image
not
available



Digitized by Google





Digitized by Google

Digitized by Google

DEMOCRAT
BOOK BINDERY
204-206 E. MAIN ST.
LOCK HAVEN, PA.

State College.
LIBRARY
No 15322
Department of
ELECTRICAL ENGINEERING.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

XIX. Jahrgang

1898

Berlin 1898 München

Verlag von Julius Springer Verlag von R. Oldenbourg

Digitized by Google

Druck von H. S. Hermann in Berlin.

Digitized by Google

Sach-Register.

I. Akkumulatoren, galvanische Elemente. Thermosäulen. Elektrolyse und Galvanoplastik.

II. Allgemeines.

9322

Digitized by Google

III. Atmosphärische Elektricität und Erdmagnetismus.

IV. Berichtigungen.

V. Briefe an die Redaktion.

VI. Briefkasten der Redaktion.

VII. Chronik.

Digitized by Google

VIII. Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

IX. Elektricitätslehre und physikalische Untersuchungen.

X. Elektrische Bahnen.

Digitized by Google

XI. Elektrische Beleuchtung.

XII. Elektrische Kraftübertragung. Elektromotoren und Zubehör.

Digitized by Google

XIII. Elektrische Lampen und Zubehör.

XIV.
Finanzielle und geschäftliche Nachrichten.

Digitized by Google

XV. Fortschritte der Physik.

(Referate.)

Digitized by Google

XVI. Fragekasten.

XVII. Leitungen und Zubehör.

XVIII. Literatur.

Digitized by Google

XIX. Messinstrumente und Messmethoden.

XX. Patentliste.

XXI. Patentrolle.

(Auszüge aus Patentschriften.)

Akkumulatoren, Primärelemente, Thermosäulen und Zubehör. Elektrolyse, Galvanoplastik und Elektrometallurgie.

Digitized by Google

No. 98 468 vom 12. August 1897. Louis Emile Dessolle in Epinay-sur-Seine. — Verfahren zur Vorbereitung von Kathoden zur unmittelbaren Herstellung polirter Metallblätter oder anderer Gegenstände auf elektrolytischem Wege. 843.

No. 98 483 vom 20. Mai 1897. Gustav Böcker in Magdeburg. — Leitender Träger für elektrische Sammler und Form zur Herstellung desselben. 831.

No. 98 513 vom 30. Mai 1897. William Henry Smith in Penge und William Willis in London, England. — Elektrodenplatte für Akkumulatoren. 881.

No. 99 006 vom 6. Januar 1897. George Washington Harris und Richard Josiah Holland in New York. — Träger für die wirksame Masse elektrischer Sammler. 844.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

No. 93 066 vom 10. Juni 1896. William Henry Cooley in Rochester, Staat New York, V. St. A. — Wechselstromumformer und Motor. 42.

No. 93 166 vom 27. August 1896. Alexander Heyland in Frankfurt a. M. — Wechselstrommotor, dessen Feld von grösserer Phasenverschiebung stärker ist, als das von geringerer Verschiebung. 25.

No. 93 254 vom 11. December 1895. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Stromwandler für Mehrphasenströme. 25.

No. 93 255 vom 22. September 1896. Nikola Tesla in New York. — Stromkreisregler für die Umwandlung von Strömen geringer Wechselzahl in solche von hoher Wechselzahl mittels Kondensatorentladungen. 26.

No. 93 364 vom 1. Juli 1896. Gordon John Scott und William Smith Jauney in Philadelphia, Pennsyl., V. St. A. — Wechselstromumformer mit ringförmig in sich geschlossenen Leitern. 43.

No. 93 365 vom 11. Juli 1896. Siemens & Halske in Berlin. — Regelungseinrichtung für selbstgetriebene Ausgleichsmaschinen in Gleichstromdreileiternetzen. 57.

No. 93 660 vom 25. April 1895. André Blondel und Sté. Sautter, Harlé & Cie. in Paris. — Asynchron anlaufender Wechselstrom-Gleichstromumformer. 57.

No. 93 663 vom 23. September 1896. Société Anonyme pour la Transmission de la Force par L'Electricité in Paris. — Einrichtung zum Betriebe eines asynchronen Wechselstrommotors. 27.

No. 93 880 vom 8. Juli 1896. Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Mehrphasenmaschine mit zwei Ankerstromkreisen. 42.

No. 94 139 vom 9. September 1896. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Erregungsanordnung für Wechselstrommaschinen. 73.

No. 94 666 vom 16. Mai 1894. Charles Ewin Davis in Chicago. — Sicherungssperrwerk für den Regelungsschalter von Elektromotoren. 119.

No. 94 667 vom 2. Juni 1895. Carl Friedrich Philipp Stendebach in Erlangen. — Selbstthätiger Spannungsregulator für Nebenschluss- und Compound-Dynamos. 184.

No. 94 670 vom 18. Oktober 1896. (Zusatz zum Patente No. 89 367 vom 3. December 1895.) Frederick John Chaplin und Robert Chaplin in Aston, Birmingham, County of Warwick, England. — Drahtgazehülle aus mehreren Lagen für Stromabnehmerbürsten mit gekräuselten Fäden. 119.

No. 94 674 vom 31. März 1897. Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Herbeiführung des synchronen Laufes parallel zu schaltender Wechselstrommaschinen. 119.

No. 94 992 vom 22. August 1895. Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Électricité in Paris. — Erregungsweise von asynchronen Wechselstrommaschinen. 197.

No. 95 000 vom 13. Februar 1897. A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.) in Niedersedlitz bei Dresden. — Anlassvorrichtung mit Flüssigkeitswiderstand für Aufzugmotoren u. dergl. 213.

No. 95 153 vom 9. Mai 1897. Ernst Danielson in Stockholm. — Ein- oder mehrphasige Wechselstrommaschine für gleichbleibende Spannung bei veränderlicher Phasenverschiebung und Belastung. 296.

No. 95 805 vom 27. Mai 1896. Ernst Danielson in Stockholm. — Schaltungsanordnung zur Erzielung verschiedener Umlaufgeschwindigkeit von Drehfeldmotoren. 334.

No. 95 933 vom 19. Mai 1896. The Alternate Current Electromotor Syndicate Limited in Earls Court, Middlesex, England. — Feldmagnet mit ungleich grossen Windungen zur Erzeugung eines gleichmässigen Drehfeldes. 333.

No. 96 096 vom 21. November 1896. Aktiebolaget de Lavals Ångturbin in Stockholm. — Wechselstrommaschine mit ruhenden Wickelungen. 492.

No. 96 119 vom 31. Januar 1897. A. Nicolaysen in Christiania. — Transformator mit regelbarem Uebersetzungsverhältniss. 428.

No. 96 719 vom 19. Juli 1896. The Britannia Motor Carriage Company Ltd. in London. — Antriebsvorrichtung für Dynamos und Elektromotoren. 528.

No. 96 823 vom 14. April 1897. Alfred Wydts und Octave Rochefort in Paris. — Stromumwandler mit Isolirung für hohe Spannungen. 529.

No. 96 904 vom 27. April 1897. Adolph Müller in Hagen i. W. — Vorrichtung zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom. 529.

No. 97 134 vom 19. April 1896. (Zus. z. Patente No. 95 478 vom 29. März 1896.) Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — Vorrichtung zum Schonen des Motors gegen die Einflüsse des plötzlichen Anhaltens und der plötzlichen Richtungswechsel an elektrischen Weichenstellvorrichtungen. 580.

No. 97 141 vom 11. Mai 1897. Louis Boudreaux in Paris. — Stromabnehmerbürste. 529.

No. 97 514 vom 11. December 1894. Adolf Kolbe in Frankfurt a. M. — Wechselstromtriebmaschine mit einseitigen Verschiebungsspulen auf den Magnetpolen. 634.

No. 97 697 vom 17. September 1896. Edward Hibberd Johnson in New York. — Feldmagnetanordnung zur Ausgleichung der Ankerrückwirkung bei Gleichstrommaschinen. 664.

No. 96 718 vom 30. Juni 1896. Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Veränderung der Umlaufsgeschwindigkeit von Elektromotoren. 507.

No. 96 722 vom 17. Juli 1897. (Zusatz zum Patente No. 80 563 vom 5. Juli 1897.) Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweise der Zusatzmaschinen in Mehrleiteranlagen mit Betriebsmaschinen von mehrfacher Gruppenspannung und hintereinandergeschalteten Sammelbatterien. 507.

No. 97 137 vom 20. Oktober 1895. A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Niedersedlitz b. Dresden. — Verfahren und Einrichtung zum Anlassen von einphasigen Wechselstrommotoren. 580.

No. 97 381 vom 5. November 1897. Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Wechselstrommaschine mit doppeltem Induktorrad. 634.

No. 97 431 vom 16. April 1897. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Ankerwickelung für Mehrphasenstromerzeuger. 584.

No. 97 432 vom 23. Mai 1897. Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Maschine zur Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Frequenz und Phasenzahl. 605.

No. 97 993 vom 14. Mai 1897. William Morris Mordey in Loughborough, Leicester, England. — Stromabnahmebürste. 781.

No. 97 995 vom 12. August 1897. Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — Zusammengesetzter Ringanker für Dynamomaschinen. 794.

No. 98 167 vom 18. April 1897. Thomas H. Hicks in Fort Wayne, Indiania, Thomas Steward White und Thomas Friant in Grand Rapids, Kent, Michigan, V. St. A. — Maschinensystem zur Erzeugung von Gleichstrom gleichbleibender Stärke. 812.

No. 98 302 vom 15. December 1897. Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Kerntransformator für den Uebergang von Zweileiter- auf Dreileiternetze und umgekehrt. 831.

No. 98 417 vom 12. Februar 1897. Robert Dahlander u. Karl Arvid Lindström in Westerås, Schweden. — Anordnung zur Erzielung von zwei verschiedenen Polzahlen bei asynchronen Wechselstrommotoren. 831.

No. 98 506 vom 3. December 1897. Georg Dettmar in Linden vor Hannover. — Verfahren zum Parallel- bzw. Auseinanderschalten von Wechselstrommaschinen. 844.

No. 98 569 vom 14. Oktober 1896. Elmer Ambrose Sperry in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Schaltungs- und Regelungssystem für Elektromotoren. 881.

No. 98 597 vom 17. August 1897. Charles Pollak in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt. 881.

No. 98 598 vom 7. November 1897. Karl Boritschefsky in St. Petersburg. — Einrichtung zum Bewickeln geschlossener Transformatorkerne. 843.

No. 98 653 vom 8. Januar 1898. Helios Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Ankerwickelung für durch Veränderung der Polzahl anzulassende Wechselstrommotoren. 881.

No. 98 666 vom 15. December 1895. Geo F. Dieckmann in Chicago. — Elektrische Gleichstrommaschine mit wandernden Polen. 844.

No. 99 019 vom 17. Januar 1897. William Morris Mordey in Loughborough, Leicester, England. — Ankerwickelung für Dynamomaschinen mit genutetem, gelochtem oder gezahntem Ankerkern zur Verminderung der Funkenbildung. 881.

No. 99 020 vom 16. Juli 1897. Firma C. Schniewindt in Neuenrade i. Westf. — Stromabnahmebürste aus Metall mit verschiebbaren Kohleeinlagen. 844.

No. 99 116 vom 24. Oktober 1897. Ph. Richter und Th. Weil in Frankfurt a. M. — Keilbefestigung mehrtheiliger Lamellen von Stromwendern u. dgl. 881.

No. 99 143 vom 25. August 1897. Riccardo Arnò in Turin. — Verfahren zum Anlassen einphasiger asynchroner Wechselstrommotoren. 844.

No. 99 145 vom 23. November 1897. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Verbindungsgabel für Stabwickelungen. 881.

Elektrische Bahnen.

No. 92 951 vom 8. Januar 1895. John Charles Lowe in Chicago. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen. 25.

No. 93 131 vom 15. Juni 1895. C. Roderbourg in Hagen i. W. — Elektrische Bremsung durch mit den Achsen gekuppelte Dynamomaschinen. 25.

No. 93 468 vom 7. Juli 1896. Arthur Schmulowitz in Berlin. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen. 26

No. 93 656 vom 28. November 1895. Jean Claret & Olivier Vuilleumier in Paris. — Stromzuführung für elektrische Bahnen durch selbstthätige Vertheiler. 57.

No. 93 658 vom 7. November 1896. Max Schöning in Berlin. — Weiche und Kreuzung für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal. 57.

No. 94 304 vom 19. Februar 1897. (Zusatz zum Patent No. 88 458 vom 17. September 1895.) Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — Sicherheitseinrichtung für Weichenstellwerke mit elektrischem Betrieb, die beim Aufschneiden in Wirkung tritt. 73.

No. 94 346 vom 9. Mai 1896. C. Fr. Ph. Stendebach in Leipzig. — Unterirdische Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit seitlich im Kanal angeordneten Theilleitern. 73.

No. 94 347 vom 19. August 1896. Eduard Penning-Dupuis in Halle a. S. — Stromabnehmerbügel mit mehreren unabhängig von einander drehbaren Rollen. 92.

No. 94 349 vom 3. September 1896. Carl Bäker in Berlin. — Stromabnehmer mit Universalgelenklager für elektrische Eisenbahnen. 73.

No. 94 560 vom 27. September 1896. Edward Hibberd Johnson in New York. — Stromzuführung für elektrische Bahnen mit selbstthätiger Sicherung der die Theilleiter speisenden Relais gegen Einschaltung bei Stromentweichungen. 147.

No. 94 780 vom 5. Februar 1896. A. S. Krotz in Springfield, W. P. Allen in Chicago, und Oliver S. Kelly in Springfield, V. St. A. — Stromzuführung für elektrische Bahnen mit in dem Leiterkanal verlegten, den Hauptleiter umschliessenden elastischen Gehäusen. 161.

No. 94 782 vom 21. Oktober 1896. Gesellschaft zur Verwerthung elektrischer und magnetischer Stromkraft (System Schiemann & Kleinschmidt) Ad. Wilde & Co. in Hamburg. — Stromschalter für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. 161.

No. 95 147 vom 12. August 1896. Siemens & Halske. — Weiche für elektrische Bahnen mit Untergrundleitung. 318.

No. 95 149 vom 8. November 1896. Max Schiemann in Dresden. — Stromzuführung für elektrischen Bahnbetrieb mit magnetischer Kraftübertragung zwischen magnetisirtem Gleis und magnetisirten Wagenachsen. 318.

No. 95 309 vom 6. September 1896. (Zusatz zum Patente No. 81 650 vom 24. April 1894.) A. Diatto in Turin. — Durch Magnete bewirkte Stromzuführung für elektrische Bahnen. 297.

No. 95 775 vom 12. März 1897. „Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — Stromabnehmeruntergestell für elektrische Bahnen zum selbstthätigen Umlegen des Stromabnehmers bei Aenderung der Fahrtrichtung. 338.

No. 95 878 vom 19. Mai 1893. Edward Hibberd Johnson und Robert Lundell in New York. — Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. 428.

Digitized by Google

Elektrische Lampen.

a) Bogenlampen und Zubehör.

b) Glühlampen und Zubehör.

Leitungen und Zubehör.

Messinstrumente und Hülfsapparate für Messungen.

Digitized by Google

Telegraphie und elektrisches Signalwesen.
Elektrische Uhren.

Telephonie.

Digitized by Google

Verschiedenes.

XXII. Personalien.

XXIII. Sonstige Anwendungen der Elektricität.

Digitized by Google

XXIV. Telegraphie und elektrisches Signalwesen. Elektrische Uhren.

XXV. Telephonie.

XXVI. Vereinsnachrichten.

Digitized by Google

Namen-Register.

Digitized by Google

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2205) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52maliger Aufnahme
kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 539. · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Wie im ersten Hefte des vorigen Jahrganges unserer Zeitschrift, veröffentlichen wir auch in diesem Hefte wieder eine Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland, soweit dieselben dem öffentlichen Verkehre dienen; Gruben- und Fabrikbahnen sind daher nicht mit aufgenommen. Das Material für diese Zusammenstellung wurde in derselben Weise wie früher erhalten, indem an alle diejenigen elektrotechnischen und Unternehmerfirmen, welche sich mit dem Bau von elektrischen Strassenbahnen befassen, sowie an die Eigenthümer bzw. Betriebsleitungen der Bahnen selbst Fragebogen versandt wurden, welche die am Kopfe unserer Statistik befindlichen Fragen enthielten. Maassgebend für die Stellung dieser Fragen war der Umstand, dass es uns nur darum zu thun war, eine Uebersicht über den gegenwärtigen Umfang des elektrischen Strassenbahnwesens in Deutschland und die Art und Leistungsfähigkeit der einzelnen Betriebe, nicht aber über die Wirthschaftlichkeit derselben zu geben; Fragen wirthschaftlicher Natur wurden daher ausgeschlossen. Bei der Verarbeitung der eingegangenen Antworten wurden in erster Linie die von den Betriebsdirektionen gemachten Angaben verwerthet und erst in Ermangelung solcher die von anderer Seite erhaltenen Daten berücksichtigt. Es geschah dies in der Erwägung, dass in Fällen, wo die Unternehmerfirma mit der bauausführenden Firma nicht identisch ist, an der Lieferung der Betriebsmittel vielfach mehrere elektrotechnische Firmen betheiligt sind, sodass Abweichungen in den Angaben über jene leicht vorkommen können, andererseits aber auch die Möglichkeit vorlag, dass diejenigen Firmen, welche ursprünglich die elektrische Ausrüstung der Bahnen in Händen hatten, nicht in so enger Fühlung mit den Eigenthümern derselben geblieben waren, um über alle später eingetretenen Aenderungen genau unterrichtet zu sein; während man annehmen durfte, dass die von den Eigenthümern oder Betriebsleitern gemachten Angaben auch wirklich dem gegenwärtigen Bestande der Bahnen entsprechen. Aus diesem Grunde weichen die in unserer Statistik enthaltenen Angaben über die einzelnen Bahnen auch manchmal von den in den Prospekten der elektrotechnischen Firmen gegebenen ab, jedoch sind die Unterschiede in den meisten Fällen nur unbedeutend. Die von den elektrotechnischen Firmen erhaltenen Mittheilungen über die von ihnen ausgeführten Bahnen sind aber trotzdem für die Aufstellung einer solchen Statistik von besonderem Werthe und unentbehrlich, weil nur durch sie eine gewisse Vollständigkeit derselben erreicht werden kann. Da auch die zahlreichen in unserer und anderen Fachzeitschriften enthaltenen Notizen über neu eröffnete oder neu zu errichtende elektrische Bahnen berücksichtigt wurden, so dürfte die vorliegende Statistik, was Zuverlässigkeit und Vollständigkeit der Angaben anbetrifft, kaum etwas zu wünschen übrig lassen. Sollten trotzdem noch einige Lücken geblieben sein, so bitten wir Alle, die solche bemerken, uns darauf aufmerksam zu machen, damit wir in unserer nächstjährigen Statistik die betreffenden Anlagen berücksichtigen können.

Unsere jetzige Statistik giebt den Stand der elektrischen Bahnen in Deutschland am 1. September 1897 wieder, während sich die vorjährige auf den Stand vom 1. August 1896 bezog. In dem Zeitraume von 13 Monaten, der zwischen beiden Statistiken liegt, ist auf dem Gebiete des elektrischen Bahnbaues in Deutschland eine ganz ausserordentliche Thätigkeit entwickelt worden. Von den in der vorigen Statistik als im Bau begriffen aufgeführten Bahnen ist eine grosse Reihe in Betrieb gekommen, wie aus der ersten der am Schlusse der Statistik aufgestellten Tabellen ersichtlich ist. Bei anderen ist der Bau soweit fortgeschritten, dass die Betriebseröffnung in nächster Zeit zu erwarten ist. Die langwierigen Verhandlungen, welche bei der Neuanlage elektrischer Strassen- und Kleinbahnen oder bei der Umwandlung vorhandener Bahnen mit Pferde- oder Dampfbetrieb auf elektrischen Betrieb mit einer Reihe von städtischen und staatlichen Behörden gepflogen werden müssen, bedingen naturgemäss, dass zwischen dem definitiven Beschluss der Einführung des elektrischen Betriebes und der wirklichen Inangriffnahme des Baues oft viele Monate und zuweilen Jahre vergehen. Daher kommt es, dass einige der in unserer vorigen Statistik als beschlossen aufgeführten Bahnen auch jetzt noch im Vorbereitungsstadium sich befinden. Daneben aber ist die Einführung des elektrischen Betriebes auf einer grossen Anzahl neuer, in unserer früheren Statistik noch nicht enthalten gewesener Bahnen beschlossen oder sogar schon in Angriff genommen worden. Besonders bemerkenswerth ist, dass im abgelaufenen Jahre einige der grössten Städte Deutschlands, nämlich Berlin, Frankfurt a. M., Köln, Königsberg i. Pr., München, die vollständige Abschaffung des Pferdebetriebes und die Einführung des elektrischen Betriebes auf allen ihren Strassenbahnen beschlossen haben, während in einigen anderen grossen Städten, wie Dresden, Hamburg, Hannover, Leipzig, die Umwandlung im verflossenen Jahre bereits nahezu zum Abschluss gebracht worden ist. Da auch grosse Industriebezirke mehr und mehr dazu übergehen, sämmtliche in ihnen liegende Ortschaften durch ein Netz elektrischer Strassenbahnen zu verbinden, welche nicht allein dem Personen-, sondern auch dem Güterverkehr dienen sollen — wir nennen von solchen die Bezirke Aachen, Düsseldorf-Vohwinkel, Elberfeld-Barmen, Bochum-Gelsenkirchen, M.-Gladbach-Reydt, Werne, Essen a. d. R., das Saarrevier und das um Beuthen und Kattowitz in Oberschlesien gelegene Hüttenrevier — und andere bald dem von letzteren gegebenen Beispiele folgen dürften, und da ferner auch bereits Versuche mit dem elektrischen Betriebe von Neben- und Vollbahnen gemacht worden sind oder in Aussicht stehen, so sieht man, dass der elektrotechnischen Industrie in Deutschland auf dem Gebiete des elektrischen Bahnbaues noch auf viele Jahre hinaus ein sehr ergiebiges Arbeitsfeld offen steht.

Gehen wir nun auf die Hauptergebnisse unserer Statistik, die am Schlusse derselben tabellarisch zusammengestellt sind, im Einzelnen ein, so ist zunächst zu erwähnen, dass am 1. September 1897, auf welchen Zeitpunkt sich die Angaben beziehen, in 56 deutschen Städten (gegenüber 42 im Vorjahre) elektrische Strassenbahnen im Betriebe waren. Hierbei ist aber zu beachten, dass die in unserer Statistik aufgeführten, durch fetten Druck hervorgehobenen Städtenamen nur die Hauptcentren der elektrischen Bahnen angeben. Da sich letztere jedoch meistens nicht auf das Weichbild einer einzigen Stadt beschränken, sondern die genannten Städte mit ihren Vororten oder auch mit benachbarten grösseren Städten verbinden, so ist die Anzahl derjenigen Ortschaften im deutschen Reiche, welche elektrisch betriebene Strassenbahnen aufweisen können, natürlich eine erheblich grössere. In 30 von diesen 56 Städten

Digitized by Google

waren Erweiterungen der bestehenden Anlagen oder neue Bahnstrecken im Bau, während in 34 weiteren Städten, welche bisher noch keine elektrischen Bahnen besassen, solche im Bau begriffen oder definitiv beschlossen waren. Seit dem 1. September 1897 sind inzwischen noch in 8 von diesen letzteren Städten elektrische Bahnen in Betrieb gekommen, sodass gegenwärtig in 64 deutschen Städten solche Bahnen betrieben werden. Die nachstehende Tabelle giebt einen Vergleich zwischen dem Bestande der elektrischen Bahnen in Deutschland am 1. September 1897 gegenüber demjenigen vom 1. August 1896.

	1. August 1896	1. September 1897	Zunahme %
Streckenlänge, km	582,9	957,1	64,2
Gleislänge, „	854,1	1355,9	58,7
Motorwagen, Stück	1 571	2255	43,5
Anhängewagen, „	989	1601	61,9
Leistung der elektr. Maschinen, KW	18 560	24 920	34,3

Rechnet man die seit 1. September 1897 in Betrieb gekommenen Bahnlinien hinzu, so ergiebt sich, dass am 1. Januar 1898 im deutschen Reiche Bahnen in einer Ausdehnung von ca. 1100 km Strecken- und mehr als 1500 km Gleislänge elektrisch betrieben wurden. Um eine Vorstellung von der gesammten Gleislänge der Bahnen zu geben, bemerken wir, dass die Länge der Eisenbahnstrecke Königsberg i. Pr.-Berlin-Hof-München-Lindau am Bodensee 1535 km beträgt; man würde also, wenn man die Gleise der im Betriebe befindlichen elektrischen Bahnen fortlaufend aneinanderfügte, Deutschland in seiner längsten Ausdehnung von der fast am nördlichsten liegenden Stadt Königsberg i. Pr. aus bis zu seiner äussersten Südspitze elektrisch durchfahren können.

Die Angaben bezüglich der im Bau begriffenen oder erst beschlossenen Bahnen sind natürlich sehr lückenhaft; bei vielen Orten, darunter die grössten Städte des Reiches, ist die Ausdehnung der projektirten Bahnen gar nicht, bei anderen ist nur die Strecken- oder nur die Gleislänge angegeben. Macht man die ungünstigste Annahme, indem man da, wo nur die Streckenlänge angegeben ist, die Bahn als eingleisig, wo aber die Gleislänge angegeben ist, die Bahn als zweigleisig, die Streckenlänge in diesem Falle also nur als halb so gross wie die Gleislänge rechnet, so findet man, dass am 1. September 1897, soweit Angaben überhaupt gemacht sind, immer noch 812 km Strecke und 997 km Gleis für elektrischen Betrieb eingerichtet wurden, von denen inzwischen mehr als 100 km Strecke und mehr als 150 km Gleis dem Verkehre übergeben wurden. Auch hieraus geht hervor, dass der elektrische Bahnbau in Deutschland seinen Höhepunkt noch nicht erreicht hat.

Die Gesammtleistung der für den Bahnbetrieb verwendeten elektrischen Maschinen betrug, soweit angegeben, 21 465 Kilowatt gegenüber 16 021 Kilowatt im Vorjahre. Nicht mitgerechnet ist hierin die Leistung der Akkumulatoren, die neuerdings vielfach in Parallelschaltung mit den Maschinen als sogenannte Pufferbatterien verwendet werden. Bei mehreren Bahnen ist die Leistung der Maschinen nicht angegeben, weil sie aus unter anderer Verwaltung stehenden Lichtcentralen mit Strom versorgt werden. Rechnet man aber nach der gleich zu erwähnenden Tabelle 4 auch für diese Bahnen durchschnittlich 21,7 Kilowatt Maschinenleistung für 1 km Gleis, so erhöht sich die Gesammtleistung der für elektrischen Bahnbetrieb verwendeten Maschinen auf 24 920 (1896: 18 560) Kilowatt. Nach unserer Statistik in Heft 26 vom vorigen Jahre über die dem Lichtbetrieb dienenden Centralstationen waren in diesen am 1. März 1897 67 340 Kilowatt an elektrischen Maschinen (exkl. Akkumulatoren) installirt, sodass gegenwärtig in Deutschland die Gesammtleistung der in Licht- und Bahncentralen installirten elektrischen Maschinen den Betrag von 100 000 Kilowatt oder ca. 124 000 PS sicher bedeutend überschritten hat.

In Tabelle 4 haben wir für alle diejenigen Bahnen, welche aus eigenen Kraftstationen mit elektrischem Strom versorgt werden, die Anzahl der Kilowatt zusammengestellt, welche von der Maschinenleistung der Kraftcentrale auf je 1 km Gleis bzw. auf 1 Motorwagen entfallen. Die durchschnittliche Zahl der Kilowatt pro 1 km Gleis ergiebt sich zu 21,7 Kilowatt gegenüber 25,6 Kilowatt im Vorjahre. Da die in der Tabelle aufgeführten Städte mit wenigen Ausnahmen dieselben sind, wie in der betreffenden Tabelle der früheren Statistik, so ist dieser Unterschied hauptsächlich durch die inzwischen eingetretenen Erweiterungen einzelner Bahnnetze bedingt, während die Leistung der Maschinen im Allgemeinen keine Aenderung erfahren hat, weil dieselbe für jene Erweiterungen gleich mit berechnet war. Die durchschnittliche Kilowattzahl pro Motorwagen ist nahezu dieselbe geblieben, wie im Vorjahre, nämlich 14,6 gegen 15,0 Kilowatt. Beide Durchschnittsziffern lassen im Allgemeinen auf eine bessere Ausnutzung der Maschinen im abgelaufenen Jahre schliessen. Die zum Theil erheblichen Unterschiede in den einzelnen Zahlen der Tabelle erklären sich ausser aus den Terrainverhältnissen und der Betriebsart der Bahnen, insbesondere durch die verschiedene Dichte des Verkehrs und dadurch, dass insbesondere bei den neu hinzugekommenen Bahnen die Maschinenleistung mit Rücksicht auf spätere Erweiterungen vielfach grösser ist, als dem augenblicklichen Bedürfnisse entsprechen würde.

Die Stromzuführung geschieht fast ausschliesslich durch Oberleitung nach verschiedenen Systemen; nur einige kurze Strecken in Berlin und Dresden haben unterirdische Stromzuführung. Reiner Akkumulatorenbetrieb kommt auf den Bahnen Charlottenburg-Berlin, Eckesey-Hagen i. W., Frankfurt a. M. Galluswarte-Hauptbahnhof, Hagen-Kückelhausen-Haspe, Ludwigshafen a. Rh., Untertürkheim-Kornwestheim und zum Theil in Hannover in Anwendung. Gemischter Betrieb mit Oberleitung und Akkumulatoren, welche während der Fahrt auf der Strecke mit Oberleitung von letzterer geladen werden, wird vorläufig nur auf einer kurzen Strecke in Dresden und in Hannover, hier aber in grösserem Maassstabe, verwendet; diese Art des Betriebes ist jedoch auch für die Strecken der Grossen Berliner Pferdeeisenbahn-Gesellschaft in Berlin und die Hallesche Strassenbahn in Aussicht genommen.

Kontaktvorrichtung für Bogenlampenkandelaber der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

Die in Nachstehendem beschriebene Kontaktvorrichtung hat den Zweck, die frei hängenden, oft unschön wirkenden Zuleitungskabel zu vermeiden und dennoch ein bequemes Herablassen der Bogenlampe zum Reinigen und Kohleneinsetzen zu gestatten.

Die Zuleitungskabel werden bei Anwendung der Kontaktvorrichtung entweder im Innern des Mastes oder in geeigneter Weise auch ausserhalb desselben bis zur Kontaktvorrichtung fest verlegt, was, abgesehen von dem besseren Aussehen, auch für die Haltbarkeit dieser Kabel von Vortheil ist, während dieselben bei der gewöhnlichen Ausführung durch die häufige Bewegung an den Befestigungsstellen mit der Zeit Schaden leiden und erneuert werden müssen.

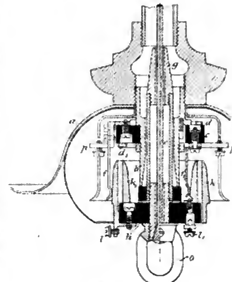


Fig. 1.

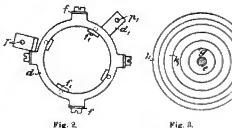


Fig. 2. Fig. 3.

Die Kontaktvorrichtung (Fig. 1 bis 3) selbst besteht aus 2 Theilen. Der erste Theil ist am oberen Ende des Mastes befestigt und durch eine als Blume oder dergl. ausgebildete Blechhaube *a* (Fig. 1) gegen das Eindringen von Feuchtigkeit bei Regen oder Schnee geschützt. Der zweite bewegliche Theil ist an dem Aufzugseil befestigt, das mittels einer am unteren Ende angebrachten Oese *o* die Bogenlampe trägt.

Der feste Theil der Kontaktvorrichtung besteht aus einem messingenen, unten trichterförmig auslaufenden Cylinder *b*, der mit dem oberen Ende direkt an einem Kandelaber befestigt wird. Der Cylinder *b* trägt eine aus isolirendem Material hergestellte Grundplatte *c*, auf welcher 2 mit je 4 Kontaktfedern *f* und f_1 ausgestattete Kontaktringe *d* und d_1 befestigt sind.

Der bewegliche Theil setzt sich zusammen aus einem vom Aufzugseil getragenen, oben konisch zulaufenden Führungscylinder *g* und einer an dessen unterem Ende angebrachten, aus isolirendem Material hergestellten Grundplatte *h*. An der letzteren sind 2 nach oben ebenfalls konisch zulaufende, durch Luftisolation getrennte Kontaktcylinder *k* und k_1 befestigt, an die sich die Kontaktfedern *f* und f_1 bei aufgezogener Lampe anlegen und dadurch die Stromzuführung zur Lampe herstellen, welche ihrer-

Digitized by Google

seits mit 2, an den Kontaktcylindern k und k_1 angebrachten Kontaktschrauben l und l_1 verbunden wird.

Die am oder im Kandelaber fest verlegten Zuleitungskabel führen durch die Schutzhaube a hindurch an die mit den Kontaktringen d und d_1 zu einem Ganzen vereinigten Kontaktschrauben p und p_1.

Die ganze Kontaktvorrichtung wird, wie Eingangs bemerkt, bei aufgezogener Lampe durch die Blechhaube a gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt.

Wird jedoch die Lampe bei starkem Regen oder Schnee behufs Reinigung und Bedienung herabgelassen, so wäre es möglich, dass sich in dem unteren Theil der Kontaktvorrichtung, der sich ja mit der Lampe herabbewegt, Wasser ansammeln könnte. Um dies zu vermeiden, ist die Konstruktion derart getroffen, dass der äussere Kontaktcylinder k nur an den 4 Befestigungsstellen an der isolirenden Grundplatte anliegt, im Uebrigen jedoch durch einen Luftzwischenraum von derselben getrennt ist, sodass etwa eintretendes Wasser nach unten abfliessen kann. Ferner ist die Grundplatte selbst innerhalb des Kontaktcylinders k_1 mit einer ringsum verlaufenden Vertiefung versehen, von der aus eine Anzahl Löcher durch die Grundplatte gehen, um auch aus dem Innern das Abfliessen des sich etwa ansammelnden Wassers zu ermöglichen.

Die vorstehend beschriebene Kontaktvorrichtung nimmt wenig Raum ein und erfordert bei der kräftigen Ausführung keine besonders sorgfältige Wartung; sie erfüllt ihren Zweck bereits über Jahresfrist, auch während der Wintermonate, in tadelloser Weise.

Versuche über die Entzündlichkeit von Schlagwettern und Kohlenstaub durch Elektricität.

Von Bergassessor **Heise** und **Dr. Thiem**, Ingenieur der Firma Siemens & Halske A.-G.

Die stets zunehmende Verwendung der elektrischen Beleuchtung und Energievertheilung im Gebiete des Bergbaues giebt der Frage eine ständig wachsende Bedeutung, welche besonderen Gefahren aus dem Betriebe solcher Anlagen erwachsen können.

Dieselben sind zweierlei Art. Einmal vermag eine elektrische Anlage über und unter Tage bei unvorsichtiger oder unfreiwilliger Berührung der Apparate und Leitungen heftige Schläge auszutheilen, welche der Gesundheit Schaden bringen können. Ausserdem vermögen elektrische Einrichtungen Ursache eines Brandes zu sein. Bekanntlich hat sich der Verband Deutscher Elektrotechniker eingehend mit diesen Fragen beschäftigt. Die von ihm herausgegebenen Sicherheitsvorschriften geben eine Richtschnur für anzulegende Betriebe.

Die Gefahren der zweiten Art sind nur für Schlagwetter- und Kohlenstaubgruben vorhanden und entstehen dadurch, dass an sich ungefährliche Vorgänge, wie der Bruch einer Glühlampe, Funkenbildung, Erglühen von Drähten u. s. w., Ursache von verheerenden Explosionen werden können. Eingehende Versuche sind bisher über diesen Punkt noch nicht gemacht worden. Die Elektricitätswerke, Grubenverwaltungen und Bergpolizeibehörden konnten demgemäss nicht zu einer einheitlichen Beurtheilung der Grösse der Gefahr und der Art der zu ergreifenden Schutzmaassregeln gelangen.

Um über die einschlägigen Verhältnisse Klarheit zu schaffen, beschloss der Vorstand der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum, entsprechende Untersuchungen auf der auf der Zeche Consolidation III gelegenen berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke vornehmen zu lassen. Die Leitung derselben liegt dem erstgenannten Verfasser, dem Bergassessor Heise, ob.

Zur Mitarbeit erklärte sich die Firma Siemens & Halske A.-G. bereit. Sie lieferte die nöthigen Maschinen und Geräthe und entsandte zur Leitung des elektrotechnischen Theiles einen Ingenieur ihres Versuchsfeldes, den zweitgenannten Verfasser, Dr. Thiem.

Die Arbeiten wurden in der Zeit vom 4. September bis 25. November 1897 vorgenommen.

Ueberblick über frühere Versuche.

Die ersten eingehenden Experimente, betreffend die Entzündlichkeit explosibler Grubengasgemische durch Wirkungen der Elektricität wurden auf Anregung der Preussischen Schlagwetterkommission durch die Herren Professoren Dr. Wüllner und Dr. Lehmann in Aachen in den Jahren 1884 und 1885 angestellt. Es sollten folgende Fragen geklärt werden:

1. Wie verhält sich hinsichtlich der Zündung von Schlagwettern der elektrische Funke bei verschiedener Intensität?

2. Wie verhalten sich glühende Drähte verschiedener Metalle von verschiedener Stärke bei verschiedenen Temperaturen?

Für diese Versuche wurde künstliches Grubengas benutzt, das durch Erhitzung eines Gemenges von 200 g essigsaurem Natron, 300 g Kalk und 200 g Aetzkali hergestellt wurde. Das erhaltene Gas wurde meist im Verhältnisse 1:10, bei einer späteren Versuchsreihe auch in anderem Verhältniss, gemischt. Eine Analyse der bei den Versuchen meist benutzten Mischung ergab folgende Zusammenstellung:

Methan . .	8,75 %
Wasserstoff .	0,25 %
Kohlensäure	0,35 %
Luft . . .	90,65 %
	100,00 %

Für einen Theil der Experimente wurde das Grubengas von der Kohlensäure befreit, indem es durch eine mehrere Decimeter starke Schicht einer Lösung von Aetznatron geleitet wurde.

Den elektrischen Strom lieferte eine Siemens'sche Maschine älterer Konstruktion, welche durch einen 4-pferdigen Gasmotor angetrieben wurde. Der Strom wurde durch einen Rheostaten geschlossen und von diesem der Gebrauchsstrom abgezweigt. Spannungsangaben fehlen vollständig.

Die Vornahme der Versuche geschah in einer 2,6 cm, später nur 1,65 cm weiten und 8 cm langen Glasröhre, welche beiderseits durch Gummipfropfen verschlossen war. Das explosible Gasgemisch strömte während der Versuche mit einer Geschwindigkeit von 0,13 bis 0,31 m in der Sekunde durch das Röhrchen.

Die Wirkung der Oeffnungsfunken wurde in der Weise untersucht, dass man durch einen der Stopfen zwei 3 mm starke Kupferdrähte einführte, welche sich mit ihren hakenförmig umgebogenen und stumpf abgeschnittenen Enden gewöhnlich berührten. Drückte man die herausragenden Drähte mit der Hand zusammen, so entfernten sich die Enden innerhalb der Röhre, sodass Oeffnungsfunken entstanden, deren man sehr viele in schneller Folge erzeugen konnte. Um Oeffnungsfunken mit Kohlenelektroden zu erhalten, waren diese eingefeilt und mit Platindrähten an die Zuleitungsdrähte gebunden. Eine Mikrometerschraube gestattete, die Entfernung der Kohlen von aussen zu reguliren und einen Lichtbogen von konstanter Länge zu erzielen. In ähnlicher Weise waren auch Einrichtungen getroffen, um die Funken einer Influenzmaschine mit und ohne Einschaltung von Kondensatoren im Innern überschlagen zu lassen. Drähte zu Glühversuchen wurden U-förmig umgebogen und mit Platinbacken eingespannt.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Zwischen Metallelektroden von Eisen, Kupfer, Messing rieten erst Funken von über 15 A Zündung hervor. Durch Erhitzen der Poldrähte wurde diese Grenze wesentlich erniedrigt, sodass schon Ströme von 8 A gefährlich wurden. Bei Kohle erfolgte die Zündung schwieriger als bei Metallen, ja, es konnte sogar ein Lichtbogen von 10 A in dem explosiblen Gemische unterhalten wurden.

Von den Funken hochgespannter Elektricität vermochten diejenigen eines gewöhnlichen Elektrophors nicht zu zünden. Die Entladungen einer Influenzmaschine ohne Leydener Flaschen zündeten erst bei Funkenstrecken über 5 mm Länge. Wurde eine Flasche eingeschaltet, so traten Zündungen bei den den Kapacitäten entsprechenden Schlagweiten auf. Bei der grössten untersuchten Flasche von ca. 2000 qcm Belegung erfolgte die Zündung bei Schlagweiten von über $1/2$ mm. Kleine Funken, wenn auch hellleuchtend, verursachten keine Explosion.

Glühende Drähte zündeten im Allgemeinen um so leichter, je dicker sie waren. Am leichtesten zündeten Platindrähte vermöge ihres sehr hohen Schmelzpunktes; etwas schwieriger Eisendrähte, und zwar dünne erst beim Durchschmelzen; sehr dünne schmolzen sogar, ohne zu zünden. Kupferdrähte zündeten, soweit erkennbar, höchstens im Augenblicke des Durchschmelzens. Durch schmelzende Silberdrähte wurden Grubengasgemische überhaupt nicht gezündet.[1])

Die für die Verwendung der Elektricität in Schlagwettergruben sehr günstigen Ergebnisse der Aachener Professoren sind durch spätere Versuche leider nicht in allen Punkten bestätigt worden.

Eine eingehende Zusammenstellung der neueren auf diesem Gebiete gewonnenen Erfahrungen und Versuche nebst einer interessanten Beurtheilung der in Frage kommenden Verhältnisse findet sich in den „Annales des travaux publics de Belgique", Bd. 52, Heft 1, 1895. Dort ist ein Bericht wiedergegeben, welchen eine für Belgien eingesetzte sogenannte Elektricitätskommission am 20. Oktober 1894 der obersten Belgischen Bergbehörde als Unterlage für eine zu erlassende Bergpolizeiverordnung eingereicht hatte. Diese Kommission war aus 4 belgischen Bergbeamten zusammengesetzt. Aus diesem wichtigen Berichte seien einzelne Theile hervorgehoben. Bei der Besprechung der vorerwähnten Aachener Versuche weisen die Berichterstatter darauf hin, dass es sich bei diesen Versuchen um einen Stromkreis handelte, der nahezu keine Selbstinduktion besass. Sie fahren dann wie folgt fort:

„Ein solcher Stromkreis kann nicht mit den erheblich längeren und mit viel stärkerer Selbstinduktion behafteten Stromkreisen, wie sie in der Praxis vorkommen, in Vergleich gestellt werden. Alle eingeschalteten Apparate und die Leitungen selbst besitzen eigene Selbstinduktion, deren Einfluss sich bei einer

[1]) Die näheren Einzelheiten über die Versuche sind in den Anlagen zum Hauptbericht der Preuss. Schlagwetterkommission niedergelegt. (Berlin 1887, Ernst & Sohn) Bd. III, S. (94-?).

Digitized by Google

plötzlichen Oeffnung des Stromkreises bemerkbar macht. Schwache Ströme können unter solchen Umständen dieselben Ergebnisse liefern wie Ströme von 15 A, die durch Kreise ohne jede Selbstinduktion fliessen. Um den Werth eines Versuches zu bemessen, müssen wir alle in Betracht kommenden Grössen kennen, nämlich die Stromstärke, die Spannung, den Widerstand und die Selbstinduktion eines Stromkreises. Alsdann würde man vielleicht die geringste Energiemenge ermitteln können, die bei der Oeffnung des Stromkreises verfügbar und nothwendig vorhanden sein muss, um die Erscheinung einer Zündung hervorzubringen. Diese Aufgabe ist sehr verwickelt, und ihre Lösung würde nur ein rein theoretisches Interesse bieten. Wir sind keinen Augenblick im Zweifel, dass das plötzliche Oeffnen eines Stromkreises mit eingeschalteten Stromerzeugern, Motoren, Transformatoren u. s. w., wie sie in der Praxis angewandt werden, bei Gegenwart von Schlagwettern eine thatsächliche Gefahr bedeutet. Einige Versuche, die am elektrotechnischen Institut Montefiore durch die Bergingenieure **J. Julin, V. Firket** und **O. Derclaye** angestellt sind, bestätigen übrigens diese Anschauung. Ein Stromkreis ohne praktische Selbstinduktion, der von einem Strome von 3 A bei 100 V Spannung durchflossen war, wurde in einem Holzkasten von 80 L Inhalt geöffnet, der ein entzündliches Gemisch von Luft und sehr reinen Schlagwettern enthielt; diese waren einem Steinkohlenflötz entnommen. Bei dem Versuche erfolgte Zündung. Der Versuch wurde nun in der Weise wiederholt, dass man eine Drahtspule eines starken Elektromagneten einschaltete. Bei der plötzlichen Oeffnung des Stromkreises genügte jetzt ein Strom von 1,5 A, um Entzündung des Gemisches zu bewerkstelligen. Das gleiche Ergebniss erhielt man bei 1,2 A, wenn man 2 Spulen des Magneten einschaltete. Unter denselben Bedingungen zündete ein Strom von 0,5 A Leuchtgas, jedoch nicht mehr Schlagwetter. Diese Versuche zeigen deutlich den Einfluss der Selbstinduktion der Drahtspulen, die zur Folge hat, dass selbst verhältnissmässig schwache Ströme entzündliche Gasgemische zu entflammen vermögen.

„In bergmännischen Betrieben benutzte elektrische Maschinen sind meistens sehr starken Belastungsschwankungen ausgesetzt, sodass man jeden Augenblick die Einstellung der Bürsten ändern müsste, um die Funkenbildung am Kommutator ganz zu verhindern. Bei Motoren mit gleichbleibender Drehrichtung nimmt man gewöhnlich davon Abstand, die Bürstenstellung zu verschieben. Bei denjenigen Motoren, welche sich, wie z. B. Grubenlokomotiven, nach beiden Richtungen drehen müssen, stellt man die Bürsten ebenfalls unveränderlich ein, und zwar entweder rechtwinkelig zur Polllnie oder in diese selbst, je nach der Wickelung. Hierbei entstehen leicht Funken beim Anhalten und bei Geschwindigkeitsänderungen.

„Mit einem Gramme-Motor geringer Grösse, der mit Reihenwickelung versehen war, wurden einige Versuche angestellt. Der Motor wurde in den oben erwähnten Holzkasten von 80 L Inhalt gesetzt und musste unter verschiedenen Bedingungen arbeiten.

„Man konnte das Schlagwettergemisch unter verschiedenen Umständen und mit verschiedenen Bürsten (Kupfergase, Draht, Blech, Kohle) entflammen. Man fand auch Grenzen, ausserhalb deren eine Entzündung nicht mehr eintrat. Aber diese Grenzen gelten nur für den benutzten Motor. In jedem Einzelfalle wird man besondere Werthe finden. So werden zwei gleich starke Dynamos, welche sich hinsichtlich der Zahl der Ankerspulen unterscheiden, offenbar ein verschiedenes Verhalten zeigen. Die Verminderung der Anzahl der Spulen hat unter sonst gleichen Umständen eine Vermehrung der Funkenbildung zur Folge. Die Art der Bewickelung der Feldmagnete hat einen deutlichen Einfluss auf das Feuer. Es wird bei einer Hauptstrommaschine, bei der die Stromstärke in der Anker- und Magnetwickelung gleichmässig schwankt, stärker als bei einer Nebenschlussmaschine auftreten, bei welcher das Feld beinahe unverändert bleibt. Ebenso verwickelt ist die Aufgabe für die Leitungen, und man darf nicht für andere Maschinenarten Schlüsse ziehen, ehe man nicht Versuche damit gemacht hat. Jeder Apparat muss nach unserer Ansicht besonders studirt werden.

„Funken treten besonders bei plötzlichen Schwankungen der Belastung auf. Nur wenige Stromerzeuger oder Motoren für Gleichstrom werden unter solchen Umständen gegenüber Schlagwettern völlig ungefährlich sein. Man hat wohl die eine oder die andere Art von Bürsten zwecks Verringerung der Funkenbildung angepriesen, jedoch eignen sich bestimmte Bürsten nicht gleichmässig für alle Maschinensorten. Häufig wird man erst Versuche machen müssen, ehe man sich für eine bestimmte Art von Bürsten entscheidet."

Der Bericht der belgischen Elektricitätskommission besagt ferner über die Verwendung von elektrischen Bogen- und Glühlampen und die dabei zu erwartende Gefahr Folgendes:

„Die Anwendung von Bogenlampen in Schlagwettergruben ist zu verbieten. Die hohe Temperatur des Lichtbogens würde sicherlich eine Quelle von Gefahren in Gegenwart von Schlagwettern bedeuten. Die Professoren **Wüllner** und **Lehmann** behaupten zwar, einen Lichtbogen von 10 A in ein explosibles Gemisch bringen zu können. Wir machen aber gegenüber dieser gewagten Behauptung unseren Vorbehalt."

„Es war ferner wichtig, zu wissen, ob (bei Glühlampen) der Bruch der Birne, in der sich der glühende Faden befindet, die Entzündung eines explosiblen Gemisches herbeiführen kann. Nach den Versuchen, welche die Herren **Mallard, le Châtelier** und **Chesneau** in Frankreich im Jahre 1890 gemacht haben, ist das der Fall, und man kann hierüber nicht mehr im Zweifel sein."

Die letzterwähnten Versuche sind beschrieben in den „Annales des mines ou recueil de mémoires sur l'exploitation des mines" Bd. XVIII, S. 699—718. Die Untersuchungen bezogen sich auf die Gefahren, welche aus der Verwendung von Akkumulatorenlampen erwachsen können. Zu dem Zwecke arbeitete man zunächst statt der bei Grubenlampen in Betracht kommenden 2—6 V-Lampen mit solchen von höherer Spannung. So zerbrach man eine 40 V-Lampe, welche man nur mit 35 V speiste, in einem explosiblen Gasgemische, und zwar der Art, dass der Faden ganz blieb; es trat keine Zündung ein. Sodann stellte man denselben Versuch bei einer 30 V-Lampe an, die man jedoch mit 35 V überlastete, wobei Explosion auftrat.

Bei einer anderen Versuchsreihe entfernte man mit Hülfe einer Ritzung mit dem Diamanten die Glasglocken von eigentlichen Akkumulatorenlampen und brachte die Fäden in ein strömendes Gasgemisch, bei welchem 1 L in der Sekunde vorbeizog. Schickte man sodann einen Strom von 0,5 bis 0,7 A durch den Faden, entsprechend einer Leuchtkraft von 0,25—1 NK, so trat jedesmal Zündung ein bei Gemischen von 9,5% Schlagwettern und bei 15% Leuchtgas. Sodann zerbrach man auch solche Lampen brennend, wobei Entflammung eintrat. Hier sowohl wie bei den anderen Lampen blieb stets der Faden ganz.

Eigenes Programm.

Bei der Verschiedenheit der Ergebnisse, welche die wissenschaftlich theoretischen Versuche von den Herrn **Wüllner** und **Lehmann** in Aachen und die praktischen Versuche der Belgier und Franzosen anscheinend gezeitigt hatten, war es angebracht, die geplanten Versuche auf praktischer Grundlage aufzubauen.

Die Hauptgefahr, welche den Schlagwettergruben aus der Verwendung der Elektricität erwächst, liegt bei denjenigen Apparaten, die im regelmässigen Betriebe Funken geben können, oder bei denen die Möglichkeit vorhanden ist, dass einzelne Theile dauernd oder zeitweise bis zum Glühen erhitzt werden.

Nebenher können Fälle aussergewöhnlicher Art, wie Reissen und Durchschlagen von Leitungen, Kurzschluss infolge Beschädigung der Isolation u. a. m. gefährlich werden.

Diese letzteren Vorkommnisse lassen sich aber schwer in den Bereich von Untersuchungen ziehen, weil die in jedem einzelnen Falle verschiedenen Nebenumstände nicht genügend nachgeahmt werden können. Ueberdies darf man die Bedeutung solcher Einzelfälle für Schlagwettergruben nicht überschätzen. Sie gehören bei einigermassen guten Anlagen, die für den Bergbaubetrieb immer vorausgesetzt werden müssen, zu den grössten Seltenheiten und können für wirklich gefährliche Punkte bei einiger Aufmerksamkeit nahezu ganz ausgeschlossen werden.

Dementsprechend sollten die Versuche, unter Ausseraehtlassung ganz aussergewöhnlicher Fälle, bezwecken, die allgemein eingeführten Apparate und Maschinen, soweit man bei ihnen eine mehr oder weniger ständige Gefahr voraussetzen kann, auf ihre Sicherheit gegenüber entzündlichen Schlagwettergemischen und Kohlenstaubaufwirbelungen zu prüfen.

Nur für den Fall, dass Zweifel beständen, sollten besondere Versuche ausgeführt werden.

Beschreibung der Anlage.[1])

Die berggewerkschaftliche Versuchsstrecke ist im Jahre 1894 zu dem Zwecke errichtet worden, die sogenannten Sicherheitssprengstoffe, wie sie beim Bergbau verwandt werden, auf ihr Verhalten gegenüber entzündlichen Schlagwettergemischen und Kohlenstaubaufwirbelungen fortlaufend zu untersuchen. Die Anlage ist also diesem Zwecke entsprechend eingerichtet.

Soweit es zum Verständniss des vorliegenden Berichtes nöthig ist, möge eine kurze Beschreibung der Anlage hier folgen. Der Raum, in welchem die Versuche vorgenommen wurden, besteht aus einer den unterirdischen Verhältnissen nach Möglichkeit angepassten Strecke von 34 m Länge mit elliptischem Querschnitt. Die lichte Höhe beträgt 1,85 m, die lichte Weite 1,35 m. Die Streckenwandung wird durch einen dreifachen, insgesammt 60 mm dicken Bretterbelag aus Pitch pine Holz gebildet und durch elliptisch gebogene Ringe aus I-Eisen umfasst und zusammengehalten, deren Abstand 400—600 mm beträgt. Vermöge dieser Bauart ist die Streckenwandung sowohl ausserordentlich widerstandsfähig gegen inneren Druck als auch vollkommen gasdicht. Die Strecke ist an einem Ende offen, am anderen durch festes Mauerwerk abge-

[1]) Die nähere Beschreibung der Anlage findet sich im „Glückauf" Jahrgang [illegible] No. [illegible] und [illegible] bzw. 1894 No. [illegible].

Digitized by Google

schlossen. In der Scheitellinie der Strecke sind eine Anzahl Sicherheitslöcher angebracht, die durch darüber gespanntes Papier verschlossen werden können. Auf der einen Seite befinden sich in drei Viertel der Streckenhöhe 15 Fensterchen, deren Glas stark genug ist, dem Explosionsdrucke mit Sicherheit zu widerstehen. Die Strecke ist so tief in das Erdreich eingegraben, dass die Fenster der Strecke eben sichtbar sind. Die fensterlose Seite ist nahezu bis zur Scheitellinie überdeckt.

Für die Versuche wurde nur ein kleiner Theil, die eigentliche Explosionskammer, benutzt. Zur Herstellung dieser Kammer ist in 5,10 m Entfernung von der die Strecke abschliessenden Mauerwand ein Holzring angebracht, der mit festem Packpapier vermittelst eines federnden, sich gegen diesen Ring sowie die Wandung der Strecke anlehnenden Eisenringes überspannt wird und so einen Raum von genau 10 cbm Inhalt absperrt. Auf die Länge dieser Versuchskammer kommen 8 Sicherheitslöcher und 4 Fenster.

Die für die Versuche gebrauchten Schlagwetter entstammen verlassenen und abgedämmten Versuchsbauten eines Fettkohlenflötzes der Zeche Consolidation III bei Braubauerschaft. Das in einem stark gestörten Theile des Grubenfeldes angefahrene Flötz ist bezüglich seiner Lage in der bekannten Flötzreihe nicht mit Sicherheit bestimmt. In dem Flötze ist ein Aufhauen getrieben, von dem aus mehrere Abbaustrecken angesetzt sind. Da sich das Flötz als unabbauwürdig erwies, wurden die Baue aufgegeben und durch Mauerdämme abgesperrt. Der Raum hinter den Dämmen ist mit Schlagwettern erfüllt, die einen Ueberdruck von 35 mm Wassersäule gegenüber dem in der Grube vorhandenen Drucke besitzen. Die in den oberen Mauerdamm mit eingemauerte Rohrleitung führt die Schlagwetter durch den Schacht zu Tage und der Versuchsstrecke zu. In die Rohrleitung ist eine kleine Dampfdüse eingebaut, durch deren Strahl man die Geschwindigkeit des Gasstromes beliebig beschleunigen kann. Der Dampf schlägt alsbald in einigen in die Rohrleitung eingeschalteten Kesseln, in welchen Wasser herabträufelt, nieder, sodass das entströmende Gas vollkommen kühl und von Dampf befreit ist. Vor dem Eintritt in die Strecke durchfliessen die Schlagwetter zur Messung eine Gasuhr.

Um eine möglichst schnelle und innige Mischung der in die Explosionskammer eintretenden Schlagwetter mit der atmosphärischen Luft zu bewirken, wird ein in der Strecke angebrachtes Flügelrad von aussen während des Eintrittes der Gase mittels eines Zahnradgetriebes in rasche Umdrehung versetzt, wodurch eine kreiselnde Bewegung des Gasgemisches hervorgerufen wird. Vielfache Versuche haben bewiesen, dass hierbei eine sofortige und gründliche Diffusion erzielt wird.

Die Zusammensetzung der für die Versuche benutzten Schlagwetter stellte sich durchschnittlich nach 3 zu verschiedenen Zeiten während der Versuche entnommenen und von Herrn Dr. Broockmann in Bochum untersuchten Proben auf 38,4 % Methan.

Da Schlagwetter nur in einem Mischungsverhältnisse von 6—14 % explosibel sind, wurde bei fast allen Versuchen thunlichst darauf hingearbeitet, das am stärksten explosible Gemisch von 9—10 % Methan zur Anwendung zu bringen. Es wurde dies dadurch erreicht, dass man zunächst nur eine solche Menge Schlagwetter in die Strecke strömen liess, dass die Gesammtmischung sich auf 6—6,3 % Methan stellte und sehr schwach explosibel war, was durch eine sofort genommene Probe mit dem Lohmann'schen Explosionsröhrchen festgestellt wurde. Alsdann wurde noch die Hälfte mehr in die Explosionskammer an Schlagwettern eingelassen. Eine Reihe analysirter Proben bewies, dass sich thatsächlich 9—9½ % in dem Kammergemisch befanden. Bei länger andauernden Versuchen wurde die Explosibilität dadurch überwacht, dass man fortlaufend einzelne Proben im Röhrchen zur Explosion brachte. Hieraus kann man den Procentgehalt des Gasgemisches bei einiger Uebung auf 1 % Genauigkeit einschätzen. Wurden die Explosionen schwächer, so wurden wieder einige hundert Liter Schlagwetter eingelassen.

Uebrigens konnte ein wesentlicher Unterschied in der Entzündlichkeit mit 6—9,5 % Methan bei den Versuchen nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Der für einige Versuche benutzte Kohlenstaub wurde durch Vermahlen der Förderkohle vom Fettkohlenflötze P der Zeche Consolidation III hergestellt. Die Vermahlung geschah mittels einer Kugelmühle. Das Sieb, durch welches der Staub fallen muss, ist sehr fein und besitzt 1250 Maschen auf 1 qcm. Die Zusammensetzung des Staubes wurde von Herrn Dr. Broockmann in Bochum wie folgt ermittelt:

Koksausbeute	70,8 %
Gasgehalt	28,0 „
Wasser	1,2 „
	100,0 %

Der Aschengehalt stellt sich auf 6,6 %.

Dieser künstlich bereitete Kohlenstaub ist, wie die Schiessversuche bewiesen haben, sehr leicht entzündlich und wird nur von wenigen natürlichen Staubsorten, wie sie in Steinkohlengruben vorkommen, an Gefährlichkeit übertroffen.

Der bei den Versuchen verwendete Strom war dem freundlichen Entgegenkommen der Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahngesellschaft zu verdanken. Nach Vereinbarung durfte dem Leitungsnetze bei der vorhandenen Spannung von ca. 500 V ein Strom bis zu 10 A entnommen werden.

Der Anschluss wurde als oberirdische Hin- und Rückleitung ausgeführt. Die Leitung war einerseits mit der Oberleitung, andererseits mit den Schienen verbunden und durch Sicherungen an der Abzweigstelle geschützt, sowie durch einen Blitzableiter gegen Gewitterschaden gesichert.

Auf der Versuchsstrecke wurde ein Motor für 10 PS (L 116) für 500 V gespeist. Durch ihn konnte entweder eine Gleichstromdynamo von 4,5 PS (A 11/11) und 100—170 V oder ein Drehstromgenerator von 18 PS (DM 12/28) für 110 V angetrieben werden. Letzterer war ein Synchronmotor mit angebautem Erreger, sodass man einer besonderen Erregung überhoben war.

Der Antriebsmotor stand zwischen den beiden Dynamos auf Gleitschienen und konnte vor- oder rückwärts geschoben werden, je nachdem die eine oder die andere Maschine benutzt werden sollte.

Für die Versuche standen somit zunächst 500 V unmittelbar aus dem Strassenbahnnetze zur Verfügung. Hiervon wurde aber nur ausnahmsweise Gebrauch gemacht, weil das Arbeiten mit dieser Spannung in der während der Versuche unzugänglichen Explosionskammer wegen eines etwaigen Erdschlusses leicht Unannehmlichkeiten hätte zur Folge haben können. Ferner stand bei starker Ausnutzung der vorhandenen Maschine Gleichstrom bis zu 170 V und 50—60 A und Wechselstrom und Drehstrom bis 120 V und derselben Stromstärke zu Gebote. Ausserdem konnte der Wechselstrom mit Hülfe eines Transformators auf 2000 V gebracht werden. Allerdings wurde diese hohe Spannung nicht benutzt, da alle Erscheinungen schon bei niedrigeren Spannungen studirt werden konnten. Schliesslich konnte mit Hülfe zweier elektrischer Grubenlampen Akkumulatorenstrom bis zu 8 V benutzt werden.

Die einzelnen Maschinen waren durch Leitungen mit einem Schaltbrette verbunden, auf dem sich die Ausschalter und Sicherungen befanden. Von hier führten 3 Leitungen auf Isolatoren nach der Strecke hinüber. Ausserdem führte noch eine besondere Leitung zur Strecke, mit deren Hülfe man, unmittelbar vor den Fenstern des Explosionsraumes stehend, die Vorgänge in diesem übersehen und zugleich die Maschinenspannung durch Regulirung der Erregung einstellen konnte. Die Aufrechterhaltung einer gleichmässigen Spannung war nämlich sehr schwierig, da die Spannung des Netzes der Strassenbahn sehr schwankte. Zur Einstellung der Stromstärke diente eine Anzahl Widerstände und ein Lampenbrett.

An Messapparaten war zunächst eine Siemens'sche Universalmessbrücke vorhanden, zur Spannungsmessung von Gleichstrom ein Präcisionsvoltmeter bis 300 V, für Wechselstrom 2 astatische Spannungsdynamometer. Zur Strommessung diente ein Ampèremeter bis 30 A mit Gleich- und Wechselstromtheilung, sowie ein Dynamometer bis 78 A.

(Fortsetzung folgt.)

Eine neue Methode zur Bestimmung der Hysteresisverluste im Eisen.[1]

Von **J. L. W. Gill**, Montreal.

Anfangs November stellte der Verfasser einige Experimente mit einem Solenoide und einem Eisencylinder an, welche hauptsächlich zum Zwecke hatten, mit Hülfe einer Federwage die Anziehungskräfte zu bestimmen, die in verschiedenen Stellungen des Eisencylinders zum Solenoid auf diesen ausgeübt werden. Eine Wiederholung der Versuche gab verschiedene Werthe für die Kraft an der gleichen Stelle des Solenoids. Die Resultate anderer Experimentatoren über diesen Gegenstand gaben keinen Aufschluss. In seinem Buche „The Electromagnet" giebt Prof. S. P. Thompson die Resultate einer Anzahl von Versuchen mit Solenoid und Eisencylinder. In jedem Falle war die Beziehung zwischen Abstand und Kraft durch eine einzige Kurve dargestellt. Es war zu vermuthen, dass die vorausgegangenen Magnetisirungszustände des Eisens einen Einfluss auf die Kraft haben mussten und dass man zwei verschiedene Kurven erhalten muss, wenn der Cylinder hineingezogen oder wenn er herausgezogen wird. Versuche zeigten, dass dies der Fall war. Ein weiteres Verfolgen dieser Erscheinung führte zu einer sehr einfachen Methode zur Bestimmung der Hysteresisverluste in einer Eisenprobe. Denn wenn man den Eisencylinder in das Solenoid herein- und herauszieht und den Strom im Solenoid kommutirt, so durchläuft das Eisenstück einen vollständigen magnetischen Kreislauf und die mechanische Arbeit, die zu dieser Bewegung aufgewendet werden muss, muss gleich sein der im Eisenstücke durch Hysteresis verloren gegangenen, vorausgesetzt, dass kein anderer Energieumsatz wie Wirbelströme auftritt. Ein rohes Experiment wurde angestellt, indem die Zugkraft des Eisencylinders in verschiedenen Stellungen

[1] Nach „The Electrician" vom 24 September 1897.

Digitized by Google

mit einer Salter'schen Federwage gemessen wurde. Die Form dieser Kurve zeigt Fig. 10. Das Integral giebt die aufgewendete Arbeit.

Das gleiche Eisenstück wurde dann nach der ballistischen Methode geprüft und gefunden, dass beide Messmethoden gleiche Resultate ergeben. Es ist klar, dass diese Methode eine sehr genaue Messung der Zugkraft erfordert. Der Verfasser konstruirte daher einen einfachen Apparat, der die Integration automatisch vornimmt.

Fig. 4 zeigt den Apparat. Das Solenoid ist vertikal angeordnet und hat eine vertikale Bewegung, die Enden des Solenoides sind mit einer Verbreiterung versehen, die an zwei festen vertikalen Stäben verschiebbar sind. Mit dem Solenoid ist fest ein Arm verbunden, der aussen herausragt. An diesem Arm ist eine Schnur befestigt, die über eine mit einer Rinne versehene Scheibe läuft. Ein Ausgleichsgewicht ist an der anderen Seite der Schnur befestigt. Durch Drehung der Scheibe kann das Solenoid bewegt werden und verharrt in jeder Lage. Das zu prüfende Eisenstück ist in einer Klammer befestigt, die klein genug ist, um durch die Oeffnung des Solenoids hindurch zu können, und ist an eine Spiralfeder in der Achse des Solenoids aufgehängt. Eine andere Spiralfeder geht von der Klammer senkrecht nach unten und dient dazu, die Klammer ruhig zu halten. Wenn das Solenoid in seiner niedrigsten Stellung ist, so ist das Probestück dem magnetischen Felde entzogen. Wenn das Solenoid einmal herauf und herunter bewegt und der Strom umgekehrt wird, wenn die Eisenprobe gerade aus dem Felde heraus ist, so hat sie einen kompleten magnetischen Kreislauf durchlaufen.

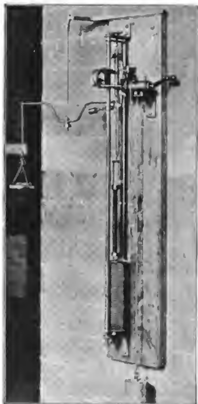
Wenn das Solenoid herauf bewegt wird, so wird die Probe nach unten angezogen, die Kraft nimmt zu bis zu einem Maximum, wenn die Hälfte der Probe im Solenoide sich befindet. Bis hierher ist von der magnetischen Kraft Arbeit geleistet worden. Die Anziehungskraft wird ein Maximum, wenn die Probe ungefähr halb aus dem Solenoid auf der unteren Seite heraus ist, und wird Null, wenn das Solenoid in seiner höchsten Stellung ist. Die maximale Kraft in der zweiten Hälfte der Bewegung ist grösser als in der ersten. Die Arbeit, die in der zweiten Hälfte der Bewegung geleistet wird, ist auch grösser als die in der ersten, der Unterschied ist die Arbeit, die erforderlich war, das Probestück durch eine halbe Periode gehen zu lassen. Wenn das Feld umgekehrt und das Solenoid herunter bewegt wird, so ist die Wirkung ähnlich der, die eintritt, wenn das Solenoid heraufbewegt wird, und die resultirende Arbeit wird die gleiche sein, vorausgesetzt, dass die Probe homogen ist.

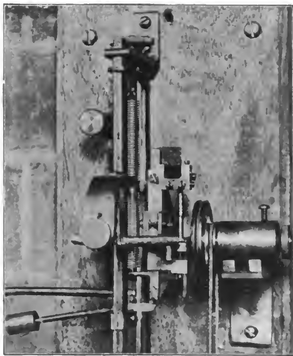
Um die resultirende geleistete Arbeit zu finden, ist ein Integrationsapparat an dem oben beschriebenen Instrument befestigt, durch den die Arbeit automatisch integrirt wird. Eine Glasscheibe, siehe Fig. 5, ist fest mit der Scheibe, die das Solenoid bewegt, verbunden, sodass, wenn die Scheibe rotirt, die Glasscheibe in ihrer eigenen vertikalen Ebene rotirt. Die Bewegung der Glasscheibe ist daher proportional der Bewegung des Solenoides. An der Klammer, die das Probestück hält, ist ein Arm befestigt, der bis zur Glasscheibe heraufreicht. Dieser Arm trägt eine graduirte Stahlscheibe, die frei um eine vertikale Achse rotiren kann. Diese Stahlscheibe drückt leicht auf die Glasscheibe und zwar gerade im Mittelpunkt derselben. Wenn das Solenoid heraufbewegt wird, so wird die Probe nach unten angezogen; hierdurch geht die Stahlscheibe vom Mittelpunkt der Glasscheibe zurück; sodann wird sie von der Glasscheibe in Drehung versetzt und die Drehungsgeschwindigkeit ist der Entfernung vom Mittelpunkte proportional. Da der Abstand vom Mittelpunkt in jedem Moment der anziehenden Kraft und die Bewegung der Glasscheibe der Bewegung des Solenoids proportional ist, so ist die Geschwindigkeit der Scheibe der geleisteten Arbeit proportional. Folglich hat man nur, um den Hysteresisverlust in einer Eisenprobe zu messen, ein Probestück in die Klammern zu setzen, das Solenoid herauf und herunter zu bewegen und die Grösse der Drehung der Stahlscheibe zu beobachten. Diese ist ein direktes Maass der aufgewendeten Arbeit.

Die Konstante des Instruments wird bestimmt durch Einführung einer bekannten Probe in den Apparat und durch Hindurchführung der Probe durch mehrere Perioden kann eine Vergrösserung der Ablesung erzielt werden.

Einleitende Versuche.

In dem zuerst konstruirten Instrument wurde eine Papierfläche benutzt für den Lauf der integrirenden Scheibe, aber es stellte sich heraus, dass das Papier sich polirte. Daher wurde eine Glasscheibe verwendet.


Fig. 4.


Fig. 5.

Es wurde dann eine Probe untersucht, von der der Hysteresisverlust vorher bestimmt worden war. Die erhaltenen Resultate waren viel zu hoch. Es wurde dann der Integrator ausgelöst und die Kraft an verschiedenen Stellen mit Hülfe eines Mikroskops und einer feingetheilten Skala bestimmt. Die Ausdehnungen waren zu klein für genaue Beobachtungen.

Es stellte sich ferner heraus, dass die Hysteresis der Federn die Resultate bedeutend beeinflusste. Um diese Schwierigkeit zu überwinden, wurde mit Hülfe eines Wagebalkens das Gewicht der Klammer und der Probe balancirt. Dies erlaubte viel schwächere Federn und reducirte die anfängliche Spannung der oberen Feder.

Beobachtung der Kraft mit Spiegel und Skala.

Nach Anbringung des Wagebalkens wurde eine empfindlichere Methode verwendet, um die Kraft an verschiedenen Punkten zu studiren. Ein Meterstab wurde in $3^1/_2$ m Entfernung vertikal aufgestellt; das Bild dieses Stabes wurde in einem an dem Drehpunkte des Wagebalkens aufgehängten Spiegel aufgefangen und auf einen zweiten festen Spiegel geworfen, der es in

Digitized by Google

ein Fernrohr reflektirte. So konnte ein Beobachter leicht das Solenoid in verschiedene Stellungen bewegen und die Kraft mit dem Fernrohr sehr bequem beobachten. Für jede Stellung des Solenoids erhielt man so zwei Werthe entsprechend den beiden Hälften der Periode. Durch Zusammenaddiren der Unterschiede wurde die aufgewendete Arbeit bestimmt. Tafel I zeigt eine auf diese Weise erhaltene Beobachtungsreihe, graphisch dargestellt in Fig. 10, Kurve 2.

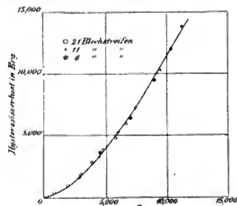


Fig. 6.

Tafel I.

Entfernung in cm	Skalentheile		Differenz
0	49,92	50,11	0,19
1	49,74	50,13	0,39
2	48,92	49,88	0,96
3	46,74	48,60	1,86
4	43,50	46,28	2,78
5	39,80	43,33	3,53
6	36,13	40,20	4,07
7	33,05	37,24	4,19
8	31,14	34,90	3,75
9	30,54	33,51	2,97
10	30,98	33,15	2,17
11	32,26	33,83	1,58
12	34,48	35,58	1,10
13	37,80	38,41	0,61
14	42,50	42,78	0,28
15	48,60	48,69	0,09
16	54,70	54,85	0,15
17	59,82	60,17	0,35
18	63,40	64,06	0,66
19	65,71	66,70	0,99
20	67,04	68,46	1,42
21	67,29	69,30	2,01
22	66,39	69,22	2,83
23	64,44	67,74	3,30
24	61,71	64,93	3,22
25	58,54	61,42	2,88
26	55,37	57,73	2,36
27	52,57	54,32	1,75
28	50,58	51,65	1,67
29	49,81	50,30	0,49
30	49,75	49,93	0,23
			54,28

Null der Skala = 50,05 cm

Volumen des Probestücks = 2,886 cbcm

1 cm der Skala = 0,797 g

Konstante = 271,5 „

Der Fehler dieser Methode betrug nur 0,5 %, und die ganze Messung konnte in 20 Minuten gemacht werden.

Es wurden dann von der gleichen Probe Transformatorblech Proben gemacht unter Benutzung verschiedener Anzahl Bleche. Fig. 6 zeigt die Resultate.

Vergleich mit der ballistischen Methode.

Die so untersuchten Blechproben wurden dann ballistisch untersucht, indem sie wie in einem Transformator zu einem geschlossenen magnetischen Kreise zusammengesetzt wurden. Die Resultate zeigt Kurve 1, Fig. 7. Da diese Versuche nicht mit der ersten Messung übereinstimmten, so wurden die Proben nach der Jochmethode untersucht.

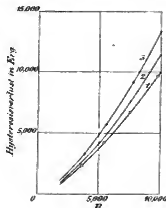


Fig. 7.

Die Resultate zeigt Kurve 3, Fig. 7. Kurve 2 zeigt die mit dem neuen Apparat auch schon in Fig. 6 dargestellten Werthe.

Zur Erklärung dieser Unterschiede müssen verschiedene Umstände in Betracht gezogen werden. In dem ersten ballistischen Versuche bedeckten die Spulen nur einen Theil des zu untersuchenden Eisens, ungefähr 2 cm waren nicht von den Spulen bedeckt. Es musste daher magnetische Streuung auftreten. Da die Induktion in der Mitte der Magnetisirungsspule gemessen wurde, so maass man das Maximum von B, das nur in einem Theile der Probe vorhanden war. Bei den folgenden Versuchen nach der Jochmethode wurde der magnetische Widerstand der Joche vernachlässigt und die berechnete Induktion war daher niedriger als die wirkliche. Die wahren Werthe müssen also zwischen beiden Kurven liegen und der neue Prüfer scheint daher genauer zu sein als die beiden oben benutzten ballistischen Methoden.

recht gute Uebereinstimmung. Kurve 1, Blech vor dem Ausglühen; Kurve 2 nach dem Ausglühen. Die Werthe mit dem Integrator liegen etwas höher, was auf kleine mechanische Unvollkommenheiten zurückzuführen ist.

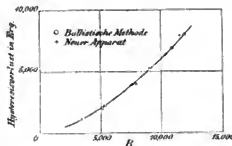


Fig. 8.

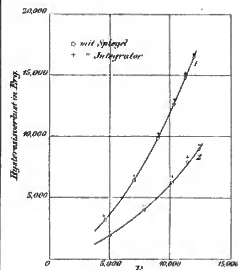


Fig. 9.

Bestimmung der Induktion.

Die Induktion wurde mit dem gleichen Galvanometer bestimmt, das für die ballistischen Messungen verwendet wurde. Während die Probe durch das Solenoid hindurchgeht, ist klar, dass jeder Theil der Probe sich in einem verschiedenen Zustande befindet, die Induktion ist ein Maximum,

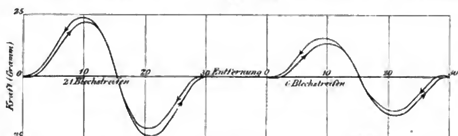


Fig. 10.

Um ganz sicher zu gehen, wurden aus dem gleichen Bleche, mit dem die oben erwähnten Versuche angestellt waren, geschlossene Ringe hergestellt, völlig bewickelt und ballistisch untersucht; die Streifen wurden vor und nach dem Umbiegen ausgeglüht. In gleicher Weise ausgeglühtes Blech wurde in dem neuen Apparat untersucht und die Resultate in Fig. 8 zusammengestellt.

Versuche mit dem Integrator.

Es wurden jetzt wieder Versuche an dem mit Skala und Spiegel untersuchten Proben mit dem Integrationsapparat gemacht. Fig. 9 zeigt die Resultate der Versuche; man ersieht aus den Kurven eine

wenn der Stab in der Mitte des Solenoids ist. Da der Hysteresisverlust in der Regel in Beziehung zur maximalen Induktion ausgedrückt wird, so ist es nothwendig, die maximale Induktion B_1 zu finden, durch die die Probe hindurch gehen muss, um das gleiche Resultat zu ergeben, wie das mit dem neuen Prüfapparat gemessene. Nach Steinmetz ist der Gesammtverlust durch Hysteresis ausgedrückt durch $K \int S B^a d l$ und durch $K S l B_1^a$ (l ist die Länge, S der Querschnitt der Probe und K eine Konstante). Durch Gleichsetzung erhalten wir

$$B_1 = \left(\frac{\int B^a d l}{l}\right)^{\frac{1}{a}}.$$

Digitized by Google

Da es keine mathematische Beziehung für die Induktion an verschiedenen Stellen der Probe giebt, so muss man dies durch Experiment bestimmen.

Der Werth der Konstante a wurde von Steinmetz zu 1,6 angegeben. In den ballistischen Versuchen variirte er zwischen 1,44 bis zu 1,55. Versuche an einem gut lamellirten Transformator ergaben Werthe von 1,48 bis 1,52 abhängig von der Periodenzahl.

Das Instrument kann innerhalb praktischer Grenzen zur Bestimmung der Hysteresis benutzt werden; innerhalb der Grenzen, in denen B_1 und H einander proportional sind, können verschiedene Proben ohne Weiteres mit einander verglichen werden durch einfache Vergleichung des magnetischen Stromes, da der magnetische Widerstand der Luft gross ist im Vergleich zum Widerstande des Eisens. *B. B.*

New York Telephone Company.

Die New Yorker Telephongesellschaft führt sehr genaue Statistiken über den Verkehr in und zwischen ihren Aemtern, einerseits aus Gründen der Oekonomie, andererseits um durch Ausübung einer strengen, zahlenmässigen Kontrolle der Beamten einen möglichst schnellen und vorzüglichen Betrieb zu erzielen. Wir sind in der Lage, darüber Folgendes mittheilen zu können.

Wir geben zunächst in Fig. 11 eine schematische Darstellung der Zunahme der Theilnehmerzahl in New York seit Januar 1895 bis zum Oktober 1897. Wie wir seinerzeit mitgetheilt haben, brachte die dortige Telephongesellschaft im Jahre 1894 das Einzelgebührensystem neben dem Bezahlungssystem mit fester Jahresgebühr zur Einführung. Das Schema lässt nun sehr klar erkennen, wie diese Maassregel zur Erhöhung der Theilnehmerzahl, die sich im Laufe der letzten 3 Jahre fast verdoppelte, beigetragen hat; denn während die Zahl der Theilnehmer mit fester Jahresgebühr dauernd abnimmt, steigt die Zahl der Theilnehmer mit Einzelgebühr sehr schnell; im Laufe von 15 Monaten vom Oktober 1895 bis Januar 1897 hatte sich diese Zahl verdoppelt. Immerhin darf man bei Beurtheilung dieser Verhältnisse nicht ausser Betracht lassen, dass die feste Jahresgebühr die nach europäischen Begriffen unerhörte Höhe von 240 Dollar = ca. 1000 M aufweist.

In dem Schema ist ferner die grosse Anzahl der öffentlichen Sprechstellen bemerkenswerth; diese zählten Ende 1896 zusammen 1527 oder rund 9 % aller Anschlüsse. Weiter ist aus dem Schema zu ersehen, dass seit $1^1/_2$ Jahren das ganze New Yorker Fernsprechnetz für

Tabelle 1.

	September 1896	September 1897	Zunahme in Zahlen	Zunahme in Procenten
Aemter	13	12	− 1	− 7,6
Theilnehmerleitungen	14 439	17 499	+ 3 060	+ 21,1
Arbeitsplätze an Theilnehmerschränken	216,5	258,5	+ 42	+ 19,3
Theilnehmer per Arbeitsplatz	67	68	+ 1	+ 1,4
Anrufe per Tag	156 218	198 457	+ 42 239	+ 27,0
Ausgehende Anrufe auf Verbindungsleitungen per Tag	103 518	146 180	+ 42 662	+ 41,2
Letztere in Procenten der vorstehenden Anrufe	66,2	73,6	—	+ 7,4
Anrufe per Arbeitsplatz und Tag	721	767,7	+ 46,7	+ 6,4
Anrufe per Theilnehmerleitung und Tag	10,7	11,3	+ 0,6	+ 5,6
Einkommende Verbindungsleitungen	1 217	1 469	+ 252	+ 20,7
Arbeitsplätze an Verbindungsschränken	51	64	+ 13	+ 25,5
Verbindungsleitungen per Arbeitsplatz	23,8	22,9	− 0,9	− 3,7
Anrufe auf einkommende Verbindungsleitungen per Tag	101 224	144 991	+ 43 767	+ 43,2
Anrufe auf einkommende Verbindungsleitungen per Arbeitsplatz	1 984,8	2 265,4	+ 280,6	+ 0,1
Anrufe per Verbindungsleitung	83,1	98,7	+ 15,6	+ 18,8
Gesammtzahl der Verbindungen per Tag	257 442	343 448	+ 23 084	+ 8,9
Abgabepflichtige Verbindungen nach auswärts per Monat	913 769	1 391 316	+ 477 547	+ 52,2
Zahl der Angestellten	624	750	+ 126	+ 20,1

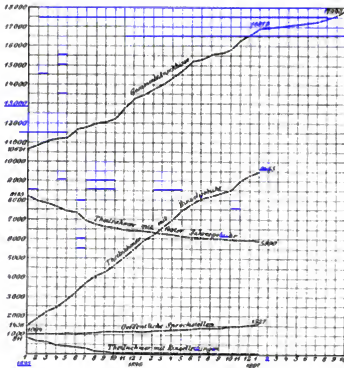


Fig. 11.

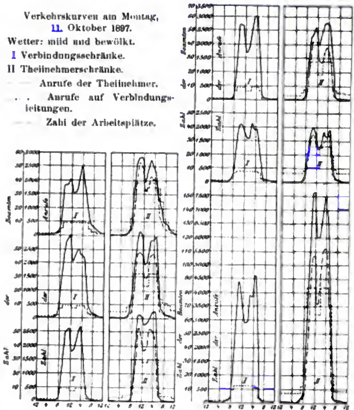


Fig. 12.

Tabelle 2.

	Broad L	Broad Per Tag A	Broad Per Tag AL	Broad VS A	Broad VS AL	Cortlandt L	Cortlandt Per Tag A	Cortlandt Per Tag AL	Cortlandt VS A	Cortlandt VS AL	Franklin L	Franklin Per Tag A	Franklin Per Tag AL	Franklin VS A	Franklin VS AL
Broad	—	—	—	—	—	63	9075	144	1349	21,4	30	2749	91,6	366	12,2
Cortlandt	65	9089	139,7	1466	22,5	—	—	—	—	—	50	9663	193,2	1488	29,7
Franklin	26	2678	103,0	377	14,5	48	6188	127,7	889	18,5	—	—	—	—	—
Spring	16	1660	103,7	214	13,4	35	3003	85,8	436	12,4	22	2999	136,3	480	21,8
18. Street	14	1564	111,9	224	16,0	43	4525	105,2	706	16,4	17	2385	140,3	358	21,0
23. Street	16	1683	102,0	261	16,3	45	5084	111,9	687	15,2	19	1838	96,1	247	13,0

	Spring L	Spring Per Tag A	Spring Per Tag AL	Spring VS A	Spring VS AL	18. Street L	18. Street Per Tag A	18. Street Per Tag AL	18. Street VS A	18. Street VS AL	23. Street L	23. Street Per Tag A	23. Street Per Tag AL	23. Street VS A	23. Street VS AL
Broad	16	1481	92,5	252	15,7	14	1012	72,2	140	10,0	16	1836	83,4	232	14,5
Cortlandt	35	4762	136,0	732	20,9	43	4259	99,0	701	16,3	41	6175	150,6	892	21,5
Franklin	24	2463	102,6	362	15,1	18	1417	78,7	183	10,1	14	1337	95,5	184	13,1
Spring	—	—	—	—	—	19	2504	131,7	345	18,1	15	1244	82,9	154	10,2
18. Street	23	3248	141,2	392	17,0	—	—	—	—	—	31	4881	157,4	664	21,4
23. Street	19	2041	107,4	245	12,9	33	6000	181,8	715	21,6	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Schleifenleitungen eingerichtet ist, allerdings mit Ausnahme eines einzigen Theilnehmers, der sich hartnäckig dagegen sträubt, seine alte Einfachleitung in Doppelleitung umwandeln zu lassen; alle übrigen Theilnehmer haben entweder die mit der Umwandlung der Leitungen verbundene Erhöhung der Jahresgebühr von 160 auf 240 Dollar ruhig auf sich genommen oder sie sind zu dem Einzelgebührensystem übergegangen.

Die vorstehende Tabelle 1 zeigt die Entwickelung des Verkehrs während der 12 Monate vom September 1896 bis September 1897. Aus den Zahlen dieser Tabelle heben wir hervor, dass die Zunahme an Theilnehmern 21,1 %, an

Tabelle 3.

	Broad	Cortlandt	Franklin	Spring	18. Street	38. Street	Columbus	79. Street	Harlem	High Bridge	Melrose	Tremont	Zusammen	Zunahme seit 10. Sept.
Zahl der Theilnehmerleitungen	1 865	4 860	1 761	1 729	2 181	2 677	816	899	817	183	185	77	17 900	+ 316
Arbeitsplätze an Theilnehmerschränken	30	83	27	26	32	38	9	9	8,5	1	1	1	265,5	+ 7
Theilnehmerleitungen per Arbeitsplatz	62,1	58,5	65,2	66,5	66,6	70,4	90,6	99,9	96,1	183	185	77	67,4	— 0,6
Anrufe der Theilnehmer	25 571	57 209	22 100	15 821	25 714	26 139	6 146	6 852	6 427	456	633	850	198 418	— 5089
Ausgehende Anrufe an Verbindungsleitungen	19 481	40 507	15 218	14 010	20 065	20 281	5 579	6 128	6 114	430	572	833	148 588	+ 2408
Letztere in Proc. der vorstehenden Anrufe	76,1	70,8	68,8	93,3	78,0	77,6	90,7	89,3	95,1	94,3	90,3	86,5	76,8	+ 8,2
Anrufe per Arbeitsplatz	852,3	689,2	818,5	608,5	803,5	687,8	682,9	761,3	756	456	633	850	728,5	— 39,2
„ „ Theilnehmer	13,7	11,7	12,5	9,2	12	9,7	7,5	7,6	7,8	8,4	4,7	4,5	10,8	— 0,5
Einkommende Verbindungsleitungen	205	255	200	174	193	189	62	70	80	6	8	4	1476	+ 7
Arbeitsplätze an Verbindungsschränken	9	12	9	7	9	9	2	3	2	1	1	1	65	+ 1
Verbindungsleitungen per Arbeitsplatz	22,7	23,7	22,2	24,8	21,4	21	31	23,3	40	6	8	4	22,7	— 0,2
Anrufe auf einkommende Verbindungsleitungen	18 707	31 219	21 429	17 115	28 295	19 077	3 904	4 348	6 685	812	628	268	146 982	+ 1991
Anrufe auf einkommende Verbindungsleitungen per Arbeitsplatz	2 078,5	2 601,6	2 381	2 445	2 583,3	2 119,6	1 952	1 449,3	3 342,5	812	628	268	2 261,2	— 3,2
Anrufe per einkommende Verbindungsleitung	91,2	109,5	107,1	98,3	120,7	100,9	62,9	62,1	83,5	52	77,8	67,0	99,5	— 0,8
Beamten	65	141	62	65	75	79	24	33	28	3	5	3	580	+ 25
Beamtenstunden	583	1 302	552	584	700	710	218	300	235	30	42	30	5 281	+ 191
Arbeitsplatzstunden	417	1 020	386	314	492	517	178	168	181	30	34	30	3 812	+ 18
Verbindungen per Beamtenstunde	75,9	67,9	78,8	56,4	70	63,6	47,1	37,3	55,7	25,6	29,9	20,6	64,4	— 3
„ „ Arbeitsplatzstunde	106,1	86,7	112,7	104,9	99,6	87,4	58,1	66,6	100,1	26,6	36,9	20,6	89,3	— 1,1
Gesammtzahl der Verbindungen	44 273	88 428	43 529	32 938	49 009	45 216	10 050	11 200	13 112	768	1256	618	340 400	— 3048
Abgabepflichtige Verbindungen nach auswärts	6 452	22 152	7 052	6 531	8 653	9 773	3 072	3 004	2 783	456	624	320	70 692	+ 2260

Tabelle 4.

Laufende Nummer		Broad	Cortlandt	Franklin	Spring	18. Street	38. Street	Columbus	79. Street	Harlem	High Bridge	Melrose	Tremont	Summe bzw. Durchschnitt
1	Anrufe der Theilnehmer: E. G.	21	250	57	38	87	52	27	40	32	27	26	28	785
2	F. G.	108	227	160	138	179	148	25	21	20	—	—	2	1028
3	Summe	179	477	217	176	266	200	52	61	52	27	26	30	1763
4	Anrufe auf Verbindungsleitungen	45	183	61	45	74	76	—	—	—	—	—	—	484
5	Beamter antwortet a. Theilnehmeranruf nach Sek.	8,2	7,7	8,9	7,0	10,6	6,8	4,9	4,0	6,5	6,2	8,2	8,5	7,7
	Angerufener Theilnehmer antwortet nach Sek.:													
6	Ausgehend vom Amt	25,8	28,2	31,8	25,1	34,6	27,5	30,9	33,5	34,8	27,9	20,5	17,6	28,9
7	„ von Stadt-Verbindungsleitungen	42,9	46,1	58,8	51,7	57,4	44,9	27,5	28,1	34,0	43,0	34,5	50,8	48,3
8	„ „ Vororts- „	76,7	74,3	46,3	103,3	116,8	230,1	—	—	—	—	—	—	101,0
9	Einkommende	15,1	16,9	16,8	18,5	16,6	15,4	—	—	—	—	—	—	16,5
	Dauer der Verbindung in Sekunden:													
10	Ausgehend: E. G.	138	119	155	130	125	111	—	—	—	—	—	—	123
11	F. G.	108	96	111	120	125	105	—	—	—	—	—	—	111
12	Summe	120	105	121	123	125	106	—	—	—	—	—	—	115
13	Einkommende	160	142	190	119	161	118	—	—	—	—	—	—	138
	Ausgehende E.-G.-Verbindungen von mehr als 5 Minuten Dauer:													
14	5 bis 10 Minuten	4	8	6	1	2	2	—	—	—	—	—	—	23
15	Ueber 10 Minuten	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
16	Summe	132	303	140	120	185	137	—	—	—	—	—	—	1015
17	In Procent	3,8	3,0	4,3	0,8	1,1	1,5	—	—	—	—	—	—	2,5
18	Verlangte Leitungen waren „besetzt“	40	126	70	48	50	51	1	8	3	1	1	2	396
19	In Procent	22,3	26,4	32,2	24,9	18,8	25,5	—	—	—	—	—	—	22,5
20	Theilnehmer vergass abzuläuten	6	13	12	8	6	7	—	—	—	—	—	—	47
21	In Procent	4,5	4,3	8,6	2,5	3,2	5,1	—	—	—	—	—	—	4,6
22	Zeit vom Abruf bis Lösung der Verbindung in Sekunden	16,2	13,5	26,8	12,7	16,9	8,2	2,8	2,6	4,2	2,3	2,4	2,29	13,2
23	Zeit vom Anruf bis Lösung der Verbindung in Sekunden: Ausgehende	180	169	201	178	216	163	—	—	—	—	—	—	184
24	Einkommende	185	177	155	153	171	144	—	—	—	—	—	—	165
	Beamter antwortet „Besetzt“ nach Sekunden:													
25	im Amt	7,7	11,9	4,9	23,0	7,4	15,5	—	—	—	—	—	—	10,5
26	Stadt-Verbindungsleitungen	35,2	37,7	33,1	28,6	36,2	36,7	—	—	—	—	—	—	32,9
27	Vororts-Verbindungsleitungen	71	82,1	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	77,1
28	Theilnehmer verliess die Sprechstelle	15	50	13	27	26	21	—	—	—	—	—	—	152
29	Verbindungen während eines Anrufes	2	2	2	—	1	3	—	—	—	—	—	—	10
30	Falsche Nummern verbunden	6	13	5	2	5	2	—	—	—	—	—	—	33
31	Keine Antwort	1	9	2	2	9	5	2	1	2	2	1	4	40
32	Verbindung unterbrochen: a)	6	15	14	7	3	6	—	—	—	—	—	—	51
	b)	1	1	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—	6
	c)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	d)	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
33	Anruf der Beamten mangelhaft	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	Mangelhafte Uebertragung	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	Mitsprechen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	Arbeitszeit pro Verbindung in Sekunden	61,8	59,8	87,6	65,8	80,8	54,9	86,8	37,2	45,5	48,0	33,2	40,0	58,8
37	Störungen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	Theilnehmer verlangt andere Nummer	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	Note:													
39	Antworten	4	3	5	2	6	1	4	3	6	5	1	2	—
40	Im Amt	2	4	5	1	6	3	4	5	6	3	2	1	—
41	Stadt-Verbindungsleitungen	1	3	6	4	5	2	1	2	4	5	3	6	—
42	Lösung der Verbindungen	4	3	6	2	5	1	5	4	6	2	3	1	—
43	Gesammtbetrieb	3	2	6	4	5	1	2	3	6	5	1	4	—

Digitized by Google

täglichen Anrufen dagegen 27% ausmacht, sodass eine Zunahme an täglichen Anrufen pro Theilnehmer von 5,6% sich ergiebt. Während aber die Vermehrung an auszuführender Arbeit, d. h. an Anrufen, wie gesagt, 27% betrug, hat die Zahl der Beamten nur um 20,1% zugenommen, sodass sich eine Mehrleistung pro Arbeitsplatz von 6,4% ergiebt; dass aber trotz dieser grösseren Arbeitsmenge des einzelnen Beamten der Verkehr sich schnell und präcise abwickelt, das zeigen die übrigen Tabellen 2–4, welche wir zum Theil in extenso abdrucken, obgleich ein grösserer Theil der Zahlen ohne wesentliches Interesse ist für alle diejenigen, welche mit den örtlichen Verhältnissen nicht genau vertraut sind. Dagegen haben die Tabellen als Ganzes ein erhebliches Interesse, indem sie die ausgeübte, in vieler Hinsicht vorbildliche, Kontrolle des Verkehrs in ihren Einzelheiten erkennen lassen.

Zunächst geben wir in Fig. 12 die Verkehrskurven der 6 grössten Aemter nach der Zählung am 11. Oktober v. J.; solche Zählungen finden am 10. (bzw. 11.) jeden Monats statt. Diese Kurven zeigen, wie sehr danach gestrebt wird, die Zahl der Beamten mit dem Umfange des Verkehrs zu den verschiedenen Tageszeiten in Uebereinstimmung zu bringen.

Der vorstehenden monatlichen Kurventafel ist stets eine Tabelle beigefügt, welche über den Umfang des Verkehrs eingehende Angaben enthält. Die Tabelle für den 11. Oktober ist in der Tabelle 3 wiedergegeben. Wie aus derselben zu ersehen, ist die Zahl der Theilnehmer pro Arbeitsplatz, wenn man sie mit den entsprechenden technischen Amtseinrichtungen in Europa[1]) vergleicht, ziemlich niedrig. Dies erklärt sich daraus, dass die Beamten sich nach hergestellter Verbindung überzeugen müssen, ob der gerufene Theilnehmer sich meldet, und zugleich aus der Zählung der Gespräche der Einzelgebührentheilnehmer; beides bringt natürlich eine wesentliche Arbeitsvermehrung mit sich. In New York scheint man mit dem Einzelgebührensystem nicht die gleiche Erfahrung gemacht zu haben wie in der Schweiz, dass dasselbe die Zahl der Anrufe stark herabdrückt; denn die Durchschnittszahl von 10,8 täglichen Gesprächen pro Theilnehmer ist nach amerikanischen Verhältnissen keinesfalls besonders niedrig.

Auffallend ist die grosse Zahl der Verbindungsleitungen pro Arbeitsplatz; jeder Beamte an den Verbindungsschränken hat im Durchschnitt 22,7 einkommende Verbindungsleitungen zu bedienen. Ausführliche Angaben über die Zahl und den Verkehr auf den Verbindungsleitungen zwischen den 6 grössten Aemtern giebt die Tabele 2, in welchen VS: „verkehrsreichste Stunde“, L: „Zahl der Verbindungsleitungen“, A: „Anrufe“ und AL: „Anrufe per Verbindungsleitung“ bedeuten. Wie aus der Tabelle hervorgeht, erreicht man zur verkehrsreichsten Tagesstunde, etwa zwischen 11 und 12 Uhr Vormittags, auf den verkehrsreichsten Strecken die Bewältigung von mehr als 20 Anrufen pro Leitung. Die grössten Zahlen sind: 20,9, 21,0, 21,4, 21,5, 21,6, 21,8, 22,5 und sogar 29,7 Anrufe pro Verbindungsleitung und Stunde. Diese Zahlen lassen sich natürlich nur erreichen mit dem in New York eingeführten, dem Stockholmer[2]) ähnlichen System der Verbindungsleitungen, bei welchem sichtbare, selbstthätige Signalapparate verwendet werden, welche an beiden Enden den Zustand der Leitungen erkennen lassen. Der Betrieb erfolgt mit Hülfe von besonderen Sprechleitungen zwischen den Aemtern in der Weise, dass der zweite Beamte nach erfolgter Prüfung, ob der verlangte Theilnehmer frei ist, dem ersten mittheilt, mit welcher Verbindungsleitung er den rufenden Theilnehmer verbinden soll.

Zum Schluss geben wir noch in Tabelle 4 den Inhalt der Kontrolltabelle für den Monat September v. J. Die Inspektoren der Gesellschaft müssen täglich eine Anzahl von Kontrollmessungen ausführen, welche sich, wie die Tabelle zeigt, u. A. auf die Zeitdauer bis zur Beantwortung eines Anrufes, bis zur Herstellung der verlangten Verbindung, bis zur erfolgten Meldung des angerufenen Theilnehmers, bis zur Beendigung des Gespräches und bis zur Aufhebung der Verbindung erstrecken. Diese Messungen werden in den 6 erstgenannten Aemtern der Tabelle in der Weise ausgeführt, dass der Inspektor im Amte seinen Hörapparat als Brücke in anrufende Theilnehmerleitungen einschaltet und die Gespräche abhorcht. In den 6 übrigen kleineren Aemtern dagegen werden die Zeitmessungen in der Weise bewerkstelligt, dass der Inspektor von den Theilnehmersprechstellen aus das Amt anruft und Verbindungen verlangt.

Nummer 1–3 geben die Anzahl der im Laufe des Monats September ausgeführten Kontrollmessungen auf Theilnehmerleitungen an, und zwar No. 1 für Einzeltheilnehmergebühren (E.-G.) und No. 2 für Theilnehmer mit fester Jahresgebühr (F.-G.); No. 4 giebt die Zahl der ausgeführten Messungen an den Verbindungsschränken. Besonders bemerkenswerth sind die Zahlen der No. 5, welche die mittlere Zeitdauer von dem Anruf bis zur Antwort des Beamten ergiebt. Das Mittel aus den Zahlen für sämmtliche 12 Aemter beträgt 7,7 Sekunden, welches als ein gutes Resultat betrachtet werden muss. Die mittlere Zeitdauer für die Bewerkstelligung einer Verbindung auf einer Verbindungsleitung ergiebt sich annähernd, wenn man die Durchschnittszahl der No. 6 von derjenigen der No. 7 abzieht. Sie würde ungefähr 20 Sekunden betragen, während der angerufene Theilnehmer nach No. 9 im Mittel 16,5 Sekunden gebraucht, um nach erfolgtem Anruf einen Apparat zu erreichen. Recht schnell werden nach erfolgtem Abrufen die Verbindungen wieder gelöst, und zwar vergehen, wie No. 21 zeigt, im Mittel nur 13,2 Sekunden. No. 32 giebt die Zahl der gestörten Gespräche, und zwar verzeichnet a die Fälle, in denen der Beamte sich einschaltete und fragte: „Sind Sie fertig?“ b giebt die Zahl der unzeitig gestörten Verbindungen, ohne dass der Beamte fragte: „Sind Sie fertig?“ c verzeichnet eine unzeitige Unterbrechung, dadurch verursacht, dass der Beamte die Antwort des Theilnehmers auf die vorstehende Frage nicht abwartete, und d drei Fälle, in denen die Verbindung unzeitig gelöst wurde, weil der Theilnehmer die Frage des Beamten: „Sind Sie fertig?“ nicht beantwortete.

Auffallend gross ist die Zahl der Fälle, in denen der rufende Theilnehmer eine Sprechstelle verliess, ehe die verlangte Verbindung hergestellt werden konnte. In Procenten umgerechnet belaufen sich die bezüglichen Zahlen der Tabelle (No. 28) auf 11,8, 10,8, 9,2, 22,5, 13,3, 15,3 der kontrollirten Verbindungen, sehr hohe Ziffern, welche — ein Ausdruck für das Glaubensbekenntniss der Amerikaner „Time is money“ — natürlich einen misslichen Einfluss auf den Betrieb haben müssen. Erfreulich gering ist dagegen die Zahl der vergessenen Abrufe, No. 20 und 21; sie betrugen im Mittel 4,6% aller Verbindungen.

Die letzten fünf Nummern enthalten Noten, welche auf Grund der ausgeführten Messungen den einzelnen Aemtern für den aufgewiesenen Betrieb ertheilt werden.

[1]) Dieselbe beträgt bei leistungsfähigeren Systemen: in Stuttgart 100, Zürich 80, Basel 150, Bern 120, München 120, Christiania 140.

[2]) Vergl. „ETZ“ 1896, S. 303.

LITERATUR.

Wechselstrommessungen und magnetische Messungen. Von Dr. C. Heinke. Verlag von S. Hirzel, Leipzig. Preis geb. 8 M.

Das vorliegende Werk ist der zweite Theil des Elektrotechnischen Praktikums, welches der Verfasser in Gemeinschaft mit Prof. Dr. Voit herausgiebt. Den ersten Theil, welcher Gleichstrommessungen behandeln wird, schreibt Prof. Voit. Der zweite Theil ist jedoch ein in sich abgeschlossenes Ganze und kann deshalb unabhängig vom ersten verwendet werden. Es wäre ein Irrthum, aus dem Titel zu schliessen, dass das Buch lediglich als Leitfaden für die Arbeiten in den elektrotechnischen Laboratorien der Hochschulen bestimmt ist. Wohl mag der Verfasser diese Verwendung in erster Linie im Auge gehabt haben, das Ergebniss seiner Arbeit geht aber über diesen Rahmen hinaus, sodass sein Buch auch für Praktiker nützlich sein wird. Heinke versteht es wie wenig andere schwierige elektrische Vorgänge durch Anwendung von Analogien, die dem praktischen Ingenieur verständlich sind, zu erklären; auch ist er kein Pedant, der verlangt, dass diese oder jene Messung nur in einer bestimmten in gelehrten Kreisen üblichen Weise gemacht werde, sondern er ordnet seine Messmethoden mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis an. Die Zahl von Ingenieuren, welche elektrische Anlagen zu überwachen haben, ist naturgemäss grösser als die Zahl derjenigen, welche Anlagen zu entwerfen oder Theile derselben zu konstruiren haben. Für die Letzteren ist in der Literatur schon reichlich gesorgt, für die Ersteren jedoch nicht; und deshalb begrüssen wir das Heinke'sche Buch als einen verdienstvollen Versuch, eine Lücke in der elektrotechnischen Literatur auszufüllen.

Wenn der Verfasser gewisse Messmethoden sehr ausführlich behandelt und andere ganz übergeht, so wollen wir ihm daraus keinen Vorwurf machen. Es war offenbar nicht seine Absicht, eine vollständige Receptensammlung in Bezug auf elektrische Messungen zu geben, sondern durch eine sorgfältige Auswahl der wichtigsten Methoden und durch ihre systematische Behandlung den Leser so zu leiten, dass er auch andere Messungen selbständig ausdenken und durchführen lernt. Aus diesem Grunde ist auch, wo es zum Verständniss nöthig ist, die Theorie der Apparate und der gemessenen Grössen etwas ausführlicher gegeben und durch Zahlenbeispiele sowie Auswerthung der Messungen in graphischer Form erläutert. Eine recht nützliche Einzelheit des Buches ist die der Inhaltsangabe folgende Tabelle der im Text gebrauchten Symbole. Die Wahl der Symbole kann jedoch nicht in allen Fällen als geschickt bezeichnet werden. Dass R für ohmischen oder, wie der Verfasser sagt, elektrischen Reibungswiderstand gebraucht wird, lässt sich allenfalls noch durch das Bestreben, eine Anpassung an die englische und französische Literatur zu erzielen, begründen; dass aber W gleichzeitig für die Impedanz und den magnetischen Widerstand, Δ für die Eisenverluste und den Entmagnetisirungsfaktor, n für Tourenzahl und Anzahl Windungen, $\mathfrak{r}$ für das natürliche logarithmische Dekrement und für den Luftweg, U für den Effektverlust durch Hysteresis und $n/_2$ für die Frequenz gebraucht werden, sind unbequeme Neuerungen. Auch wirkt es störend, dass an vielen Stellen Indices und Exponenten durch ebenso grosse Lettern gegeben werden, als die Grösse selbst, auf die sie sich beziehen. Der Inhalt umfasst Messung der Stromstärke, Spannung, Impedanz, Leistung, Isolation, Kapacität, Resonanz, Bestimmung der B, H-Kurven, Messung des magnetischen Widerstandes, der Remanenz, der Hysteresisverluste u. s. w. Auch sind die Messungen an Wechselstromgeneratoren, Motoren und Transformatoren in für die Praxis brauchbarer Weise eingehend behandelt. *G. K.*

Calciumcarbid und Acetylen. Von Fr. Liebetanz. Verlag von Oskar Leiner, Leipzig. Preis 8 M.

Wie auf dem Titelblatt angeführt, ist der Verfasser Sekretär des Calciumcarbid- und Acetylengas-Vereins und der Leser wird deshalb eine durchaus fachmännische und eingehende Behandlung des Gegenstandes erwarten. Diese Erwartung wird durch den Inhalt des 230 Seiten starken Werkes vollauf bestätigt. In einer anziehend geschriebenen Einleitung giebt der Verfasser eine Geschichte der Entdeckung des Calciumcarbids und seiner industriellen Entwickelung. Als eigentlicher Entdecker dieser Verbindungen ist Friedrich Wöhler bezeichnet, während das Verdienst ihrer ersten eingehenden Untersuchung Berthelot zugeschrieben wird. Dass Borchers, welcher schon im Jahre 1891 die Reducirbarkeit aller Oxyde durch elektrisch erhitzten Kohlenstoff erkannt hatte, seine Forschungen auf dem Gebiete der Carbide nicht damals schon weiter verfolgt hatte, bedauert der Verfasser auf das Lebhafteste, während er dem berühmten Patent von Bullier, welches durch die Moissan'schen Versuche angeregt wurde, jede Berechtigung abspricht, da dasselbe dem Willson-Patente von 1893 erst nach Jahresfrist folgte.

In den folgenden Kapiteln behandelt der Verfasser zunächst die verschiedenen Typen von elektrischen Oefen und giebt die Einrichtungen von Carbidwerken und die Apparate zur Darstellung des Acetylens. Die zu Gründungszwecken seiner Zeit gemachten unrichtigen Angaben über die pro PS Stunde erhältliche Menge von Carbid werden gebührend gerügt und es wird gezeigt, dass selbst in den besten Werken der Arbeitsaufwand pro Kilogramm Carbid nicht unter 3,7 Kilowattstunde, an den Elektroden gemessen, ist. Der Verfasser giebt auch Kostenanschläge für Errichtung und Betrieb von Carbidwerken und zeigt, dass je nach der Grösse der Anlage und dem Preise der Betriebskraft die Erzeugungskosten pro Tonne Carbid 160 bis 200 M betragen. Interessant ist der Hinweis auf den ursprünglich von Dr. Frank angeregten Plan, die Torflager von Ostfriesland durch Carbidanlagen auszubeuten und damit die dort aufgespeicherte Arbeit in koncentrirter Form versandfähig zu machen. Die Entwickelungsapparate für Acetylen sind sehr ausführlich beschrieben und durch Zeichnungen veranschaulicht. Als Mittelwerth giebt der Verfasser eine Ausbeute von 300 L Acetylen pro Kilogramm Carbid an. Im folgenden Abschnitt wird die Anwendung des Gases zu Beleuchtungszwecken behandelt, wobei besonders die Beleuchtung von Eisenbahnwagen als vortheilhaft bezeichnet wird. Welche Bedeutung das Acetylen für Beleuchtungszwecke im Allgemeinen hat, geht aus der Angabe des Verfassers hervor, dass im April 1897 eine einzige Berliner Firma schon 170 Anlagen dieser Art ausgeführt hatte. In Bezug auf die Kosten stellt sich Acetylen für gleiche Lichtwirkung theurer als elektrisches Bogenlicht und Gasglühlicht, jedoch billiger als alle anderen Lichtquellen.

Digitized by Google

Die Frage der Explosionsgefahr wird unter Zuziehung der Versuche von Herrn Gerdes sehr eingehend behandelt, wobei der Verfasser zu dem Schluss kommt, dass diese Gefahr durch Mischen mit Fettgas, auch wenn, wie bei der Eisenbahnwagenbeleuchtung unter Druck aufgespeichert werden muss, vollständig vermieden werden kann. Die Benutzung von Acetylen zum Betriebe von Gasmaschinen ist jedoch noch nicht weit vorgeschritten. Versuche, die M. Culnat an einem 6-pferdigen Motor angestellt hat, haben gezeigt, dass etwa 100 L Gas pro PS Stunde verbraucht werden, wonach der Verfasser schliesst, dass sich die PS-Stunde bei dem jetzigen Preise des Carbids auf 30—33 Pf. stellen wird. Zum Schluss sind die wichtigsten administrativen Bestimmungen zur Herstellung und Benutzung von Acetylengas gegeben.

Carbid und Acetylen haben für den Elektrotechniker grosses Interesse; das Erstere, weil es nur auf elektrischem Wege hergestellt werden kann, das Letztere, weil es in der Beleuchtungstechnik ein nicht zu unterschätzender Konkurrent ist. Das vorliegende Buch giebt in klarer anziehender Weise Belehrung über dieses neue und interessante Gebiet, und wir können es unseren Lesern bestens empfehlen. *G. K.*

Elektrische Kraftübertragung. Ein Lehrbuch für Elektrotechniker. Von Gisbert Kapp. Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. L. Holborn und Dr. K. Kahle. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Figuren. Berlin und München 1898. J. Springer und R. Oldenbourg. Preis geb. 8 M.

Die zweite Auflage dieses Buches ist auf Seite 659 der „ETZ" 1895 besprochen. Die Uebersetzer haben die dort gerügten kleinen Mängel beseitigt, und haben statt der Beschreibung von Maschinen im letzten Kapitel die Beschreibung von Kraftübertragungsanlagen neueren und neuesten Datums eingefügt. Auch ein Sachregister ist dem Werke angehängt worden.

Das Werk selbst ist seit einer Reihe von Jahren als eines der besten Lehrbücher bekannt und beliebt; die Uebersetzung ist gut und sorgfältig ausgeführt und das Buch steht in allen Theilen auf der Höhe der Zeit. Vielleicht entschliessen sich der Verfasser und die Uebersetzer bei einer ferneren Neuauflage die veralteten Formen von Feldmagneten oder deren Abbildungen zu streichen; vielleicht ändert man auch in der prächtigen Auseinandersetzung über die Phasenverschiebung auf S. 173 die nach heutigen Begriffen fehlerhafte Verwendung des Wortes Induktanz.

Heaviside sagt auf S. 30 der „Electromagnetic Theory": „Der Sinn des Wortes Induktanz ist zuweilen missverstanden worden. Es ist kein Synonym für Induktion, noch für Selbstinduktion, sondern bedeutet den Koëfficienten der Selbstinduktion".

Nach Kapp's Bezeichnung muss also L als Induktanz, $2\pi NL$ nach Blondel, Steinmetz, Bedell und Crehore, u. s. w. als Reaktanz bezeichnet werden: $\sqrt{w^2 + (2\pi NL)^2}$ ist dann die Impedanz. Dass die Bezeichnung auf S. 173 und in Fig. 78 versehentlich stehen geblieben ist, ist eine das Verständniss der Abhandlung und den hohen Werth des Buches in keiner Weise beeinträchtigende Kleinigkeit. Aber die vielen neuen Begriffe auf „anz", die dem Neuling den Eintritt in das Gebiet der Wechselströme ohnehin genug erschweren, können kaum scharf genug auseinander gehalten werden.

Die Ausstattung des Buches ist auch in den neuen Theilen desselben eine vorzügliche. *C. P. F.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 13. December:

The Institution of Electrical Engineers. Die jährliche Generalversammlung der Mitglieder dieses Vereins fand am 9. d. M. statt. Diese Versammlung wird einberufen, um den Jahresbericht des Vorstandes zu hören, den Vorstand für das neue Jahr zu wählen und geschäftliche Sachen zu diskutiren. Der neue Präsident, Herr J. W. Swan, die Vicepräsidenten und neue Mitglieder des Vorstandes für das Jahr 1898, welche von dem ausscheidenden Vorstand vorgeschlagen wurden, (siehe „ETZ" 2. Dec., S. 737), wurden gewählt. Für folgende Vorträge, welche während des vergangenen Jahres gehalten sind, wurden Prämien gegeben: „Dynamomaschinen", W. H. Mordey; „Das Stadt-zu-Stadt-Telephon-System Gross-Britanniens", J. Gavey; „Einige Reparaturen in 1893 und 1895 der Kabel der Südafrika-Gesellschaft bei Kap Verde", H. Benest; und „Die Betriebsstörungen in unterseeischen Kabeln durch elektrische Strassenbahnen", A. P. Trotter. Ausserdem ist der Willans-Preis, welcher alle drei Jahre abwechselnd von der Institution of Electrical Engineers und der Institution of Mechanical Engineers vergeben wird, Herrn Mark Robinson für seinen Vortrag über „Die neuere Entwickelung der einfach wirkenden schnelllaufenden Dampfmaschine für Centralenbetrieb" zuerkannt worden.

Der Verein beschloss einstimmig, Herrn K. F. H. Webb, seinem bisherigen Sekretär, eine Pension zu geben. Am 12. Februar, nach Vollendung einer 20-jährigen Dienstperiode, tritt Herr Webb sein Amt an Herrn W. G. McMillan ab.

In der Sitzung am 17. December wurde die Diskussion über Herrn Epstein's Vortrag, „Akkumulatorenbetrieb auf Strassenbahnen und auf gewöhnlichen Strassen", zu Ende gebracht.

Herr Desmond Fitz-Gerald lobte das Tommasi'sche Element. Versuche mit einem solchen Element im Februar 1895 ergaben eine Kapacität von 22,05 A-Stunden pro kg bei einer Entladungsstromstärke von 1 A pro kg; und bei einer solchen von 7,5 A pro kg, eine Kapacität von 11,2 A-Stunden pro kg. Das Faure-King-Element, welches in der letzten Zeit eingeführt worden ist und beispielsweise in den Londoner elektrischen Droschken verwendet wird, sei dem Tommasi'schen Elemente ähnlich; nur benützte King durchlöcherte Vulkanitplatten statt Celluloid.

Herr Wallis Jones sprach gegen das Eintheilen der Elemente in Gruppen. Dieses verursacht zerfressene Verbindungen, das Brechen der Ebonitkästen beim Handhaben und manche anderen Nachtheile. Wenn z. B. eine Batterie in vier Gruppen getheilt wird, sodass entweder 1, 2, 3 oder 4 Gruppen hintereinander geschaltet werden können, kann man nur drei Schaltungen verwenden, weil mit der Zweidrittel-Schaltung die verschiedenen Gruppen ungleichmässig entladen werden. Herr Jones bemerkte auch, dass Herr Epstein in seiner Berechnung der Erneuerungskosten die Erneuerung der negativen Platten gar nicht in Betracht genommen hatte.

Der nächste Redner war Herr Prof. R. H. Smith, der von der hohen Beanspruchung der Zahnradübersetzung sprach. Er bevorzugt Kettentrieb, namentlich die Renold'sche Kette, und erwartet weitere Verbesserungen durch Anwendung kürzerer und breiterer Glieder.

Herr E. W. Smith gab folgende Tabelle von Versuchen, welche er mit einem Phaeton mit Eisenreifen gemacht hatte, um Werthe für die Zugkraft pro Tonne zu bekommen. Die Versuche wurden an drei verschiedenen Tagen, aber auf denselben Strassen und zwar bei schlechtem Wetter gemacht.

Versuchsreihe	A	B	C
		kg pro Tonne	
Asphalt	10	10,5	10
Holz (gut)	10—15	14	13,5
Holz	17,5	—	—
Makadamisirt (gut) . . .	23,5	23	22
Makadamisirt	27 (neu)	23	23
Makadamisirt (weich) .	44 (neu)	23	24,5

Herr Alfred Dickinson, der Ingenieur der Birmingham-Strassenbahnen, meinte, dass der Misserfolg des Akkumulatorenbetriebs bei dieser Linie durch die Unvollkommenheit der Akkumulatoren bedingt sei. Ein Trolley-System würde viel ökonomischer sein und, ehe wir Akkumulatorenbetrieb überhaupt wirthschaftlich ausgestalten können, müssten noch gewaltige Fortschritte in der Fabrikation der Akkumulatoren gemacht werden.

Fernsprechbetrieb in städtischer Regie. Das Beispiel der Glasgower Municipalität wird jetzt von einer anderen Stadt nachgeahmt. In Huddersfield hat die National Telephone Company die Erlaubniss nachgesucht, Untergrundleitungen zu verlegen. Die Gesellschaft beabsichtigte, nicht allein ihre oberirdischen Einzelleitungen durch unterirdische Doppelleitungen zu ersetzen, sondern auch sämmtliche Aemter in einem Centralamt zu vereinigen und dadurch den Betrieb möglichst vollkommen zu machen. Die Stadtgemeinde hat bisher ihre Antwort verzögert, jetzt aber beschlossen, selbst eine städtische Fernsprechanlage zu errichten. Sie besitzt schon ein kleines Netz mit 42 Fernsprechern zwischen den städtischen Büreaus. Es ist erwähnenswerth, dass Huddersfield die erste Stadt war, die ihre Strassenbahnen in eigene Verwaltung genommen hat. Ob die Regierung eine Licenz für eine städtische Fernsprechanlage gewähren wird, ist zweifelhaft. *R.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Personalien.

Herr von Hefner-Alteneck ist von der kgl. Universität zu München, in Anerkennung seiner Verdienste um die Elektricitätslehre und namentlich der modernen Elektrotechnik, zum Dr. phil. honoris causa ernannt worden. Neben der persönlichen Auszeichnung dürfte diese Ernennung als eine Ehrung der ganzen Elektrotechnik in ihren engen Beziehungen zur Wissenschaft aufzufassen sein und wird deshalb in zweifacher Hinsicht sicherlich in den Kreisen der Elektrotechniker freudig und dankbar aufgenommen werden.

Prof. Dr. Philipp Lenard in Heidelberg hat nach Mittheilungen der Tagesblätter von der Pariser Akademie der Wissenschaften einen 10000 Frcs. betragenden Preis für seine Arbeiten auf dem Gebiete der Kathodenstrahlen erhalten.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Bünde in Westfalen, sowie zwischen Berlin und Husum und Plön ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Neue elektrische Anlagen an der sächsisch-böhmischen Grenze. In Hof soll durch die Firma Siemens & Halske eine elektrische Kraftstation, welche die Stadt und die umliegenden Dörfer Schwarzenbach, Münchberg, Helmbrechts, Oberkotzau und Rehau mit Strom für Beleuchtung versehen soll, gebaut werden. In der böhmischen Industriestadt Bärringen ist der Bau einer elektrischen Centrale für städtische und private Beleuchtung und für Kraftübertragung beschlossen worden. Den Bau der Centrale führt die Firma Haas & Stahl in Aue aus. *K. W.*

Elektrische Bahnen.

Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Berlin. Nachdem die Grosse Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft die landesherrliche Genehmigung für den elektrischen Betrieb ihrer Linien nunmehr erhalten hat, wird mit den Arbeiten für die Aufnahme desselben sofort begonnen werden. In der ersten Januarwoche wird die Anbringung der oberirdischen Leitungen in Angriff genommen und Mitte des nächsten Monats schon soll der elektrische Betrieb auf den Linien Alexanderplatz - Schöneberg und Demminer Strasse - Kreuzberg aufgenommen werden. Auf diesen Linien wird das gemischte System mit Oberleitung und Akkumulatoren eingeführt. Der oberirdische Betrieb tritt bei der Linie Alexanderplatz-Schöneberg zwischen Alexanderplatz und Spittelmarkt einerseits, und zwischen Potsdamer Platz bis zum Endpunkt andererseits, auf der Linie Demminer Strasse-Kreuzberg auf den Strecken Demminer Strasse-Alexanderplatz und Bärwaldstrasse-Kreuzberg ein. Als dritte elektrisch betriebene Linie wird alsdann die Ringbahn noch im Frühjahr d. J. folgen. — Auf den Linien vom Lützowplatz und von Moabit nach Charlottenburg wird der Betrieb durch Pferde noch bis zum 1. Oktober d. J. aufrecht erhalten werden. Der Magistrat von Charlottenburg hatte der Strassenbahngesellschaft erst bis zum 1. Oktober 1897, dann bis zum 1. Januar 1898 Frist zur Einführung des elektrischen Betriebes gegeben. Wie die „Voss. Ztg." berichtet, kann aber die Gesellschaft erst bis zum 1. Oktober d. J. eine ausreichende Anzahl von Akkumulatorwagen in Verkehr bringen.

Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. Auf den folgenden Seiten 12—23 veröffentlichen wir eine Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland nach dem Stande vom 1. September 1897. Bezüglich der Herstellung und der Hauptergebnisse der Statistik verweisen wir auf die Rundschau dieses Heftes. Wir bitten alle diejenigen, welche Lücken oder Unrichtigkeiten in der Statistik bemerken, uns ihre Beobachtungen mitzutheilen, damit wir in der Lage sind, dieselben bei der Neubearbeitung derselben am Ende dieses Jahres zu berücksichtigen.

Digitized by Google

Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland

nach dem Stande vom 1. September 1897.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Aachen													
Aachener Kleinbahn-Gesellschaft													
1. Linie Burtscheld (Rhein. Bahn) — Friedr. Wilh.-Platz — Lonsberg			4,6	7,3									
Linie Burtscheld — Kaiserplatz — Stadtwald	15. 7. 95	Oberird.	10,8	11,6	1000	10	46	46	2 à 10 u. 15 PS.	Städtische Lichtcentrale	450	203,5	Pufferbatt. v. 290 Z., 550 V. Betriebssp., 370 A Stromstärke.
Linie Aachen Baaren — Linden			13,4	14,2									
Linie Aachen — Forst — Rothe Erde — Eilendorf			7,2	7,9									
			36,0	41,0									
2. Linie Eilendorf — Stolberg — Eschweiler	11. 9. 97	Oberird.	15	16	1000	5	7	7	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	1000	—	
Altenburg S.-A.													
Strassenbahn und Elektricitätswerk Altenburg, A.-G.	18. 4. 95	Oberird.	3,5	4,3	1000	9	7	—	2 à 12 PS.	Gem. Bahn- und Lichtcentrale	150	85	Pufferbatt. v. 288 Z. mit ca. 80 A.-St. Betriebssp. 500 V.
Altona													
Hamburg-Altonaer Centralbahn-Gesellschaft													
Borgfelde — Hamburg — Altona — Ottensen.	31. 10. 95	Oberird.	7,55	15	1435	5	42	39	2 à 15 – 20 PS.	Lichtcentralen der Hamb. El.-Werke in Hamburg u. Altona	—	—	
Bad Aibling (Oberbayern)													
Elektr. Lokalbahn Bad Aibling — Feilenbach (Bahn zum Wendelstein). (A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co.)	29. 5. 97	Oberird.	12,23	15	1435	1,68	5 für Pers., 2 für Güter	2 für Pers., 1 für Güter, 2 für Post- u. Stückgutwagen	5 Wagen zu 1 à 25 PS., 2 Wagen zu 2 à 30 PS.	Besondere Bahncentrale	176	—	Eigener Bahnkörper. Direkter Anschluss an die bayerische Staatsbahn.
Barmen													
Elek. Strassenbahn Barmen — Heckinghausen	1. 9. 94	Oberird.	2,4	4,5	1435	6							
Elek. Strassenbahn Barmen — Wichlinghausen	1. 11. 95	Oberird.	3,65	4	1435	6,6	32	6	7 Wagen 1 à 25 PS., 8 Wagen 2 à 18 PS., 17 Wagen 2 à 30 PS.	Bahncentrale der Barmer Bergbahn	vergl. Barmer Bergbahn	—	Eigenthum der Stadt Barmen. Betriebssp. 500 V.
Querbahn	1. 9. 97	Oberird.	2,4	3	1435	5							
Elek. Strassenbahn Barmen — Schwelm	1. 9. 97	Oberird.	9,1	11	1435	6							Eigenthum der Städte Barmen und Schwelm.
Barmer Bergbahn													
a) Zahnradstrecke	1. 4. 94	Oberird.	1,7	3,4	1000	20	11	—	8 Wagen 2 à 60 PS., 3 Wagen 1 à 85 PS.	Besondere Bahncentrale	1275 speist sämmtliche Barmer Bahnen	—	Eigenthum der Barmer Bergbahn A.-G. Betriebssp. 500 V.
b) Adhäsionsstrecke vergl. auch unter Elberfeld	28. 6. 97	Oberird.	4,2	5	1000	4	4 2 el. Lokomotiven	4 20 Güterwagen	2 à 24 PS. 2 à 30 PS.				
Berlin													
Behrenstrasse — Treptow (Siemens & Halske A.-G.)	15. 4. 96	7,2 km ob. 2,1 km unterird.	9,3	17,6	1435	2,5	85	45	2 à 15 PS.	Berliner Elektr.-Werke	—	—	
Gesundbrunnen — Pankow (Siemens & Halske A.-G.)	10. 9. 95	Oberird.	3,6	6,5	1435	0,3	8	4	1 à 20 PS.	Besond. Kraft-Station	145	—	Betriebssp. 500 V.
Zoologischer Garten — Treptow und Dönhoffsplatz — Reichenbergerstr. (Gr. Berliner Pferde - Eisenbahn A.-G.)	1. 5. 95	Theils oberird., theils unterird.	14,6	26,6	1435	2,5	55	100	2 à 15 PS.	Berliner Elektr.-Werke	—	—	

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Bernburg													
A.-G. Strassenbahn und Elektricitätswerk Bernburg	— 4. 97	Oberird.	2,8	3,8	1000	6,7	9	—	2 à 15 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	144	—	Reserve f. Bahn u. Licht gemeinsam. Betriebssp. 500 V.
Bochum													
Bochum—Herne (Consortium der Bochum-Herner Strassenbahn)	23. 11. 94 bzw. 1. 3. 96	Oberird.	8,1	9,1	1000	3,8							
Bochum—Wattenscheid (A.-G. Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen)	5. 4. 96 bzw. 23. 4. 96	Oberird.	5,12	5,68	1000	4,24	28	10	2 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale in Bochum	325	68	Betrieb durch Siemens & Halske A.-G. Pufferbatt. von 260 Zellen, 165 A, Betriebsspannung 500 V.
Bochum—Waune (A.-G. Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen) vgl. auch Gelsenkirchen	20. 10. 96	Oberird.	6,9	7,4	1000	3,9							
Bremen													
Bremer Strassenbahn	10. 5. 92	Oberird.	12	17	1435	5	32	24	1 à 15 PS.	Eig. Bahncentrale	250	—	Nebenbei Beleuchtungsanlage.
Breslau													
El. Strassenbahn Breslau A.-G.	1. 7. 93	Oberird.	12,86	26,17	1435	2	56	65	2 à 12 u. 24 PS.	Eig. Bahncentrale	600	—	Betriebssp. 500 V.
Bromberg													
Bromberger Strassenbahn (Allgem. Lokal- und Strassenbahngesellschaft, Berlin)	3. 7. 96.	Oberird.	4,8	5,87	1000	7	16	14	2 à 12 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	324	—	Betriebssp. 500 V.
Charlottenburg													
Charlottb. Pferdebahnhof—Berlin Kupfergraben. (Berlin-Charlottenburger Strassenbahn)	— 8. 97	Akk.	7,8	15,6	1435	1,5	30	30	2 à 12 PS.	Eigene Bahncentrale	400	—	Betriebssp. 420 V.
Chemnitz													
(Allg. Lokal- u. Strassenbahngesellschaft)	— 12. 93	Oberird.	20,6	23,0	915	3,3	35	31	2 à 12 PS.	Eig. Bahncentrale	240	66	Betriebssp. 500 V. Pufferbatt. v. 240 Zellen, 132 A.
Danzig													
(Allg. Lokal- u. Strassenbahngesellschaft)	— 8. 96	Oberird.	16,3	27,3	1440	3,3	41	53	2 à 15 u. 20 PS	Eig. Bahncentrale	490	—	Betriebssp. 500 V.
Dortmund													
(Allg. Lokal- u. Strassenbahngesellschaft)	Ältere Stadtlinie 1. 3. 94	Oberird.	13,24	16,63	1435	4	36	20	2 à 16 PS.	Eigene Bahncentrale	375	137	Pufferbatt. von 240 Zellen, 244 A Betriebssp. 500 V.
	Ringlinie 15. 2. 97	Oberird.							2 à 25 PS.				
Dresden													
(Deutsche Strassenbahngesellschaft in Dresden)													
Schlossplatz—Blasewitz bzw. Loschwitz	6. 7. 93	Oberird.	5,94	11,88									
Altmarkt—Blasewitz	29. 5. 96	Oberird., 450 m unterird.	5,5	11,00	1450								
Böhm. Bahnhof—Neust. Bahnhöfe	2. 5. 96	Oberird.	5,0	10,00		5	76	21	1 à 20 PS. 4 Wagen mit 2 à 15 PS.	Städtisches Elektricitätswerk für Strassenbahnbetrieb	—	—	Betriebssp. 500 V.
Güntzplatz—Grenadierkaserne	25. 10. 96	Oberird.	3,72	7,45									
(Dresdner Strassenbahn A.-G.)													
Blasewitz—Laubegast	18. 11. 93	Oberird.	3,86	4,58	1435	2,5	5	2	2 à 10 PS.	Centrale der A.-G. El.-Werke vorm. Kummer & Co. in Niedersedlitz	230	—	Betriebssp. 500 V.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Dresden													
Blasewitz—Reichenbachstr.	4. 5. 96	5,9 km oberird., 1,9 km Akkumul.	7,8	15,87	1435	3	24	16	1 à 20 PS.	Städt. Elektricitätswerk für Strassenbahnbetrieb	—	—	Jeder Wagen mit 200 Zellen zu 40 A-St., die während der Fahrt von Oberleitung geladen werden.
Georgplatz—Alaunplatz	30. 6. 96	Oberird	3,42	7,43	1435	3	9	—	1 à 16 PS.		—	—	
Georgplatz—Strehlen	18. 12. 96	Oberird.	3,87	7,6	1435	3	10	—	1 à 20 PS.		—	—	
Striesen—Altmarkt	8. 4. 97	3,00 km oberird., 0,45 km unterird.	3,45	7	1435	2,5	11	—	1 à 20 PS.		—	—	Strecke mit unterird. Stromzuführung gemeinsam mit Altmarkt-Blasewitz.
Düsseldorf													
Elektr. Strassenbahn Düsseldorf — Grafenberg—Rath	27. 1. 96	Oberird.	7	7	1435	8	10	16	2 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale	216	—	Angaben nach Statistik 1896.
Rath—Rathingen	?	Oberird.	3,8	4	1435	—	4	—	2 à 15 PS.	Bahncentrale Düsseldorf-Rath	—	—	
Eckesey-Hagen i. W.													
(Eckeseyer Strassenbahn)	13. 7. 95	Akk.	2,75	2,90	1000	4	2	2	1 à 15 PS.	Centrale der Akk.-Fabrik A.-G. Hagen	Zus. m. Bahn in Hagen 30	—	
Eisenach													
Bedenhof — Wartburg Chaussee—Marienthal (Elektricitätswerk Eisenach)	1. 8. 97	Oberird.	3,3	3,8	1000	5	5	4	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	141	—	Betriebssp. 500 V.
Elberfeld													
Strassenbahn Elberfeld Nord — Süd (Stadt Elberfeld)	17. 2. 96	Oberird.	4,1	4,65	1000	6,25	15	—	2 à 15 PS.	Eigene Kraftstation	200	—	Betrieb durch A.-G. El. Strassenbahn Barmen-Elberfeld.
Thalbahn Barmen—Elberfeld (A.-G. Elekt. Strassenbahn Barmen-Elberfeld)	26. 1. 96	Oberird.	11,71	24,07	1435	3,85	65	64	1 à 15 PS.	Centrale der Barmer Bergbahn	—	—	
Elberfeld — Neviges (A.-G Bergische Kleinbahnen)	12. 7. 97	Oberird.	8,7	8,7	1000	5,7	6	—	2 à 20 PS.	Eigene Bahncentrale	550	—	vgl. unter B.
Elbing													
(Elbinger Strassenbahn G. m. b. H.)	— 10. 95	Oberird.	3,85	6.6	1000	4	14	2	10 Wagen je 1 à 15 PS., 4 Wagen je 2 à 15 PS.	Bahncentrale	200	49,5	Pufferbatt. von 250 Elementen, 99 A. In der Centrale ausserdem 120 KW für Licht.
Erfurt													
Erfurter El. Strassenbahn	10. 6. 94	Oberird.	10,47	12,46	1000	5	30	11	1 à 15 PS.	Bahncentrale	300	—	
Essen													
Essener Strassenbahnen vgl. Bemerkungen (Süddeutsche Eisenbahn-Gesellschaft in Darmstadt)	Erste 23. 8. 93	Oberird.	21,96	24,58	1000	6,7	44	36	2 à 12 u. 22 PS.	Eigene Bahncentrale	360	—	Strecken: Essen—Borbeck (Betriebseröffnung 23. 8 93); Essen—Altenessen (23. 8. 93) — Nordstern (25. 1. 94) —Kernap (11 7. 95) —Provinzgrenze Westfalen (21. 1. 97); Essen—Rüttenscheid [Alfredusbad] (27. 4. 94) —Ruhrstein (8. 5. 97). Betriebssp. 500 V.
Frankfurt a. M.													
Galluswarte - Hauptbhf. (Frankf. Trambahn u. Akk.-Werke System Pollak)	15. 5. 97	Akk.	1,6	2,4	1435	0,9	4	—	1 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale mittels Umformer	30 KW Wechselstr. 25 KW Gleichstr.	10	Jeder Wagen mit 84 Pollak-Zellen, die nach 3,2 km Fahrt an einer Endstelle in 4 Min. selbstthätig geladen werden. Betriebssp. 150 V
Frankfurt a. M.—Offenbach (Frankf.-Offenbacher Trambahn)	10. 4. 84	Oberird. m. geschlitzt. Röhren	6,62	7	1000	3	10	6	1 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale	100	—	Betriebssp. 300 V.
Gelsenkirchen													
(A.-G. Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen)													
Gelsenkirchen — Braubauerschaft	8. 11. 95	Oberird.	3,48	3,63	1000	1,5	22	8	2 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale in Gelsenkirchen	390	—	Vergl. auch Bochum. Betrieb durch Siemens & Halske A.-G.
Schalke Markt - Gelsenkirchen — Wattenscheid	27. 12. 95 bzw. 14. 2. 96	Oberird.	8,65	9,4	1000	3,7							
Schalke Markt—Schalke Berg.-Märk. Bahn	26. 2. 95	Oberird.	1,2	1,2	1000	0,9							
Gelsenkirchen — Wanne	18. 10. 96	Oberird.	5,10	5,72	1000	2,4							

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Gera (Reuss)													
Geraer Strassenbahn A.-G.	22. 2. 92	Oberird.	1 à 4,5 1 à 3,3 1 à 3,0 10,8	10,8	1000	5	22	16	18 Wagen je 2 à 9 PS., 4 Wagen je 2 à 25 PS.	Gemeinsame Centrale für Licht und Kraft	286	—	Gesammtkapacität der Centrale 430 KW. Betriebssp. 500 V.
Gotha													
Strassenbahn Gotha (Elektr.-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co.)	2. 5. 94	Oberird.	2,97	3,2	1000	4,6	7	—	1 à 15 PS.	Lichtcentrale	Siehe Bemerkungen	—	Strom wird den Dynamos entnommen, welche für den Umformerbetrieb einer Unterstation dienen und bei 570 V 160 KW leisten.
Gr.-Lichterfelde b. Berlin													
Elektrische Strassenbahn Gr. Lichterfelde (Siemens & Halske A.-G.) Strecken: Anh. Bahnhof — Potsd. Bahnhof (Lichterf.) Anh. Bahnhof — Potsd. Bahnhof (Steglitz) Kadettenanst. Lichterf. —Potsd. Bhf. (Steglitz) Anh. Bahnhof Südende —Potsd. Bhf. (Steglitz)	16. 5. 81 u. 1. 3. 95	Oberird.	18,75	14,50	1000	4,3	13	2	1 à 15 PS.	Besondere Kraftstation	200	—	Die erste eröffnete Strecke zwischen Lichterfelde Anh. Bahnhof und Kadettenanstalt mit Stromzuführung durch die gegen einander isolirten Schienen allein wurde 1890 durch eine mit Oberleitung versehene Strecke nach dem Potsdamer Bahnhof erweitert. Später wurde auch die erste Strecke mit Oberleitung eingerichtet und am 1. 3. 95 die heutige Bahn zwischen Lichterfelde, Steglitz, Südende, Lankwitz eröffnet.
Hagen i. W.													
Hagener Strassenbahn A.-G.													
Hagen — Kückelhausen	7. 1. 95	Akk.	3,25	3,5	1000	3,5	6	2	1 à 15 PS.	Centrale d. Akk.-Fabr. A.-G.	Mit Eckesey zusammen 30	—	
Kückelhausen — Haspe	30. 11 96	Akk.	2,—	2,2	1000	6	1	1	1 à 15 PS.				
Halle a. S.													
Stadtbahn Halle (Allg. Elektricitäts-Ges.)	— 5. 91	Oberird.	12,65	16,29	1000	5	36	13	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	240	—	Betriebssp. 500 V.
Hamburg													
Strasseneisenbahn-Gesellschaft Hamburg vgl. Bemerkungen.	Erste Linien März 94	Oberird.	108,6	208,87	1435	5	388 307 einmotorige Wagen, 72 zweimotorige Wagen, 3 vierachsige Wagen, 1 dreiachsiger Wagen	300	1 und 2 à 15 PS.	Bahn- resp. Kraftcentrale der Hamburgischen Elektricitätswerke	3000	—	Linien: Wandsbeck (Zoll)—Rathhausmarkt; Wandsbeck (Marktpl.)—Rathhausmarkt; Wandsbeck Marktplatz—Neuer Pferdemarkt; Ringlinie Rathhausmarkt—Grindelberg — Rotherbaum — Rathhausmarkt; Hamm—Rathhausmarkt; Hoheluft — Rathhausmarkt; Hoheluft — Millernthor; Eimsbüttel (durchs Dammthor)-Rathhausmarkt; Eimsbüttel — Pferdemarkt; Veddel — Schlump; Rothenburgsort (Wasserkunst)—Hallerstr.; Rothenburgsort (Vierländerstr.)—Eimsbüttel (Osterstrasse); Horn—Dornbusch; Alsterring. Rathhausmarkt—Uhlenhorst —Winterhude; Barmbek (Zoll)—St. Pauli (über Mundsb. Damm; Barmbek (Schürbek) — St. Pauli (Millernthor); Barmbek (Markt)—St. Pauli (über Mesberg); Barmbek (Markt) — Mundsb. Damm — Landungsbrücken — Hohenzollernring; Eilbek—St. Pauli—Altona—Hohenzollernring; Winterhude — Mittelweg—Rathhausmarkt; Seilerstr.—Neuer Pferdemarkt; Seilerstr.—Dornbusch; Ringbahn um die innere Stadt; Borgfelde—Altona; Barmbek — Ohlsdorf; Winterhude — Ohlsdorf; Eppendorfer Baum—Neues Krankenhaus.
Hannover													
Strassenbahn Hannover A.-G.	20. 5. 93 10. 9. 95 1. 6. 97	Oberird. Gemischt. Betrieb (Centrale Glocksee) Reiner Akkumul.-Betrieb (Centrale Vahrenwald)	78,71	99,54	1435	3,5	142 davon 20 Oberleitungswagen, 1 Schneepflug, 1 Sprengwagen	120	110 je 1 à 15 PS., 32 je 1 à 16 PS.	Bes. Bahncentralen in Glocksee und Vahrenwald	1080 normal, 1380 maximal	—	Die Wagenbatterien besitzen eine Kapacität von 25 A-St. und bestehen aus 204 Elementen. Betriebssp. 500 V. Schneepflug und Sprengwagen mit je 1 Motor à 25 PS.
Heilbronn													
Heilbronner Strassenbahnen A.-G.													
Hauptbahnhof—Kaserne Südbahnhof—Nordbahnhof	30. 5. 97 16. 6. 97	Ob.	3,4	4	1000	4,5	7	3	5 Wag. je 2, 2 Wag. je 1 à 15 PS.	Lichtcentr. d. Portland-Cementwke. Lauffen a. N.	96	82,5	Pufferbatt. 250 Zellen, 165 A bei 500 V.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Kiel													
Elektr. Strassenbahn in Kiel (Allgem. Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft)	12. 5. 96	Oberird.	14,8	18,3	1100	7	41	18	2 à 16 PS.	Eigene Bahncentrale	360	—	Betriebssp. 500 V.
Königsberg i. Pr.													
Städt. elektr. Strassenbahn Pillauer Bahnhof—Augustastrasse	31. 5. 95	Oberird.	2,94	5,67	1000	4	10	3	8 Wagen je 1 u. 2 Wagen je 2 à 25 PS.	Städt. Lichtcentrale mit besonderer Bahnmaschine	75 excl. Reserve	—	Die Lichtmaschinen von zus. 120 KW dienen zugleich als Reserve. Betriebssp. 500 V.
Leipzig													
1. Leipziger Elektrische Strassenbahn	20. 5. 96	Oberird. (S. der A. E. G.)	28	44,5	1458	4,6	80	50	2 à 20 PS.	Eigene Bahncentrale	750	—	Betriebssp. 500 V.
2. Gr. Leipzig. Strassenb. Strecken:			Betriebslänge:										
Gohlis—Connewitz	17. 4. 96		8,00										
Plagwitz—Volkmarsdorf	30. 10. 96		7,78										
Lindenau—Thonberg	31. 10. 96		8,14										
Gohlis—Kaiser Wilhelmstr.	3. 3. 97		5,65										Die Länge des im Betriebe befindlichen Bahnnetzes betrug am 1. 10. 97 41,70 km; vom 25. 10. ab nach Eröffnung der Linie Kl.-Zschocher Netzlänge = 45,597 km, Gleislänge = 90,780 km.
Wiesenstr.—Schlachthof	5. 3. 97		5,53										
Augustusplatz—Anger Crottendorf	2. 3. 97	Ob. (S. Th.-H.)	2,84	83,74	1458	3,6	185	80	1 à 25 PS.	Eigene Bahncentrale	1400	585	
Eutritsch—Bayer. Bahnhof	17. 4. 97		5,44										
Pestalozzistr.—Möckern	4. 3. 97		6,89										
Blücherplatz—Ausstellung	18. 4. 97		2,31										Auf den beiden Ausstellungslinien ist der Betrieb vom 19. Octob. ab infolge Schluss der Ausstellung wieder eingestellt.
Tauchaerthor—Ausstellung	23. 4. 97		3,18										
			55,71										
Lübeck													
(Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft)	12. 5. 94 u. — 6. 95	Oberird.	13,3	15,7	1100	5	28	20	2 à 16 PS.	Eigene Bahncentrale	360	—	Betriebssp. 500 V.
Ludwigshafen a. Rh.													
(Kgl. Bayer. Pfälz. Eisenbahnen)													
Ludwigshafen—Neustadt	— 12. 96	Akk.	30	30	1435	0,7	2	2	2 à 50 PS.	Lichtcentralen Ludwigshafen u. Neustadt	130	—	
Ludwigshaf.—Mundenheim	— 6. 96	Akk.	4,3	4,3	1000	—	2	—	1 à 15 PS.	—	—	—	
Mülhausen i. E.													
Tramways Mülhausen A.-G.													
Mülhausen—Dornach	23. 7. 94	Oberird.	4,12	4,67	1000	3	9	4	1 à 18 PS.	Lichtcentrale von Siemens & Halske	—	—	Stromlieferung mittels Transformatoren.
Mülheim a. d. Ruhr													
El. Strassenbahn der Stadt Mülheim Strecken:													
Kahlenberg—Rathhausmarkt—Styrum—Oberhausen	9. 7. 97	Oberird.	12,4	13	1000	5,5	15	7	2 à 25 PS.	Eigene Bahncentrale	320	—	
Rathhausmarkt—Heissen													
München													
Münchener Trambahn A.-G.													
Färbergraben—Isarthalbahnhof	1. 7. 95	Ob.	2,64	5,83	1435	2,3	28	35	1 à 24 PS. max.	Städt. Lichtcentrale	—	—	
Bayerstrasse—Giesing	23. 10. 95		4,81	8,62		4,1							

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebs-eröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Nürnberg													
Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft													
Nürnberg—Fürth	7. 5. 96	Oberird.	24.3	47.2	1435	6	68	50	2 u. 1 à 20 PS.	Eigene Bahncentrale	476	—	Betriebssp. 500 V.
Oberhausen Rhld.													
Oberhausener Strassenbahn (Stadtgemeinde)	4. 4. 97	Oberird.	7.4	8.2	1000	2.8	10	3	2 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale	396	—	
Plauen i. V.													
(Sächs. Strassenbahngesellschaft A.-G.)	16. 11. 94	Oberird.	3.8	5,8	1000	6,3	11	—	2 à 20 PS.	Eigene Bahncentrale	144	50	250 Zellen, 99 A. Betriebssp. 500 V.
Remscheid													
Remscheider Strassenbahngesellschaft	1. 7. 93	Oberird.	9	12	1000	10,6	18	—	2 à 15 u. 18 PS.	Eigene Bahncentrale	400	240	Vom 1. 10. 96 ab Maschinen und Akkumul. für den Bahnbetrieb parallel geschaltet. Nebenbetrieb: Kraftabgabe für motor. Zwecke.
Alleestr. — Markt — Bliedinghausen			(3,2)										
Hasten — Markt — Vieringhausen			(5,8)										
Ruhrort													
Kreis Ruhrorter Strassenbahn A.-G.	—. 8. 97	Oberird.	17.2	18	1000	4	14	8	1 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale	200	—	
Solingen													
Stadt Solingen	— 6. 97	Oberird.	8,3	8,3	1000	5,6	15	8	2 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale	200	105	
Spandau													
Spandauer Strassenbahn (Allg. deutsche Kleinbahngesellschaft A.-G.)	— 1. 96	Oberird.	6.7	12,6	1000	0.5	24	20	1 à 20 PS.	Eigene Bahncentrale	200	—	Betriebssp. 500 V.
Stettin													
Stettiner Strasseneisenbahngesellschaft A.-G.	24. 7. 97 und 4. 8. 97	Oberird.	31,9	36	1435	7.5	58	40	2 à 15 PS.	Eigene Bahncentrale	600	—	Bis 1. 9. 97 waren 9 km in Betrieb gesetzt. Betriebssp. 500 V.
Strassburg i. E.													
Strassburger Strassenbahn	13. 7. 95	Oberird.	3.7	4.6	1000	1.5	18	6	1 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	250	—	Betriebssp. 500 V.
Stuttgart													
Stuttgarter Strassenbahnen	26. 9. 95	Oberird.	19.4	27.2	1000	6	65	71	2 à 25 PS.	Städt. Lichtcentrale	500	250	Pufferbatt. Ausserdem 4 weitere Maschinen à 200 KW für Bahn und Licht. Betriebssp. 500 V.
Tettnang													
Nebeneisenbahn Meckenbeuren — Tettnang (Lokalbahn A.-G. München)	4. 12. 95	Oberird.	4,5	5.7	1435	2	2	3 (1 für Personen, 2 für Güter)	2 à 20 PS.	Eigene in Verbindung mit Lichtcentrale	86	52.5	Stationäre Akkumul. in Parallelschaltung mit den Maschinen. Von den Motorwagen werden auch Güterwagen der Staatsbahnen befördert; 1 Personenmotorwagen vermag 2 beladene Güterwagen auf der Steigung von 2% zu befördern.
Türkheim-Wörishofen													
Lokalbahn-Gesellschaft Wörishofen	15. 8. 96	Oberird.	6	6	1435	4	2	3	2 à 15 PS.	Eig. Bahncentrale	70	—	
Untertürkheim — Kornwestheim (Königlich Württ. Staatsbahn)	— 8. 97	Akk.	11,5	11.5	1435	1	1	—	2 à 50 PS.	—	—	—	
Ulm													
Ulmer Strassenbahn u. El.-Werk (El.-A.-Ges. vorm. Schuckert & Co.)													
Ulm—Neuulm	15. 5. 97	Oberird.	4.0	4,6	1000	3,6	8	—	2 à 14 PS.	Lichtcentrale	212	—	Angegebene Gesammtleistung zugleich für Licht.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Wiesbaden													
Wiesbadener Strassenbahnen (Süddeutsche Eisenbahngesellschaft in Darmstadt)													
Wiesbaden—Bahnhöfe—Walkmühle	16. 5. 96	Oberird.	2,73	3,17	1000	5	7	—	1 à 22 PS.	Eig. Bahncentrale	200	—	
Zwickau													
Zwickauer Elektricitätswerk u. Strassenbahn-A.-G.	5. 4. 97	Oberird.	6	6,96	1000	8,5	13	2	2 à 10 u. 15 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	200	—	
Bahnhof Zwickau—Schedewitz			(4,8)										
Zwickau—Marienthal			(2,16)										

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Aachen													
Aachener Kleinbahngesellschaft	1897	Oberird.	35	40	1000	5	20	20	4 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	—	—	Die Wagen von 20 PS sind Drehgestellwagen, die insbes. dem Güterverkehr dienen sollen.
Linien:													
Eschweiler—Gressenich			(10)	(12)									
Eschweiler — Altdorf (Linden)			(25)	(28)									
Augsburg	?	Oberird.	18,9	14,9	1000	10,2	26	—	2 à 15-20 PS.	—	—	—	Nach Statistik 1897.
Bamberg													
Elektr. Strassenbahn Bamberg (Elektricit.-Ges. Felix Singer & Co., A.-G.)	1. 10. 97	Oberird. nach Dickinson	8,58	10,4	1000	7,5	15	—	2 à 15 PS.	Besond. Bahncentrale	300	—	
Linien:													
Infanterie-Kaserne — Knöcklein			(3,5)										
Bahnhof — Sandstrasse			(2,83)										
Friedhof—Hainstrasse			(2,25)										
Barmen-Elberfeld													
(Continent.-Gesellschaft für elektrische Unternehmungen)	?	Oberird.	13,2	26,4	—	2,7	22	22	2 à 30 PS.	Bahncentrale	—	—	Zweigl., einschienige Schwebebahn
Berlin													
Elektr. Hochbahn Zool. Garten—Pots. Bahnhof—Warschauer Brücke (Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen)	?	Leitungsschienen auf Isolatoren in d. Gleismitten, Rückleitung durch Fahrschienen	10,5	21	—	2,5	—	—	—	—	—	—	
Gesundbrunnen—Oranienburgerstrasse (Siemens & Halske, A.-G.)	?	Oberird.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Fortsetzung der Linie Pankow—Gesundbrunnen nach der inneren Stadt.
Berlin—Hohenschönhausen (Continent. Gesellschaft für elektr. Unternehm.)	?	Oberird.	4,1	—	1435	5,0	5	4	2 à 20 PS.	?	70	—	
Grosse Berliner Pferdeeisenbahn A.-G.	?	Oberird., theilweise gemischt. Betrieb mit Akk.	—	—	1435	—	—	—	—	Berl. El.-Werke	—	—	Die Umwandlung des gesammten Berliner Strassenbahnnetzes auf elektrischen Betrieb ist beschlossen.
Beuel—Königswinter—Honnef	?	Oberird.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Bingen—Kreuznach	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Digitized by Google

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Bochum													
Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen A.-G.													
Bochum—Weitmar	?	Oberird.	3	—	—	—	—	—	—	—	Kraftcentrale in Bochum	—	
Bochum—Laer	?	Oberird.	3,5	—	—	—	—	—	—	—			
Brackwede—Bielefeld Schildesche	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Braunschweig													
Strassenbahngesellschaft in Braunschweig. Linien: Stadtnetz Braunschweig und Braunschweig—Wolfenbüttel	28. 10. 97	Oberird.	32,3	39,8	1100	—	56	43	—	Eigene Bahncentrale	623	—	
Breslau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erweiterung beschlossen.
Bromberg													
Allg. Lokal- u. Strassenbahngesellschaft	—	Oberird.	2,25	2,5	1000	3,3	4	—	2 à 12 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	144	—	
Cassel													
A.-G. Grosse Casseler Strassenbahn	?	Oberird.	—	—	—	—	—	—	—	Städt. Lichtcentrale	—	—	Beschlossen.
Charlottenburg													
Berlin-Charlottenburg. Strassenbahn A.-G.	bis 1900	Akk.	—	—	—	—	—	—	—	Bahncentrale	—	—	Umwandlung des ganzen 30 km langen Bahnnetzes der Gesellschaft in elektr. Betrieb bis 1900.
Chemnitz													
Allg. Lokal- u. Strassenbahn-Gesellschaft	?	Oberird.	4,4	6,8	915	2,5	6	—	2 à 12 PS.	Eigene Bahncentrale	240	—	Erweiterung.
Danzig													
Danzig—Neufahrwasser (A.-G. Elektric.-Werke vorm. Kummer & Co.)	?	Oberird.	10,6	—	1435	—	—	—	—	Eigene Bahncentrale	—	—	
Darmstadt													
Städtische Strassenbahn (Stadt Darmstadt). Strecken: Hauptbahnhof—Böllenfallthor; Taunusstrasse — Hermannstrasse	24. 11. 97	Oberird.	6,4	8,4	1000	4	18	—	2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	200	—	
Dortmund													
Allgem. Lokal- und Strassenbahngesellsch.	?	Oberird.	9	—	1435	3	24	—	2 à 25 PS.	Eigene Bahncentrale	—	130	Erweiterung der Stadtlinien. 260 Zellen, 254 A.
Dresden													
Loschwitz Bergbahn (Cont. Ges. f. elektr. Unternehmungen)	?	Oberird.	0,25	—	—	32	—	4	—	Bahncentrale	—	—	Zweigleisige einschienige Schwebebahn mit Drahtseilbetrieb.
Laubegast — Leuben — Niedersedlitz (A.-Ges. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co.)	?	Oberird.	3	—	1435	—	—	—	—	Eigene Bahncentrale	—	—	
Duisburg													
Duisburg—Hochfeld; — —Broich; — —Ruhrort (Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Ges.)	?	Oberird.	15,25	33,2	1435	3,5	41	28	2 à 20 PS.	Eigene Bahncentrale	400	65	250 Zellen, 130 A.

Digitized by Google

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebs-eröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Düsseldorf													
Kleinbahn Düsseldorf—Crefeld (Rhein. Bahn-Gesellsch. zu Düsseldorf)	— 11. 98	Stadt Düsseldorf Akkum., sonst oberird.	22,45	30	1435	2,5	15	16	Fernverkehr 2 à 35 PS, Lokalverkehr 2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale und Akkumulatoren-Unterstation	360	2 Batt. à 118,8	18 km Bahn auf eigenem Bahnkörper, 4,45 auf vorhandenen Strassen
Düsseldorf—Eller—Gerresheim—Grafenberg	— 12. 98	Oberird.	11	11,6	1000	7,4	7	—	2 à 20 PS.	Kraftcentrale Vohwinkel Düsseldorf			
Düsseldorf—Vohwinkel	— 12. 98	Oberird.	26,2	27	1000	5,6	22	20	2 à 30 PS.		510	185	
Hilden—Ohligs	— 12. 98	Oberird.	5	5,1	1000	3,9	3	3	2 à 20 PS.				
(Letztere drei: A.-Ges. Bergische Kleinb.)													
Elberfeld													
Elberfeld—Cronenberg	?	Oberird.	6	6	1000	9	7	—	2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	800	—	In Vorbereitung
Im Anschluss an Elberfeld—Neviges:													
Neviges—Langenberg	?	Oberird.	5,5	—	1000	4,9	4	—	2 à 20 PS.	Bahncentrale Elberfeld—Neviges			
Neviges—Velbert	?	Oberird.	6,2	—	1000	6,2	6	—	2 à 20 PS.		550	—	
Velbert—Werden	?	Oberird.	8,3	—	1000	6,7	6	—	2 à 20 PS.				
Velbert—Heiligenhaus (A.-G. Bergische Kleinbahnen)	?	Oberird.	6,2	—	1000	3,3	6	—	2 à 20 PS.				
Essen a. d. Ruhr													
(Centralverwaltung für Sekundärbahnen, H. Bachstein, Berlin)	— 10. 97	Oberird.	—	45,1	1000	5,9	70	—	2 à 15 PS.	—	—	—	
Frankfurt a. M.													
(Stadtgemeinde)	—	Oberird.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Umwandlung sämmtl. Strassenbahnen auf elektr. Betrieb beschlossen.
Frankfurt a. O.													
Frankfurter Strassenbahn (Allgem. Elektr.-Gesellsch.)	— 12. 97	Oberird.	9,5	13,0	1000	6,5	18	6	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	$\frac{288}{2} = 144$	38,5	Pufferbatterie (mit Lichtbetrieb zus. 250 Zellen, 165 A.)
Freising—Schweig	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Gelsenkirchen													
Gelsenkirchen—Steele	25. 10. 97	Oberird.	8,75	8,89	1000	5,8	7	5	2 à 15 PS.	Bahncentrale in Gelsenkirchen	380	—	
Steele—Spillenberg (Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen A.-G.)	—	—	1,2	1,2	1000	0,8	—	—	—	—	—	—	
Gleiwitz													
Gleiwitz—Zabrze—Königshütte—Beuthen—Dtsch. Piekar Zabrze—Schomberg—Beuthen Königshütte—Kattowitz—Laurahütte—Königshütte Königshütte—Schwientochlowitz—Antonienhütte Schomberg—Morgenroth—Antonienhütte Kattowitz—Bagnow Stadtnetz Gleiwitz	Theilweise Ende 1897	Oberird.	90	?	785	5,2	60	63	4 à 20 PS.	Fremde Kraft- und Lichtcentrale	—	—	
(Oberschlesische Dampfstrassenbahn)													
Görlitz													
Görlitzer Strassenbahn (Allg. El.-Gesellsch.)	15. 10. 97	Oberird.	12,5	13,5	1000	6,7	26	12	2 à 15 PS.	Städt. El.-Werk	120	132	255 Zellen, 54 A.

Digitized by Google

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Graudenz													
Graudenzer Strassenbahn (Nordd. Elektr.-A.-G. in Danzig)	?	Oberird.	8,1	—	1000		—	—	—	Eigene Bahncentrale	—	—	In Umwandlung begriffen.
Hagen i. W.													
Hagen—Eilpe (Hagener Strassenbahn A.-G.)	— 4. 98	Akk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Halle a. S.													
Stadtbahn Halle (Allg. Elektr.-Gesellschaft)	?	Oberird.	3,8	8,9	1000	5	9	14	2 à 15 PS.	Bahncentrale	120	66	Erweiterung.
Halle'sche Strassenbahn	— — 98	Oberird u. Akk.	—	9,8	1000		35	15	2 à 15 PS.	Bahncentrale	450	—	
Halle—Leipzig	?	Oberird.	43	43	1435	1,5	35	13	12 Wagen mit je 2 à 30 PS., 23 mit je 1 à 35 PS.	Bahncentrale	—	—	Nach Statistik 1897.
Hamburg													
Strasseneisenbahngesellschaft	—	Oberird.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Im Umbau: Linie Hoheluft—Lockstedt. In Neueinrichtung: Linien: Eimsbüttel—Bismarckstr.—Eppendorferbaum; Wandsbek—Eichthal; Eimsbüttel—Langenfelde.
Hamburg—Harburg	?	Oberird.	9	—	1435	2,5	—		2 à 20 PS.	Lichtcentrale	—	—	
Hamburg—Altonaer Trambahn	?	Oberird.	—	40	1435	5	80	40	2 à 20 PS.	Lichtcentrale Hamburg—Altona	—	—	
Hamm i. W.	— 5. 98	Oberird.	5,1	6,0	1000	2,8	10	4	1 à 20 PS.	Lichtcentrale	200	—	
Hannover (Strassenbahn Hannover A.-G.) Strecken:													
Hannover—Buchholtz	?	Oberird.	3,8	—	1435	—			2 à 15 PS.	Bahncentrale Buchholtz	200	—	Centrale wird durch eine Gleichstromdreileiteranlage für Abgabe von Licht und Kraft erweitert.
Hannover—Heinsar	?	Oberird.	26,1	—	1435	—	60	Zahl noch unbest.	2 à 15 PS.	Bahncentralen Kirchrode u. Sehnde	520	165 (bei einst. Entladung)	Centralen werden durch Drehstromanlagen (3000 V) für Abgabe von Licht und Kraft erweitert.
Hannover—Dören—Rethen (Theilstrecke v. Hannover—Hildesheim)	?	Oberird.	8,2	—	1435	—			2 à 15 PS.	Bahncentrale Rethen	200	185 (bei einst. Entladung)	Centrale wird durch Dreistromanlage (3000 V) für Abgabe von Licht und Kraft und zum Betrieb einer Umformerstation für Bahnbetrieb auf der Strecke nach Hildesheim erweitert.
Heilbronn													
Strassenbahn A.-G.	— — 97	Oberird.	1,33	1,33	1000	5	8	—	2 à 15 PS.	Centrale Lauffen—Heilbronn der Württ. Portland-Cementwerke	—	—	Erweiterung.
Herne — Bankau — Recklinghausen (Eigenthum der drei Gemeinden)	2. 98	Oberird.	10	10	1000	3	12	6	2 à 15 PS. u. 1 à 15 PS.	Besondere Bahncentrale	200	—	
Hörder Kreisbahnen	?	Oberird	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Definitiv beschlossen.
Karlsruhe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kiel	?	Oberird.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Erweiterung beschlossen.
Köln a. Rh.	?	—	20,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Umwandlung von der Stadt beschlossen.
Königsberg i. Pr.													
Städt. elektr. Stassenbahn (Stadtgemeinde Königsberg) Strecken:													
Oberlaak—Schlachthof Rosenau	?	Oberird.	4,28	7,05	1000	4	19	—	2 à 15 PS.	Städt. El.-Werke	120	—	Zum Befahren der Brücken kleine Akk.-Batterien projektirt.
Hohe Brücke—Brandenburgerthor	?	Oberird.	1,84	3,60	1000								

Digitized by Google

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Leipzig													
Leipziger elektrische Strassenbahn A.-G.	?	Oberird.	20	38	1458	3	40	—	2 à 20 PS.	Fig. Bahncentrale	540	—	Erweiterung.
Gr. Leipziger Strassenbahn (Linie nach Kl. Zschocher)	25. 10. 97	Oberird.	3,8	7,6	1458	—	—	—	—	—	—	—	
Liegnitz													
Elektr. Strassenbahn Liegnitz (Elektricitäts-Ges. Felix Singer & Co.)	— 12. 97	Oberird.	9,2	10,5	1000	4	18	5	16 Wagen je 1 à 15 PS. 2 Wagen je 2 à 15 PS.	Besond. Bahncentrale	300	—	
Strecken:													
Ringlinie			(4,25)										
Breslauer Pl.—Kirchhof			(2,00)										
Hedwigstr.—Dornbusch			(2,95)										
Meissen													
(Consortium f. d. Bau u. Betrieb d. Strassenbahn in Meissen)	— — 98	Oberird.	—	10,4	1000	—	6	6	1 à 15 PS.	Bahncentrale	120	—	
Mülhausen i. Th.	— 9. 98	Oberird.	4,12	6,29	1000	6,15	9	—	2 à 20 PS.	Lichtcentrale	240	—	
München	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Das ges. Strassenbahnnetz wird auf el. Betrieb umgewandelt. Bis Ende 1897 sollte die Strecke Marienplatz—Giesing in Betrieb kommen.
M. Gladbach-Rheydt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bahncentr. in M. Gl. u. Rheydt	—	—	In Vorbereitung.
Murnau (Oberbayern)													
El. Lokalbahn Murnau—Bad Kohlgrub—Oberammergau (A.-G. El.-Werke vorm. Kummer & Co.)	— — 98	Oberird.	24,3	30	1435	3,0	7 für Pers., 4 für Güter	16 für Pers., 11 für Güter	7 Wagen zu je 2 à 150 PS., 4 Wag. zu je 2 à 20 PS. (?)	Besond. Bahncentrale	540	400	Eigener Bahnkörper. Anschluss an die bayr. Staatsbahn zur direkten Ueberführung der Wagen.
Nürnberg													
(Elektricitäts-Act.-Ges. vorm. Schuckert & Co.)	— 5. 98	Oberird.	15,0	—	1000	10,2	42	10	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale (?)	400	135 (b. einst. Entladung)	
Oberhausen (Rhld.)													
Oberhausener Strassenbahn (Stadtgemeinde)													
Oberhausen—Sterkrade	24. 9. 97	Oberird.	4,4	4,8	1000	—	3	5	2 à 15 PS.	Bahncentrale	—	—	Erweiterung.
Plauen i. V.													
Sächs. Strassenbahnges. A.-G.	—	Oberird.	—	—	1000	8,3	—	—	—	Bahncentrale	—	—	Erweiterung.
Posen													
Posener Strassenbahn	— 11. 97	Oberird.	—	15	1435	4,7	25	16	1 à 15 PS.	Bahncentrale	300	135	220 Zellen, 2[illegible] A.
Rath—Ratingen	?	Oberird.	3,8	4	1435	—	4	—	2 à 15 PS.	—	—	—	
Saarthalbahnen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Definitiv beschlos
Schandau													
Schandau — Lichtenhainer Wasserfall	?	Oberird.	8,2	8,8	1000	1,9	5	10	2 à 30 PS.	Bahncentrale	150	—	
Solingen													
Kleinbahn im oberen Kreise Solingen													
Strecke:													
Vohwinkel—Gräfrath—Wald—Ohligs—Solingen (Ges. für elektr. Unternehmungen, Berlin)	— — 98	Oberird.	—	20,65	1000	7,7	17	—	2 à 15 PS.	Besond. Bahncentrale	300	—	

Digitized by Google

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Name und Eigenthümer der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in Kilowatt	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in Kilowatt	Bemerkungen
Stettin													
Stettiner Strasseneisenbahn-Ges	?	Oberird.	3.19	3.6	1435	7	6	4	2 à 20 PS	Besond. Bahncentrale	600	—	Erweiterung.
Strassburg i. E.													
Strassburger Strassenbahn Ges. A.-G.	?	Ob.	35 7	35 7	1000 1000	1,5	78 19	20 —	2 à 20 PS. 2 à 20 PS.	Städt. El.-Werke	—	—	Erste Bauperiode. Zweite Bauperiode.
Vohwinkel													
Vohwinkel - Rittershausen; vergl. auch Düsseldorf u. Solingen	— 10. 98	Oberird.	27	27	1435	2,7	22	22	2 à 30 PS.	—	—	—	
Waldenburg i. Schl.													
(Niederschl. Elektr. u. Kleinbahn A.-G.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Wemding-Nördlingen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Werne	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Witten a. d. Ruhr													
(Stadtgemeinde Witten a. d. Ruhr)													
Strecken:													
Bommern—Witten—Langendreer—Lüttgendortmund	?	Ob.	10,90	—	1000	7,1	21	12	2 à 15 PS.	Besond. Bahncentrale	480	290 (max.)	
Witten—Annen			4,36										
Langendreer Dorf—Langendreer Bahnhof			2,13										
Bahnhof Langendreer—Uemmingen			2,15										

Zusammenstellung.

Tabelle 1.

Es betrug die Anzahl der Städte mit elektrischen Bahnen:

bis Ende	1891	3
„ „	1892	5
„ „	1893	11
„ „	1894	20
„ „	1895	32
„ „	1896	44
bis 1. September	1897	56

In weiteren 34 Städten waren Anfang September 1897 elektrische Bahnen im Bau begriffen oder definitiv beschlossen, während in 30 Städten Erweiterungen der bestehenden Anlagen vorgenommen wurden oder projektirt waren. In 8 von den genannten 34 Städten sind Bahnstrecken bis zum Schluss des Jahres in Betrieb gekommen, so dass am 1. Januar 1898 64 Städte elektrische Bahnen aufzuweisen hatten.

Tabelle 2.

Am 1. September 1897 betrug bei den im Betrieb befindlichen elektrischen Bahnen

die gesammte Streckenlänge in km	957,18
die gesammte Gleislänge in km	1355,98
die Anzahl der Motorwagen	2255
die Anzahl der Anhängewagen	1601⅞

während, soweit die Angaben erhältlich waren, weitere 811,73 km Strecke mit 997,30 km Gleis im Bau begriffen oder beschlossen waren.

Tabelle 3.

Die Gesammtleistung der für den Bahnbetrieb verwendeten elektrischen Maschinen (excl. Akkumulatoren) betrug, soweit angegeben, 21 465 Kilowatt. Rechnet man hierzu für diejenigen Bahnen, bei welchen die Maschinenleistung nicht angegeben ist und die nicht aus einer der andern Bahncentralen mit gespeist werden, nach Tabelle 4 durchschnittlich 21,7 Kilowatt per km Gleis, so erhöht sich die Gesammtleistung der Maschinen auf: 24 920 Kilowatt.

Tabelle 4.

	Maximale Steigung in %	Kilowatt per km Gleis	Kilowatt pr. Motorwagen
Bad Aibling	1,68	11,7	25,1
Barmen	20	23,2	8,9
Berlin:			
Gesundbrunnen-Pankow	0,3	22,3	18,1
Bochum	4,24	14,7	11,6
Bremen	5	14,4	7,8
Breslau	2	22,9	10.9
Charlottenburg	1,5	25,6	13,3
Chemnitz	3,3	10,4	6,9
Danzig	3,3	15,7	10,5
Dortmund	4	22,5	10.4
Dresden:			
Blasewitz-Laubegast	2,5	50,0	46,0
Düsseldorf	3	19.6	15,4
Elberfeld:			
Nord-Süd	6,25	43,0	13,3
Elbing	4	30,3	14,3
Erfurt	5	24,1	10,0
Essen	6,7	14,6	8,2
Frankfurt a. M.-Offenbach	3	14,3	10,0
Gelsenkirchen	3.7	19,5	17,7
Gross-Lichterfelde	4,8	13,8	15,4
Halle a. S.	5	14,8	6,7
Hamburg	5	14,4	7,8
Hannover	3,5	10,8	7,6
Kiel	7	19,7	8,8
Königsberg i. Pr.	4	13,2	7,5
Leipzig:			
Leipz. el. Strassenbahn	4,6	16,9	9,4
Gr. Leipz. Strassenbahn	3,6	16,7	7,6
Lübeck	5	22,9	12,9
Mülheim a. d. R.	5,5	24,6	21,3
Nürnberg-Fürth	6	10,1	7,0
Oberhausen	2.8	48.3	39,6
Plauen i. V.	8,3	24,8	13,1
Remscheid	10,6	33.3	22,2
Ruhrort	4	11,1	14,3
Solingen	5,6	24.1	13,3
Spandau	0,5	15,9	8,3
Stettin	7,5	16,7	10,3
Türkheim-Wörishofen	4	11,7	35,0
Wiesbaden	5	63,1	28,6
Durchschnittlich	—	21,7	14,6

Digitized by Google

Elektrische Strassenbahnen in Budapest. Seit dem 16. December l. J. ist auf sämmtlichen Linien des Budapester Strassenbahnnetzes der elektrische Betrieb vollständig durchgeführt. Das Netz umfasst jetzt rund 180 km Gleis, von denen etwa 60 km — also ein Drittel — unterirdische Stromzuführung hat, während der Rest mit oberirdischer Leitung ausgerüstet ist. Die älteste elektrische Linie ist die 1889 erbaute Strecke der Stadtbahn-A.-G., welche unterirdische Stromzuführung erhielt; sie bewährte sich gut, sodass alsbald der Bau weiterer Linien in Angriff genommen wurde; schon nach zwei Jahren, im Jahre 1891, wurden 25 km Gleis nach diesem System betrieben.

Für den Betrieb der elektrischen Strassenbahnen einschliesslich der 3,7 km langen Untergrundbahn dienen jetzt 3 Kraftwerke, in denen insgesammt 10 liegende Verbundmaschinen und 8 Tandemmaschinen mit Kondensation mit einer Gesammtleistung von rund 8000 PS aufgestellt sind. Den Dampf für diese Maschinen liefern 25 Wasserröhrenkessel.

Die Gesammtzahl der Motorwagen ist z. Zeit rund 400, von denen 160 mit je einem Motor, der Rest mit je zwei Motoren ausgerüstet sind; ausserdem ist eine grosse Anzahl von Anhängewagen eingestellt.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftvertheilungsanlagen in Oesterreich-Ungarn. Die Generaldirektion der k. k. österr. Staatsbahnen hat beschlossen in ihren Werkstätten in Laun, Lemberg und Salzburg elektrische Kraftvertheilungsanlagen zu errichten und zu diesem Zwecke beschränkte Konkurrenzen ausgeschrieben, bei welchen die Projekte mit dreiphasigem Wechselstrom der Firma Kolben & Co. in Prag in allen drei Fällen zur Annahme gelangten.

Die Anlage in Laun erhält vorläufig einen 60 PS Generator mit feststehenden Wicklungen, 200 V Spannung mit direkt an der Welle gekuppeltem Erreger, welcher Strom für folgende motorisch betriebene Hebezeuge zu liefern hat:

die Waggonschiebebühne für 18 t Tragkraft,
die Lokomotivschiebebühne für 50 t Tragkraft,
den Kohlenaufzug mit einem 6 PS Motor,
den elektrischen Laufkrahn für 45 t Tragkraft mit 2 Laufkatzen, jede für 22,5 t.

Die Anlage in Lemberg umfasst die Aufstellung eines 100 PS Drehstromgenerators mit direkt an der Welle gekuppeltem Erreger, eines Motors von 50 PS für die Holzbearbeitungswerkstätte. Hier wird der Generator gleichzeitig zur Abgabe von Licht verwendet werden.

Die Salzburger Werkstättenanlage wird aus einem 120 PS Drehstromgenerator mit feststehenden Wicklungen und direkt an der Welle gekuppeltem Erreger bestehen, der folgende elektrische Antriebe zu besorgen haben wird:

Die Transmission in der Dreherei mit einem 20 PS Motor,
die Transmission in der Lokomotivwerkstätte mit einem 3 PS Motor,
die Transmission in der Räderdreherei mit einem 20 PS Motor,
den Hebekrahn mit 2 Motoren à 8 PS,
die Lokomotivschiebebühne mit einem 8 PS Motor,
die Waggonschiebebühne mit einem Motor für 8 PS.

Verschiedenes.

Preisausschreiben. Nach dem in der „Voss. Ztg." veröffentlichten Bericht über die Sitzung vom 6. December des „Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses" hat der letztere für 1898 ein Preisausschreiben erlassen, nach welchem 6000 M und die silberne Denkmünze für die beste Untersuchung über das Verhalten mehrerer gleichzeitig vorhandenen Metalle bei der elektrolytischen Lösung und Fällung unter den im Grossbetrieb gegebenen Verhältnissen gewährt werden sollen. Der Termin zur Einreichung der Bewerbungsschriften ist Ende November 1898.

Elektrische Uhr von H. Ch. Spohr. Die Firma H. Ch. Spohr in Frankfurt a. M. bringt neuerdings eine elektrische Nebenuhr auf den Markt, deren Bauart bemerkenswerth ist. Fig. 13 stellt das Werk, von der Rückseite gesehen, dar. Auf der Platine sind folgende Theile angebracht: Ein hufeisenförmiger Dauermagnet MM; zwei Elektromagneten KK_1; zwei zu denselben gehörende drehende Anker AA_1 und ein mittels Zahnradgetriebes von den letzteren bewegtes Minutenrad RR. Die Spulen D und D_1 der beiden Elektromagnete sind hinter einander geschaltet, derart, dass die sich gegenüberstehenden Polschuhe — oben b und $b_{,,}$, unten $b_,$ und $b_{,,,}$ — beim Durchgang eines Stromes ungleichnamig magnetisch sind. Die Uhr wird mittels Strömen wechselnder Richtung betrieben und zwar erfolgt ein Stromstoss jede Minute. Die in der Figur gezeigte Stellung mag unter dem Einfluss eines positiven Stromes hervorgerufen worden sein, indem b und $b_{,,}$ freie Südpole, $b_,$ und $b_{,,}$ dagegen Nordpole aufwiesen. Die magnetischen Kraftlinien verliefen dann vom Nordpol N des Dauermagneten MM, durch den Anker A_1 zum Südpol $b_{,,,}$, durch den Kern K_1 nach dem Nordpol $b_{,,}$ und durch Anker A nach dem Südpol S des Dauermagneten. Erfolgt nun ein negativer Stromstoss, so wird die Polarität der Kerne KK_1 umgekehrt; infolgedessen wird der Anker A von $b_{,,}$ abgestossen und von b angezogen, und ebenso wird A_1 von $b_{,,,}$ abgestossen und von $b_,$ angezogen, weshalb beide Anker sich gleichzeitig um 90° drehen, bis sie mit ihrer kreisförmigen Steinfläche den ausgedrehten Polflächen von b und $b_{,,,}$ möglichst nahe sind. Bei dem eine Minute später erfolgenden positiven Stromstoss wird die Polarität von K und K_1 wieder umgekehrt, weshalb die beiden Anker A und A_1 sich weiter um 90° drehen, sodass sie im Laute



Fig. 13.

von 4 Minuten stets eine Umdrehung ausführen; dabei drehen sie das Minutenrad R, welches 150 Zähne hat, während die beiden mit A und A_1 verbundenen Triebe 10 Zähne haben, sodass R also, wie erforderlich, in der Stunde eine volle Umdrehung macht. Das Werk ist ohne Sperrvorrichtungen, da der Magnetismus des Dauermagneten vollständig ausreicht, um die Anker während der stromlosen Zeit in der erhaltenen Stellung so fest zu halten, dass der Zeiger sich nicht verschieben kann.

Die Firma führt, auf gleichem Princip beruhend, eine zweite Konstruktion aus mit zwei doppelten Ankern und zwei Dauermagneten; die beiden auf einer Welle sitzenden Anker sind dann um 90° gegen einander versetzt und durch ein zwischenliegendes Messingstück von einander magnetisch getrennt. Die vier Polschuhe der beiden Elektromagnete werden alsdann entsprechend verbreitert. Bei dieser Bauart werden einfache Sperrvorrichtungen benutzt, um die in Schwung versetzten grösseren Massen im richtigen Augenblick zu hemmen. Der Vortheil der doppelten Anordnung gegenüber der in Fig. 13 dargestellten besteht darin, dass, während bei dieser eine vierfache magnetische Wirkung die Bewegung der beiden Anker hervorruft, bei der doppelten Anordnung der Antrieb durch eine achtfache Wirkung erfolgt, indem hier vier Anker vorhanden sind, von denen jeder von einem Pol angezogen und vom anderen abgestossen wird.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 23. December 1897.)

Kl. 20. U. 1236. Anordnung der oberirdischen Stromzuleitung für elektrische Bahnen auf Klappbrücken. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin SW., Hollmannstrasse 32. 22. 5. 97.

Kl. 21. H. 19359. Motorzähler mit von einer besonderen Kraftquelle angetriebenem Kollektor. — Dr. Richard Hiecke, Wien I, Neubadgasse 6; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 11. 10. 97.

— Sch. 11936. Elektrode für Mikrophone. — J. P. Schmidt, Berlin NW., Charitéstr. 6. 30. 9. 96.

21 U. 1293. Wechselstrommaschine mit doppeltem Induktorrad. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 4. 11. 97.

Kl. 42. C. 6372. Kontaktvorrichtung an Kompassen zur elektrischen Fernregistrirung. — Alphons Custodis, Düsseldorf. 25. 9. 96.

(Reichsanzeiger vom 27. December 1897.)

Kl. 20. B. 20738. Vorrichtung zur Herbeiführung eines Stromschlusses durch den fahrenden Zug. — Heinrich Büssing, Braunschweig. 3. 5. 97.

Kl. 21. B. 21038. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — W. B. Bary, W. Swiatsky und J. Wettstein, St. Petersburg; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a. 1. 7. 97.

— W. 13172. Trommelschalter mit von Isolirringen verdeckten Verbindungsleitungen für die Stromschlusstheile. — Westinghouse Electric Company, Limited, 4 Victoria Mansions, 32 Victoria Str., London SW.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 3. 5. 97.

Kl. 35. M. 14224. Vorrichtung zur selbstthätigen Abstellung des Hubwerkes von elektrisch betriebenen Krahnen. — Hermann Mohr, Mannheim, Friedrichsfelderstr. 7. 29. 6. 97.

Kl. 40. S. 10205. Elektrischer Ofen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 20. 3. 97.

Kl. 74. N. 4033. Einrichtung an Telegraphenleitungen zum Anschluss beliebiger Signalvorrichtungen. — Joseph Newby Newsom, 20. Strasse 4011, St. Louis, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstrasse 43/44. 23. 3. 97.

Ertheilungen.

Kl. 21. 96096. Wechselstrommaschine mit ruhenden Wickelungen. — Aktiebolaget de Lavals Angturbin, Stockholm; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 21. 11. 96.

— 96118. Selbstthätiger Starkstromausschalter mit zwei, die Stromschlussstheile tragenden Eisenstäben in einer Spule. — Aktiengesellschaft Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz bei Dresden. 14. 1. 97.

— 96119. Transformator mit regelbarem Uebersetzungsverhältniss. — A. Nicolaysen, Christiania; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 31. 1. 97.

Digitized by Google

— 96151. Vorrichtung zur selbstthätigen Fernsprechschaltung. — The Strowger Automatic Telephone Exchange, Chicago; Vertr.: Dr. W. Häberlein u. Hermann Ohlert, Berlin NW., Karlstr. 7. 9. 5. 95.

— 96170. Verfahren zur Herstellung einer Isolirmasse für elektrotechnische Zwecke. — L. F. A. Magdolf, Berlin SO. Reichenbergerstrasse 144. 6. 2. 96.

— 96171. Lösbare Befestigung der Metallkapseln an elektrischen Glühlampen. — Constantia Incandescent Lamp Manufactory, Venloo, Holl.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 2. 7. 96.

Uebertragungen.

Kl. 21. 47956. S. Bergmann & Co., A.-G., Fabrik für Isolir-Leitungsrohre und Special-Installations-Artikel für elektrische Anlagen, Berlin N., Hennigsdorferstr. 33/35. — Neuerung an elektrischen Ausschaltern. Vom 23. 6. 88 ab.

— 63608. Dieselbe. — Vertheilungskasten für elektrische Leitungen. Vom 11. 9. 91 ab.

— 65237. Dieselbe. — Herstellung von isolirenden Rohren mit Metallhülle. Vom 18. 10. 91 ab.

— 95933. The Davies Motor Company Limited, London, 16 Red Lion Street, Clerkenwell; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. — Feldmagnet mit ungleich grossen Windungen zur Erzeugung eines gleichmässigen Drehfeldes. Vom 19. 5. 96 ab.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 93166 vom 27. August 1896.

Alexander Heyland in Frankfurt a. M. — **Wechselstrommotor, dessen Feld von grösserer Phasenverschiebung stärker ist, als das von geringerer Verschiebung.**

Bei Wechselstrommotoren mit Stromkreisen verschiedener Phasenverschiebung des Stromes gegen die zugeführte Spannung wird zur Erzielung einer grossen Zugkraft das magnetische Feld des Stromkreises mit grösserer Phasenverschiebung grösser gemacht, als das Feld des Stromkreises mit geringerer Phasenverschiebung.

No. 92951 vom 8. Januar 1895.

John Charles Lowe in Chicago. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen.**

Das Universalgelenk der Laufrolle *E* ist so ausgebildet, dass die wagerechte, den Gewichts- oder Federandruck für die Laufrolle aufnehmende Welle *c* zwischen dem Vertikalbolzen *d*

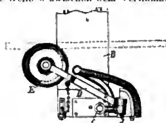


Fig. 14.

und der Laufrolle *E* liegt, sodass der Hebelarm *D* der letzteren auch bei grossen Parallelverschiebungen des Stromabnehmerträgers *B* nur kleine Winkel mit der Stromleitung (Fahrrichtung) einschliesst.

No. 93020 vom 21. März 1896.

Lokomotivfabrik Krauss & Co., A.-G. in München. — **Elektrischer Verschluss für Weichen- und Fahrstrassenhebel zur Verhütung des Umstellens bei besetzter Weiche.**

Vor, in oder hinter der Weiche werden isolirte Schienen *S* (Fig. 15) angeordnet, welche die Freigabe des ständig gesperrten Weichenriegels *W* durch Schliessen eines Induktionsstromes nur dann gestatten, wenn kein Fahrzeug auf den isolirten Schienen bzw. der Weiche sich be-

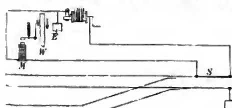


Fig. 15.

findet, während durch das Vorhandensein eines Fahrzeuges in der Weiche der Strom kurzgeschlossen wird, sodass der Entriegelungsstrom dem die Freigabe bewirkenden Elektromagneten entzogen wird. *E* sind Erdplatten.

No. 92960 vom 27. Mai 1896.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Schaltungsweise für zwei abwechselnd zu benutzende Stromkreise.**

Diese Schaltungsweise für zwei abwechselnd (nicht gleichzeitig) zu benutzende und an zwei verschiedenen Stellen zu bedienende Lampen oder Stromkreise *A* und *B* ist gekennzeichnet durch die Anordnung je eines Schalters *a* bzw. *b* an jeder Schaltstelle. Es sind hierbei diese beiden Schalter *a* und *b* durch zwei besondere Leitungen mit einander, dagegen ist nur ein Schalter *b* mit der Hauptleitung unmittelbar verbunden, während die gemeinsame Rückleitung unmittelbar nach den beiden Stromkreisen *A* und *B* geht.

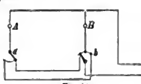


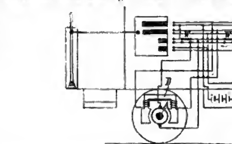
Fig. 16.

Die Einrichtung kann so getroffen sein, dass, wie in Fig. 16, jeder Stromkreis eine unmittelbare Verbindung mit nur einem Schalter hat, oder so, dass nur der eine Stromkreis mit einem Schalter unmittelbar verbunden ist, die Leitung vom anderen Stromkreise dagegen über den ersten Schalter nach dem zweiten führt.

No. 93181 vom 15. Juni 1895.

C. Roderbourg in Hagen i. W. — **Elektrische Bremsung durch mit den Achsen gekuppelte Dynamomaschinen.**

Die Bremsung wird hier in drei Theile derart zerlegt, dass durch eine Schaltvorrichtung beim Beginn der Bremsung Anker und Magnetfeld der Maschine *A D* (Fig. 17) neben einander an die Batterie *B* angeschlossen werden, beim Fortgang der Bremsung der Anker durch einen Widerstand *W* und beim Schluss der Bremsung in sich selbst kurzgeschlossen wird, indem die Schenkel während der beiden letzteren Stadien durch die Batterie erregt bleiben. Diese Ein-



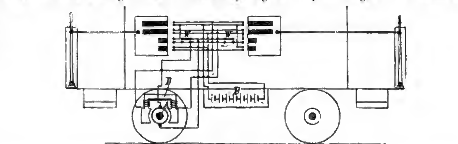


Fig. 17.

richtung hat den Zweck, die Bremswirkung während der ganzen Dauer der Bremsung möglichst gleichmässig zu gestalten und die verfügbare Energie zum Aufladen der Batterie zu verwenden.

No. 93067 vom 27. Juli 1896.

Jul. Otto Zwarg in Freiberg i. S. — **Kohlengriesmikrophon.**

Die mehrfachen Elektrodenkammern *a* für den Kohlengries stehen rückwärts in Verbindung mit einer ebenfalls mit Kohlengries gefüllten und oben mit Nachfüllöffnung versehenen Vorrathskammer *g*, aus welcher sich jeder Ver-



Fig. 18.

lust an Kohlengries in den Elektrodenkammern selbstthätig durch Nachrutschen von Kohlengries ersetzt. Letzteres wird dadurch begünstigt, dass die Kammern *a* nach der Schallplatte *h* hin geneigt verlaufen.

No. 93254 vom 11. December 1895.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Stromwandler für Mehrphasenströme.**

Die Erfindung betrifft Transformatoren für Mehrphasenströme von sogenannter Mantelform. Die erregenden und die erregten Spulen sämmtlicher Phasen haben eine gemeinschaftliche Achse, während die Eisenbleche so angeordnet sind, dass ein Schnitt in Richtung der Lamellirung überall Eisenumhüllung der Spulen ergiebt.

No. 93073 vom 27. Januar 1897.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Motorelektricitätszähler mit selbstthätiger Regelung gegen fehlerhaftes Angeben bei Nichtbelastung der Arbeitsleitung.**

Der Motorzähler (Thomson-Type mit Compoundwickelung) besitzt einen besonderen Nebenschluss *gd* zu der Compoundwickelung der Feldmagnete, welcher beim Laufen des Zählers periodisch ein- und ausgeschaltet wird. Die Ein- und Ausschaltung des Nebenschalters

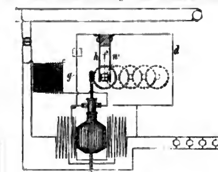


Fig. 19.

geschieht durch den Schalter *h w f*, welcher vom Räderwerk aus Antrieb erhält. Die Wirkung der Compoundirung wird auf diese Weise geschwächt und dadurch ein fehlerhaftes Angehen des Zählers, wenn ein Stromverbrauch nicht stattfindet, verhindert.

No. 92658 vom 20. Oktober 1896.

Henry Baer, Hermann Bosch und Walling D. Grennelle in New York. — **Thermostatischer Feuermelder.**

Ein metallener Thermostat *d* (Fig. 20) steht einerseits in Verbindung mit einer schwingenden, einen Stromschlussarm *g* festhaltenden Stütze *f* und andererseits mit einem die Gaszuführung abschliessenden Hahn *h*. Der Thermostat zieht

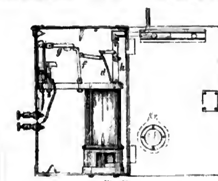


Fig. 20.

nach dem Erlöschen der ihn erwärmenden Flamme die Stütze *f* zurück, wodurch der Stromschlussarm herunterfällt. Dadurch wird die Gaszufuhr abgeschlossen und der Stromkreis für den Signalapparat geschlossen.

Digitized by Google

No. 92959 vom 25. Januar 1896.

Georg Hummel in München. — **Motorzähler für Wechselstrom, dessen Hauptstromwickelung im verstellbaren Ankereisen liegt.**

Bei dem nach Ferraris'schem Princip gebauten Zähler ist die Nebenschlusswickelung *N* (Fig. 21) an einem hufeisenförmigen Elektromagneten und gleichzeitig die Hauptwickelung *H* in Löchern oder Nuten des feststehenden, jedoch verstellbar gelagerten Armatureisens angeordnet, um durch beliebige Einstellung des letzteren die Geschwindigkeit des registrirenden Theiles innerhalb weiter Grenzen beliebig verändern zu können. *m'* und m_0 zeigen den Verlauf der Kraftlinien der Felder. Der Anker ist plattenförmig.

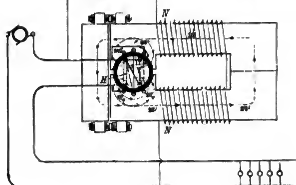


Fig. 21.

No. 93468 vom 7. Juli 1896.

Arthur Schmulowitz in Berlin. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen.**

Der Abnehmer besitzt eine Gleitfläche, die aus nach allen Seiten drehbar gelagerten Kugeln



Fig. 22.

besteht. Die Kugeln werden im Körper *a* durch eine Nut *b* gehalten, deren obere Oeffnung kleiner als der Kugeldurchmesser ist. *c* ist die Stromleitung.

No. 93255 vom 22. September 1896.

Nikola Tesla in New York. — **Stromkreisregler für die Umwandlung von Strömen geringer Wechselzahl in solche von hoher Wechselzahl mittels Kondensatorentladungen.**

Dieser Stromkreisregler für Umwandlung von Strömen geringer Wechselzahl in solche von hoher Wechselzahl mittels Kondensatorentladungen ist dadurch gekennzeichnet, dass ein mit den Wellen des zugeführten Stromes synchron laufender Motor die Ladungen des Kondensators in solcher Zeitfolge bewirkt, dass die Zahl der Ladungen ein Vielfaches von der Wechselzahl des Primärstromes ist.

No. 93561 vom 22. Februar 1896.

Firma M. M. Rotten in Berlin. — **Verfahren zur Ausgleichung störender magnetischer Fernwirkung elektrischer Apparate.**

Es werden Kompensationsmagnete in solcher Lage angebracht, dass ihre Wirkung nach aussen die entgegengesetzte derjenigen der störenden Magnete des Apparates ist. Dies geschieht in der Weise, dass Elektromagnete angebracht werden, deren Erregungsstrom proportional demjenigen der Maschine ist. Anstatt besonderer Magnete kann man auch nackte Theile des Eisengestells der störenden Maschine mit einer Wickelung versehen, die obige Wirkung zu Stande bringt.

No. 93589 vom 3. März 1896.

Johann Jungbluth in Köln a. Rh. — **Elektrische Mälzereitenne.**

Der Boden der Malztenne ist mit dem positiven Pol einer Elektricitätsquelle verbunden und der Malzhaufen mit einem Stromleiter (Drahtnetz o. dgl.) bedeckt, welcher als negativer Pol dient. Während des Keimens soll ein das Wachsthum befördernder elektrischer Strom durch den Malzhaufen gesendet werden.

No. 93028 vom 5. December 1896.

Max Kayser in Eschweiler-Aue. — **Elektrischer Zünder für Gasöfen.**

Der elektrische Zünder wirkt in der Weise, dass durch Verschiebung eines an dem Ofen in einer Hülse *h* (Fig. 23) beweglich angeordneten Bolzens *b* eine an demselben befindliche Platinspirale *s* vor eine Oeffnung des Gasofenbrennrohres gebracht und gleichzeitig ein elektrischer Strom geschlossen wird. Dieser geht durch die Spirale, welche ins Glühen geräth und das Gas entzündet. Sobald man den Bolzen *b* loslässt, kehrt er durch die Einwirkung einer Feder *f* selbstthätig in seine frühere Stellung zurück

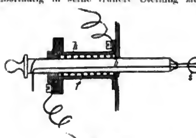


Fig. 23.

und bringt die Platinspirale *s* aus dem Bereich der Gasflammen.

No. 93196 vom 14. Februar 1896.

E. Hermsdorf in Braunschweig. — **Blockapparat mit einer vom Stellwerk selbst gesteuerten und mit der Sektorenwelle in Zusammenspiel gebrachten Drucktastensperre.**

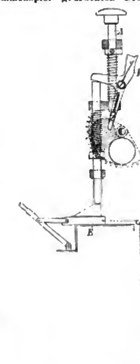


Fig. 24.

Der Apparat soll die Aufgabe lösen, dass die Druckstange *A* nur dann herabbewegt werden kann, wenn die elektrische Freigabe und die Benutzung des Signals erfolgt ist. Hierzu wird die den Abwärtsgang hindernde Klinke *D* einerseits in bekannter Weise durch einen mit dem Stellwerk selbst bewegten Theil *E* ausgehoben, andererseits aber hierbei durch die Sektorenwelle des unblockirten Blockapparates oder durch einen von ihr beweglichen Theil gefangen und bei Eintritt der Blockirung freigegeben, sodass sie in ihre die Druckstange sperrende Lage zurückgelangen kann.

No. 93257 vom 6. Februar 1897.

Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. — **Phasenmesser.**

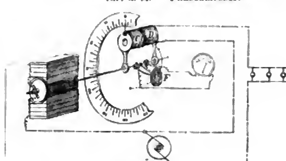


Fig. 25.

Zwei um eine Achse frei drehbare Hauptstromspulen *CD* (Fig. 25) werden in eine solche Lage eingestellt, dass sie eine um dieselbe Achse synchron mit der Periodenzahl des Wechselstroms sich drehende Induktionsspule *F* maximal induciren. Dann giebt die hierzu erforderliche Verdrehung der Spulen *CD* den Verschiebungswinkel unmittelbar an.

No. 93614 vom 19. Juni 1896.

(Zusatz zum Patente No. 92564 vom 14. Januar 1896.)

Charles Pollak in Frankfurt a. M. — **Elektrolytischer Stromrichtungswähler und Umformer.**

Der Flüssigkeitskondensator des Hauptpatents, bestehend aus einer mit einer gleichmässigen Isolirschicht versehenen Aluminiumelektrode und einer zweiten unter Strom unveränderlichen Zuleitungselektrode in alkalischer oder neutraler Lösung wird hier als Stromrichtungswähler und Umformer unter Anwendung bekannter Schaltungen in Stromkreise eingeschaltet.

No. 93662 vom 29. Januar 1895.

Siemens & Halske in Berlin. — **Einrichtung zur Abgabe des Schlusszeichens im Verkehr der Theilnehmer über ein Vermittelungsamt bei Rechts- und Linksdrehen der Induktorkurbel.**

Beim Theilnehmer erfolgt der Anruf durch Rechtsdrehen, der Abruf dagegen durch Linksdrehen eines zweier Induktoren, wobei beim Sprechen zwischen die beiden Theilnehmerstellen eine in Brückenschaltung liegende polarisirte Schlussklappe geschaltet ist, zum Zweck, nur beim Abruf (Linksdrehen) die Klappen zum Ansprechen zu bringen, dieselbe bei einem wiederholten Anruf (Rechtsdrehen) aber nicht zu beeinflussen.

Der Abruf kann auch selbstthätig dadurch erfolgen, dass beim Anhängen des Fernhörers nach beendetem Gespräch eine während des Anrufs durch Spannung einer Feder in derselben aufgespeicherte Energiemenge freigegeben wird und das Linksdrehen der Kurbel übernimmt.

No. 93721 vom 30. Januar 1895.

Telephonapparatfabrik, Fr. Welles in Berlin. — **Gesprächszähler für Fernsprechanlagen.**

Die Vorrichtung, welche den Zweck hat, nur diejenigen Anschlüsse aufzuzeichnen, bei welchen der Anrufende wirklich in die Lage kommt, mit dem gewünschten Theilnehmer sprechen zu können, beruht daraus, dass in die Stöpselleitung des Vermittelungsamtes zwischen die beiden Theilnehmerstellen ein Hauptrelais, welches seinerseits ein Nebenrelais bethätigt, eingeschaltet wird. Dieses Nebenrelais unterbricht in seiner normalen Lage die Zuleitungen zu den Verbindungsstöpseln der beiden Theilnehmer. Sobald jedoch der Anrufende durch Druck auf eine Taste ein bei ihm aufgestelltes Zählwerk in Thätigkeit setzt, wird die Stöpselleitung geschlossen, und das Gespräch kann beginnen.

Digitized by Google

No. 92905 vom 14. Juli 1896.

Oswald Burger in Puerto de Sta. Maria, Spanien. — **Selbstverkäufer für Elektricität.**

Die lose auf der Achse *z* sitzende, zwischen zwei Anschlägen drehbare Scheibe *e* wird durch Auffallen der Münze auf den Hebel *c* freigegeben, sodass dieselbe mittels des Hebels *v* und des Stiftes *u* mit der festen Scheibe *t* gekuppelt werden kann. Bei Rückwärtsbewegung der Scheibe *e* nimmt dann der Hebel *v* die Scheibe *t* nach links mit. Dies hat ein Herabdrücken des

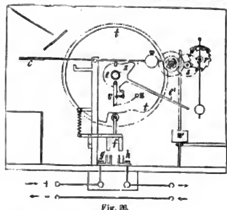


Fig. 26.

Stiftes *f* zur Folge, der die Kontakte *g* und *h* und damit den Strom schliesst. Dreht man den Hebel *v* nach rechts, so hebt ein Arm *e'* der Scheibe *e* ein Gewicht *w* in die Höhe, welches zum Antriebe eines Uhrwerkes *r s* dient. Dieses Uhrwerk veranlasst die Scheibe *t*, in einer bestimmten, gewünschten Zeit eine Umdrehung zu machen. Sobald nun der Stift *f* in die Aussparung der Scheibe *t* eintritt, schnellt er in die Höhe, und der Stromkreis ist wieder unterbrochen.

No. 93525 vom 30. August 1896.

Octave Valobra in Brüssel. — **Selbstkassirer mit Elektromotor.**

Durch die eingeworfene Münze wird zunächst zum Anlassen eines elektrischen Motors, der dann durch ein Schaltwerk die weiteren Verrichtungen eines Musikwerkes, Gasverkäufers und dergl. regelt, die ganze Batterie eingeschaltet. Sobald aber der Motor einmal im Gange ist, also weniger Arbeit verbraucht, als beim Anlauf, wird durch ein vom Motor selbst geregeltes Schaltsystem die Batterie unterbrochen, zu gleicher Zeit aber wieder ein passend grosser Theil derselben eingeschaltet, der dann behufs Ersparniss an elektrischer Energie die weitere Stromarbeit übernimmt.

No. 93070 vom 25. Oktober 1896.

Heinrich Messing in Offenbach a. M. — **Geräuschdämpfer für Fernsprechleitungen.**



Fig. 27.

Der Geräuschdämpfer für Fernsprechleitungen besteht aus einem Kautschukcylinder *a*, der an den Enden *b* den Draht fest umschliesst, in der Mitte aber eine cylindrische Aussparung *c* hat.

No. 93668 vom 28. September 1896.

Société Anonyme pour la Transmission de la Force par L'Electricité in Paris. — **Einrichtung zum Betriebe eines asynchronen Wechselstrommotors.**

Die Einrichtung zum Betriebe eines asynchronen Wechselstrommotors ist dadurch gekennzeichnet, dass die zwei oder mehr Ankerwickelungen des asynchronen, aus dem Netz gespeisten Motors je für sich mit den in gleicher Anzahl vorhandenen Ankerwickelungen eines zweiten durch Gleichstrom erregten und mit einem magnetischen Schirm ausgerüsteten synchronen Motors zu einzelnen mit veränderlichen Widerständen ausgerüsteten Stromkreisen verbunden sind.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 28. December 1897.

Vorsitzender:

Herr Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Zweite Berathung und Abstimmung über den vom Vorstande und Technischen Ausschuss gestellten Antrag, den § 21 der Satzungen dahin zu ändern, dass im ersten und zweiten Satze:

   „In der Jahresversammlung wählt der Verein einen Ausschuss, welcher aus 30 Mitgliedern bestehen soll. Fünfzehn dieser Mitglieder müssen ausserhalb Berlins (§ 6²) wohnen"

   „48" an Stelle von „30" und „24" an Stelle von „Fünfzehn" gesetzt wird.
3. Vortrag des Herrn Dr. Kallmann: „Elektricitätsvertheilung für weite Distrikte und die zukünftigen Elektricitätswerke von Gross-Berlin."
4. Vortrag des Herrn Oberingenieur H. Görges: „Ueber eine neue Anordnung zur Feststellung der Erwärmung grosser Transformatoren."
5. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, derselbe ist somit festgestellt.

Einspruch gegen die in der Novembersitzung gemachten Anmeldungen ist nicht erhoben worden, die damals Angemeldeten sind als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

73 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist nachfolgend abgedruckt.

Die unter 2. beantragte Satzungsänderung wurde in zweiter Lesung und damit endgültig — ohne Diskussion — angenommen.

Herr Dr. Kallmann hielt hiernach den angekündigten Vortrag.

Hieran knüpfte Herr Dr. von Hefner-Alteneck einige Bemerkungen über die Kosten von Wasser- und Dampfkraft bei elektrischen Betrieben.

Sodann hielt Herr Oberingenieur Görges den oben bezeichneten Vortrag.

Beide Vorträge nebst Bemerkung werden in einem späteren Hefte zum Abdruck kommen.

Zum Schluss zeigte Herr Dr. Strecker ein mechanisches Modell einer Drehstromübertragung, welches mit geringfügigen Abänderungen nach dem von Silv. P. Thompson in seinem Buche über Mehrphasenströme¹) beschriebenen Apparate gebaut ist.

Mit dem Ausdruck der besten Wünsche für einen frohen Abschluss des alten Jahres schloss der Vorsitzende die Versammlung.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 25. Januar 1898.

Dr. von Hefner-Alteneck, Vorsitzender. Noebels, Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1011. Modrze, Friedrich, Regierungsbauführer.
1012. Wölfel, Paul, Techniker.
1013. Lichtenberger, Gustav, Ingenieur.
1014. Wöhler, Gerhard, Ingenieur.
1015. Mannerheim, Carl August, Ingenieur.
1016. Fraenckel, Alfred, Ingenieur.
1017. Lohmann, Albert, Fabrikbesitzer.
1018. Zeitlin, Heinrich, diplom. Ingenieur.
1019. Decker, Fritz, Ingenieur.
1020. Habermann, Walther, Ingenieur.
1021. Jahn, Ludwig, Ingenieur.
1022. Grassow, Carl, Ingenieur.
1023. Sydow, Reinhold, Direktor im Reichs-Postamt.
1024. Holzammer, Cornelius, Ingenieur.
1025. Bentzen, Knud, Ingenieur.
1026. Berson, Sigismund, Maschinen- und Elektroingenieur.
1027. Bachmann, Hans, Ingenieur.
1028. Asheim, Martin, Ingenieur.
1029. Düntz, Luigi, Ingenieur.
1030. Vulcanescu, Gregoire, M., Ingenieur.
1031. Jütting, Heinrich, Kaufmann.
1032. Schreier, Georg, Elektrotechniker.
1033. Mattersdorf, Wilhelm, Regierungsbauführer.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3260. Merrone, Salvatore, Ingenieur. Basel.
3261. Brunner, Walter, Ingenieur. Münchenstein-Basel.
3262. Chiarini, Gesualdo, Ingenieur. Basel.
3263. Streit, Eduard, Elektriker. Münchenstein-Basel.
3264. Elektrotechnisches Institut der kgl. Techn. Hochschule. Aachen.
3265. Nebel, Joseph, Ingenieur. Münchenstein-Basel.
3266. Ebert, Ernst, Elektrotechniker. Chemnitz i. S.
3267. Tiedemann, Alexander, Ingenieur. Oerlikon-Zürich.
3268. Altorfer, Paul, Ingenieur. Oerlikon-Zürich.
3269. Frank, Karl, Elektrotechniker. Oerlikon-Zürich.
3270. Locher, Alfred, Elektrotechniker. Oerlikon-Zürich.
3271. Larsen, Ernst, Ingenieur. Nürnberg.
3272. Königl. Rektorat der Realschule zu Speyer a. Rh.
3273. Schindelar, H., Elektrotechniker. Wien.
3274. Oppikofer, Emil, Ingenieur. Bern.
3275. Tramway- und Elektricitätsgesellschaft. Linz-Urfahr.
3276. Ossanna, Giovanni, Ingenieur. Wien.
3277. Schönrock, Otto, Ingenieur. Dresden.
3278. Nuss, Adolf, Ingenieur. Ludwigshafen am Rhein.
3279. Winter, Johann, Ingenieur. Nürnberg.
3280. Fiedler, F., Stabskapitän im Leib-Garde-Sapeurbataillon. Petersburg.
3281. Maurach, Hermann, Dr. phil., Ingenieur. Wien.
3282. Groeneveld, Van der Poll & Co. Amsterdam.
3283. Welz, Franz, Ingenieur. Hannover.
3284. Deck, Carl Johann, Ingenieur. Basel.
3285. Klement, Leo Edler von, Elektrotechniker. Cannstatt.
3286. Ellinghausen, Fr., Elektrotechniker. Cannstatt.
3287. Kiesler, Fritz, Ingenieur. Nürnberg.
3288. Vannotti, E., Ingenieur. Baden (Schweiz).
3289. Falkenstein, Paul, Ingenieur. Nürnberg.
3290. Ruths, Arvid, Ingenieur. Nürnberg.
3291. Dittes, Paul, Ingenieur. Wien.
3292. Polytechnische Gesellschaft. Posen.
3293. Sinke, Josef, Ingenieur. Przemysl.
3294. Detz, Richard, Elektrotechniker. Wien.
3295. Pelikan, Edmund, Ingenieur. Graz.
3296. Miegge, Mario, Ingenieur. Oerlikon-Zürich.
3297. Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G. Waldenburg i. Schl.
3298. Schwinning, Wilhelm, cand. rer. electr. Dresden.
3299. Westberg, Nils, Ingenieur. Oerlikon-Zürich.
3300. Dürler, Robert, Ingenieur. Oerlikon-Zürich.
3301. Riemann, Albert, Ingenieur. Nürnberg.
3302. Seidener, Josef, Ingenieur. Wien.
3303. Rosenberg, Emanuel, Ingenieur. Wien.
3304. Brauner, Alexander, Ingenieur. Wien.
3305. Geldslet, Ludwig, Elektrotechniker. Wien.
3306. Elektricitätswerk von Ganz & Co. Mährisch-Ostrau.

¹) Silv. P. Thompson, Polyphase currents, deutsch von K. Strecker. W. Knapp. Halle a. S.

Digitized by Google

3307. v. Postepski, Edmund, Elektroingenieur. Köln.
3308. Spindler, Max, Ingenieur. Nürnberg.
3309. Doctor, Ernst, Ingenieur. Wien.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Die Berechnung des elektrischen Widerstandes der Legirungen und deren Anwendung zur Auffindung zusammengesetzter Metalle.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 23. November 1897 von **C. Liebenow.**

M. H.! Die Bedeutung der Legirungen in der Technik brauche ich Ihnen nicht eingehend zu schildern. Bald ist es ihre besondere Festigkeit, bald ihr Glanz, ihre Beständigkeit gegen den oxydirenden Einfluss der Atmosphäre, dann wieder ihr grosser elektrischer Widerstand und seine Unabhängigkeit von der Temperatur, die sie uns werthvoll machen. Und doch sind ihre allgemeinen Eigenschaften noch wenig bekannt. Wir kennen dieselben immer nur von Fall zu Fall. Wir wissen nie, wenn wir ein neues Mischungsverhältniss darstellen, ob es sich nicht von den früher dargestellten wesentlich unterscheidet; ob nicht eine geringe Vermehrung des einen Bestandtheils eine wesentliche Aenderung der Eigenschaften zur Folge hat. Ja, Messungen des elektrischen Widerstandes procentualisch gleich zusammengesetzter Legirungen durch verschiedene Beobachter weichen zum Theil um 50% und mehr von einander ab, obwohl die Beobachter es offenbar weder bei den elektrischen, noch bei den chemischen Bestimmungen an genügender Sorgfalt haben fehlen lassen.

Vor allem ist die Frage nach der chemischen Natur der Legirungen bis jetzt in keiner Weise geklärt. Man ist zwar allgemein überzeugt, dass man es in den Legirungen theils mit einfachen erstarrten Lösungen der Metalle in einander, theils mit chemischen Verbindungen derselben zu thun hat, wie dies bereits vor 40 Jahren der Engländer Matthiessen aussprach, der zuerst die elektrische Leitfähigkeit der Legirungen systematisch untersuchte. Welche chemischen Verbindungen aber gebildet werden, darüber gehen die Meinungen noch weit auseinander. Es giebt zwar neuerdings einige Methoden, aus denen man aus der Analogie mit gewöhnlichen flüssigen Lösungen auf die Existenz von Metallverbindungen in geschmolzenen Legirungen geschlossen hat, ob diese Schlüsse aber nicht auch noch eine andere Deutung zulassen, das zu untersuchen gehört nicht hierher. Auf keinen Fall aber wissen wir, ob solche etwa vorhandenen Verbindungen sich nicht beim Erstarren der geschmolzenen Masse wieder zersetzen. Wenn ich daher eine Legirung auch genau nach dem geforderten procentualen Verhältniss bilde, wie will ich unterscheiden, ob ich eine chemische Verbindung oder ein physikalisches Gemisch der Bestandtheile vor mir habe? Auf dem Wege der gewöhnlichen chemischen Analyse, bei welcher ich eine Probe zunächst etwa in Salpetersäure auflöse, gewiss nicht; durch sie kann ich nur die ursprünglich angewendeten Gewichtsverhältnisse nachträglich kontrolliren.

Wollen wir die chemische Konstitution der festen Legirung erkennen, so müssen wir eine Methode besitzen, sie, ohne sie aufzulösen, im festen Zustande zu untersuchen. —

Von allen Eigenschaften, welche in den Legirungen den reinen Metallen gegenüber geändert erscheinen, zeigt sich ihre Leitfähigkeit für die Elektricität am meisten verändert. So fand Feussner nicht nur den Widerstand gewisser Nickelkupferlegirungen dem Nickel gegenüber etwa verfünffacht, oder dem Kupfer gegenüber etwa verdreissigfacht, sondern den Temperaturkoëfficienten dieser Legirungen sogar principiell geändert. Derselbe ist bekanntlich bei den reinen Metallen stets positiv und zwar verhältnissmässig gross, etwa wie wir ihn bei der Ausdehnung der Gase kennen. Hier aber war derselbe zum Theil überhaupt verschwunden, zum Theil sogar negativ.

Sind wir gezwungen, unter solchen Umständen eine chemische Verbindung der Metalle anzunehmen mit gänzlich neuen Eigenschaften?

Matthiessen, der bereits Aehnliches auffand, war im Allgemeinen nicht dieser Ansicht. Aber auf die Frage, wie denn so grosse Veränderungen entstehen könnten, antwortete er mit der Gegenfrage: Sind nicht alle anderen physikalischen Eigenschaften ebenfalls verändert?

Das heisst nun freilich die Zahl der Fragezeichen nur vermehren. Aber diese Parallelstellung deutet gleichzeitig die Hoffnung an, dass wir, sobald wir den Grund für eine dieser Veränderungen kennen lernen, auch die anderen leichter verstehen werden.

Um die Vermehrung des elektrischen Widerstandes der Legirung rechnerisch verfolgen zu können, ist es nöthig, irgend eine Hypothese über die innere Konstitution der Metalle aufzustellen. Wir brauchen da nicht lange zu suchen, sondern wählen die bekannte Molekularhypothese, auf welcher die ganze moderne Chemie aufgebaut ist. Danach bestehen die Körper, mit denen wir hantiren, aus sehr kleinen Theilen, welche nicht mehr getheilt werden können, ohne das Wesen des Körpers zu zerstören, nämlich den Molekülen. Die Moleküle bestehen wiederum aus noch kleineren Theilchen, den Atomen, die überhaupt nicht mehr theilbar sind. Ich setze das Gleiche für die festen Metalle voraus, und diese Hypothese genügt, wie Sie gleich sehen werden, unter Zuhülfenahme einiger bekannter Erfahrungssätze, die Vermehrung des Widerstandes algebraisch darzustellen.

Bleiben beim Zusammenschmelzen zweier Metalle die Moleküle unverändert, so haben wir nur eine physikalische Mischung vor uns. Würden dieselben dagegen ihre Atome bei dieser Gelegenheit austauschen, dann hätten wir hinterher neue Moleküle von anderer Zusammensetzung als vorher, wir hätten damit eine chemische Metallverbindung, oder, wenn wir ein Metall, dessen Moleküle nur aus gleichartigen Atomen bestehen, ein einfaches Metall nennen, hier, wo jedes Molekül aus Atomen verschiedener Art besteht, ein zusammengesetztes Metall.

Betrachten wir zunächst die einfache Legirung, in welcher nur Moleküle mit gleichartigen Atomen vorkommen, und wählen wir beispielsweise eine Goldsilberlegirung, so haben wir in dem ganzen Metallstück Gold- und Silbermoleküle aufs Innigste gemischt. Lassen wir einen Draht aus einer solchen Legirung von einem elektrischen Strom durchfliessen und verfolgen wir einen einzelnen Stromfaden in diesem Draht, so passirt derselbe offenbar abwechselnd bald Gold-, bald Silbermoleküle. Denken wir uns den Weg dieses Stromfadens aus dem Draht herausgeschnitten, so erhalten wir offenbar einen Faden, der abwechselnd aus 2 Metallen zusammengesetzt ist. Könnten wir daher an dem Faden etwa alle geraden Berührungsstellen durch kleine Stichflammen beständig erhitzen, die ungeraden durch Auflegen sehr kleiner Eisstückchen beständig kühl erhalten, so kann kein Zweifel sein, dass dieser Faden eine EMK zeigen würde, gerade wie die Thermosäule. Dies Experiment ist allerdings nicht ausführbar; ich kann mich aber eines anderen Mittels bedienen. Sende ich nämlich einen elektrischen Strom hindurch, so tritt die bekannte Peltier'sche Erscheinung ein, d. h. der Strom erzeugt beim Uebergang von dem einen Metall zum anderen etwa Wärme, beim Uebergang von dem anderen zu dem einen Kälte. Er erhitzt also etwa alle geraden Berührungsstellen und kühlt die ungeraden ab. Damit aber erzeugt er eine EMK in der Säule; und es ist leicht zu zeigen, dass diese thermoelektromotorische Kraft derjenigen EMK stets entgegengerichtet ist, die den Strom selbst erzeugt.

Der Strom entwickelt nun in jeder Sekunde in den geraden Löthstellen ein ganz bestimmtes Quantum Wärme und ebenso absorbirt er ein annähernd gleiches Quantum in den ungeraden. Ist unsere Thermosäule daher gegen äusseren Wärmeaustausch gut isolirt, so wird die Temperaturdifferenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Berührungsstellen zunächst immer grösser werden. Da aber die Metalle die Wärme leiten, so beginnt die Wärme von den warmen zu den kalten Stellen durch das Metall selbst abzufliessen. Die in der Zeiteinheit übergehende Wärme wird immer grösser, je mehr die Temperaturdifferenz anwächst, bis endlich in der Sekunde ebensoviel Wärme abfliesst, wie erzeugt wird. Dann ist der Zustand stationär. Die Temperaturdifferenzen haben ganz bestimmte Werthe angenommen und die Säule zeigt eine ganz bestimmte EMK.

Ich möchte Sie nicht damit ermüden, hier die Details dieser Theorie mathematisch zu entwickeln. Wer sich dafür interessirt, findet dieselben in meinem Aufsatz: „Ueber den elektrischen Widerstand der Metalle", welcher in der „Zeitschrift für Elektrochemie" abgedruckt und in diesen Tagen als besonderes Bändchen im Buchhandel erschienen ist.[1])

Diese thermoelektromotorische Kraft, welche die Säule von dem Augenblick an, in welchem der Zustand stationär geworden ist, entwickelt, lässt sich ausdrücken durch die Gleichung

$$\varepsilon = \frac{1}{\frac{a_1}{n} + \frac{a_2}{1-n}} \cdot \frac{l}{q}\, i.$$

Hierin bedeutet ε die EMK, l die Länge und q den Querschnitt der Säule, c ist die Stromstärke; a_1 und a_2 sind Konstanten, welche von dem thermoelektrischen Verhalten der Moleküle und ihrer inneren Wärmleitfähigkeit abhängen, n und $(1-n)$ sind die Mengen der mit einander legirten Metalle in Theilen des Gesammtvolumens.

Der erste Bruch rechts ist daher für eine bestimmte Thermosäule eine ganz bestimmte Konstante. Nennen wir denselben c, so ergiebt sich

$$\varepsilon = c\,\frac{l}{q}\, i.$$

Sie sehen, wir haben hier das Ohm'sche Gesetz vor uns; c entspricht dem specifischen Widerstande.

Diese Gleichung gilt, wie gesagt, von dem Augenblicke an, in welchem der Zustand stationär geworden ist. Nun zeigt die Rechnung ferner, dass dieser Zustand um so früher eintritt, je kürzer die einzelnen Elemente sind, und zwar nimmt diese Zeit ausserordentlich viel schneller ab, als die Länge derselben. Sind die Längen der Elemente von der Grössenordnung der Moleküle, d. h. etwa Millionstel Millimeter, so ergiebt eine überschlagige Rechnung, dass bereits ein Millionstel Sekunde nach Eintritt des Stromes die Abweichung von dem definitiven stationären Zustand so klein ist, dass ich nicht im Stande bin, Ihnen diese Grösse in Procenten auszusprechen. Wollte ich sie als Decimalbruch hinschreiben, so müsste ich mehr als Tausend Nullen schreiben, ehe eine Werthziffer folgt. Der scheinbare Widerstand tritt daher so schnell ein, dass ich auf keine Weise mit irgend welchen Messinstrumenten eine Abweichung von demselben im ersten Augenblicke würde entdecken können, selbst wenn nicht die Selbstinduktion in der Säule den im ersten Augenblick etwa auftretenden Stromstoss herabdrückte.

Würden wir daher eine Thermosäule aus so kurzen Elementen herstellen können, und hätten die Metalle, aus denen sie bestände, an sich überhaupt keinen Widerstand, so würde aus den thermoelektromotorischen Kräften die Säule doch einen scheinbaren elektrischen Widerstand zeigen, den ich mit keinen Mitteln von dem gewöhnlichen elektrischen Widerstand der Metalle unterscheiden könnte.

Nun besteht der vorhin erwähnte Draht offenbar aus einem Bündel solcher Thermosäulen. Ich dürfte daher nicht fehl gehen, wenn ich annehme, dass neben dem gewöhnlichen Widerstand in den Legirungen noch ein scheinbarer auftritt von der Form der eben genannten Gleichung.

Ich will beiläufig bemerken, dass ich als Grund für den Widerstand der reinen Metalle, in welchen heterogene Moleküle nicht vorhanden sind, eine ähnliche Ursache auf Grund des Thomson'schen Phänomens annehme.

Halten wir uns jetzt streng an die Legirungen, so können wir unser Gesetz z. B. an den Beobachtungen Matthiessen's nachprüfen.

Matthiessen theilte auf Grund seiner Beobachtungen die Metalle in zwei Klassen. Zur Klasse A) gehören diejenigen Metalle, welche

[1]) C. Liebenow, Der elektrische Widerstand der Metalle. Halle a. S. W. Knapp.

Digitized by Google

die Elektricität im Verhältniss ihrer Volumina leiten. In diese Klasse gehören die Metalle: Blei, Zink, Zinn und Kadmium. Zur Klasse B), welche, mit einander oder mit den Metallen der Klasse A) legirt, die Elektricität stets schlechter als nach jenem Verhältniss leiten, gehören wahrscheinlich alle übrigen Metalle.

Der Widerstand der Legirungen aus Metallen der Klasse A) berechnet sich daher sehr einfach als reciproker Werth der Summe der Leitfähigkeiten ihrer Bestandtheile, d. h. es ist:

$$R = \frac{1}{\frac{n}{r_1} + \frac{1-n}{r_2}}.$$

Hierin sind r_1 resp. r_2 die Widerstände der Komponenten, von welchen n, resp. $(1-n)$ Volumentheile (das Gesammtvolumen = 1 gesetzt) in der Legirung vorhanden sind.

Für die übrigen Legirungen kommt noch das von den Thermokräften herrührende Glied hinzu. Der Gesammtausdruck besitzt eine sehr übersichtliche Form, nämlich:

$$R = \frac{1}{\frac{n}{r_1} + \frac{1-n}{r_2}} + \frac{1}{\frac{a_1}{n} + \frac{a_2}{1-n}},$$

welche sich dem Gedächtniss ausserordentlich leicht einprägt. Die Gleichung hat vier Konstanten, r_1 und r_2 sind die Widerstände der reinen Metalle, von welchen n und $(1-n)$ Volumentheile legirt sind. a_1 und a_2 sind zwei weitere Konstanten, die aus den Widerständen zweier Legirungen festgestellt werden müssen. Dann haben wir durch die Gleichung den Widerstand für jedes beliebige Mischungsverhältniss.

Schafft man die Brüche fort, so ist die Gleichung in Bezug auf n vom dritten Grade. Trägt man daher die Widerstände R als Ordinaten in Koordinatenpapier ein, während n die Abscissen bilden, so erhält man eine Kurve dritten Grades, die innerhalb des hier in Betracht kommenden Theiles ein Maximum besitzt.

Ich habe nun die Uebereinstimmung der Kurve mit den Beobachtungen an vorliegenden Beobachtungsreihen geprüft und will Ihnen einige derselben hier vorführen. Sie sehen z. B. hier an dieser Kurve (Fig. 28) der Goldsilberlegirungen, wie der Widerstand gleich anfangs relativ stark anwächst, um dann immer langsamer sich zu ändern und schliesslich wieder steil abzufallen. Es geht daraus hervor, dass gerade kleine Zusatzmengen eines Metalls zum anderen relativ grosse Aenderungen des Widerstandes hervorrufen. So erhöht sich der Widerstand des Silbers bei 1 % Goldgehalt um etwa 20 % und ebenso erhöht sich der Widerstand des Goldes bei Zusatz von 1 % Silber — obwohl das Silber bedeutend besser leitet als das Gold — um 16 %. Noch energischer wirken kleine Mengen Kohle, Phosphor, Oxyd auf den Widerstand der Metalle ein. Sie ersehen daraus, wie ausserordentlich rein die Metalle für exakte Messungen sein müssen. Ich habe daher als ersten Prüfstein meiner Theorie die Reihe der Legirungen zweier Edelmetalle, nämlich die Silbergoldlegirungen gewählt, da für diese offenbar die Bedingung vollkommener Reinheit am leichtesten zu erfüllen ist.

Sie sehen nun hier das Resultat (Fig. 28). Die Messungen sind von Matthiessen und Holzmann vor 40 Jahren angestellt. Jene Gelehrten bestimmten die Leitfähigkeit von 18 verschiedenen Goldsilberlegirungen bei Zimmertemperatur, die sie jedesmal sorgfältig feststellten. Als Einheit benutzten sie die Leitfähigkeit des reinen Silbers bei 0° C. Ich habe ihre Angaben in Ohm umgerechnet, auf 0° C reducirt und als Kreuze in Koordinatenpapier eingetragen, wobei die Widerstände die Ordinaten, die Volumenprocente Gold die Abscissen bilden.

Aus diesen Beobachtungsdaten berechnen sich die Konstanten a_1 und a_2 zu 2,70 und 3,09, während der specifische Widerstand des Goldes 0,021 326 und der des Silbers 0,015 623 beträgt. Die Formel für die Goldsilberlegirungen wird daher, wenn wir n nicht in Theilen des Ganzen, sondern in Procenten zählen:

$$R_0 = \frac{1}{\frac{\%\ \text{Gold}}{2{,}1486} + \frac{\%\ \text{Silber}}{1{,}5623}} + \frac{1}{\frac{270}{\%\ \text{Gold}} + \frac{309}{\%\ \text{Silber}}}.$$

Nach dieser Formel habe ich die sämmtlichen Widerstände von 5 zu 5 % Mehrgehalt an Gold berechnet und diese durch eine Kurve verbunden, wie hier gezeichnet.

Ich muss gestehen, die Uebereinstimmung zwischen den Beobachtungsdaten und der Rechnung übertraf meine kühnsten Erwartungen. Die Schnittpunkte der beobachteten Kreuze fallen, wie sie sehen, fast ausnahmslos in den Strich der Kurve hinein, da derselbe ziemlich dick gezogen werden musste, um Ihnen Allen sichtbar zu sein.

Die Beobachtungen bestätigen also die Richtigkeit der Formel.

Sie sehen hier ferner die Reihe für die Goldkupferlegirungen. (Fig. 29). Die Uebereinstimmung ist hier weniger gut, allein, da das Kupfer beim Guss sehr leicht Blasen wirft, so wird man von vornherein Abweichungen erwarten dürfen. Die Kurve ist berechnet nach der Formel:

$$R = \frac{1}{\frac{\%\ \text{Gold}}{2{,}1486} + \frac{\%\ \text{Kupfer}}{1{,}677}} + \frac{1}{\frac{390}{\%\ \text{Gold}} + \frac{195}{\%\ \text{Kupfer}}}.$$

Die Konstanten des zweiten Gliedes sind von mir abgerundet, indem ich es der Zukunft überlasse, sie noch ein wenig zu verbessern. Merkwürdig ist es, dass die Konstante für Gold gerade doppelt so gross ist, wie diejenige für das Kupfer. Auch sonst habe ich meistens ein so einfaches Verhältniss gefunden, doch scheint dies nur Zufall zu sein, da gerade für Silber und Gold, für welche die besten Beobachtungen vorliegen, ein derartig einfaches Verhältniss nicht besteht.

Wenden wir uns jetzt zu einer Grösse, welche für den Widerstand der Metalle eine sehr bedeutende Rolle spielt, nämlich zu dem Temperaturkoëfficienten des Widerstandes, so finden wir, wie bereits erwähnt, dass das Zusammenschmelzen zweier Metalle denselben noch stärker verändert, als den Widerstand selbst. Auf den Widerstand reiner Metalle wirkt bekanntlich eine Temperaturveränderung sehr bedeutend ein. Im Mittel beträgt er etwa 0,004; d. h.: ist der Widerstand eines Metalles bei 0° C gleich 1, so ist er bei der Temperatur t° C etwa gleich $1 + 0{,}004\ t$.

Schmelzen wir aber zwei Metalle zusammen, so wird der Temperatureinfluss gewöhnlich sehr klein, verschwindet wohl gänzlich oder wird sogar negativ.

Wir werden nun nicht fehl gehen, wenn wir annehmen, dass alle vier Konstanten unserer Gleichung von der Temperatur irgend wie beeinflusst werden. Für die ersten beiden, nämlich r_1 und r_2 gilt, wie gesagt, der genannte bedeutende Einfluss; für die anderen beiden in dem zweiten Gliede ist derselbe dagegen sehr viel kleiner, ja meistens so klein, dass ich überhaupt bis jetzt nur für das Kupfer einen Einfluss aufgefunden habe. Im Uebrigen ist er, wie gesagt, nicht merklich, sodass wir ihn im Allgemeinen vernachlässigen können.

Bezeichnen wir den ersten Bruch in obiger Gleichung der Einfachheit wegen mit A, den zweiten mit B, so ergiebt sich für angenäherte Rechnung:

$$R(1 + \gamma t) = A(1 + \alpha t) + B.$$

Hierin bedeutet γ den Temperaturkoëfficienten der Legirung, α ist $= 0{,}004$. Lösen wir die Gleichung für γ auf, so wird:

$$\gamma = \frac{A}{R}\,\alpha.$$

Hiernach lässt sich der Temperaturkoëfficient der meisten Legirungen sehr genau berechnen. Nur bei denjenigen, welche Kupfer enthalten, habe ich bis jetzt eine merkliche Abweichung gefunden und zwar rührt dies daher, dass sich die innere molekulare Leitfähigkeit des Kupfers für die Wärme merklich mit der Temperatur ändert. Ist diese Grösse bei 0° C gleich 1, so ist dieselbe bei t° C gleich $1 + 0{,}0006\ t$.

Diesen Koëfficienten bestimmte ich an einer Beobachtungsreihe Feussner's an Kupfernickellegirungen. Die Legirungen waren von der Firma Basse & Selve in Altena i. W. angefertigt, enthielten aber nach den Analysen Feussner's Verunreinigungen an Eisen, Mangan, Zink u. s. w. in Mengen, welche für die vorliegenden Verhältnisse nicht mehr zu vernachlässigen sind. Die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung (Fig. 30) ist immerhin befriedigend und es zeigt sich, dass ein negativer Temperaturkoëfficient derartiger Legirungen sehr wohl mit unserer Theorie in Einklang steht.

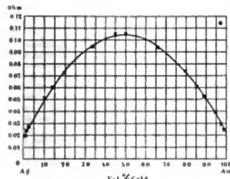


Fig. 28.

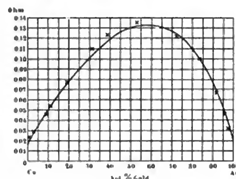


Fig. 29.

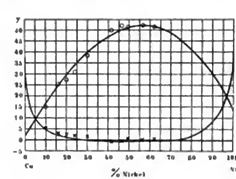


Fig. 30.

Die Formel für die Kupfernickellegirungen lautet:

$$R_0(1 + \gamma t) = \frac{1 + 0{,}004\ t}{\frac{\%\ Ni}{1{,}8} + \frac{\%\ Cu}{1{,}82}} + \frac{1}{\frac{62}{\%\ Ni} + \frac{41{,}8\,(1 + 0{,}0006\ t)}{\%\ Cu}}.$$

Wir sehen also, dass die hier gezeigten merkwürdigen Aenderungen, welche der elektrische Widerstand der Metalle erleidet, wenn wir aus zwei Metallen eine Legirung bilden, mit unseren sonstigen Erfahrungen sehr wohl in Einklang stehen, ohne dass wir dazu der Annahme von Metallverbindungen bedürfen.

Werfen wir noch einen kurzen Blick auf die übrigen veränderten physikalischen Grössen und sehen wir zu, wie sich andere Körper bei der Mischung verhalten. Giessen wir z. B. zwei Flüssigkeiten zusammen, die sich in jedem Verhältniss mit einander mischen! Wir nehmen 50 L. Wasser und 50 L. Alkohol, zusammen 100 L. Wir giessen sie in ein Hundertlitergefäss und rühren gehörig um. Das Resultat ist, dass wir nach der Mischung nicht 100 L. haben,

Digitized by Google

sondern nur 97. Woher diese Kontraktion? Die moderne Physik lehrt, dass die Flüssigkeiten nichts sind, als komprimirte Gase, die unter einem sehr hohen inneren Druck stehen, der normal zu ihrer Oberfläche angreift. Dieser Druck kommt durch die zwischen den einzelnen Molekülen auftretenden Kräfte zu Stande. Man könnte ihn als Kohäsionsdruck bezeichnen. Im Innern der Flüssigkeit wirkt derselbe auf ein Molekül gleichmässig von allen Seiten, aber in der Oberfläche ist er einseitig nach innen gerichtet. Es ist, als ob die oberste Haut der Flüssigkeit dieselbe zusammenpresste, und zwar beim Alkohol bei 0° C etwa mit 2400, beim Wasser etwa mit 10700 Atm. Wenn ich Alkohol mit Wasser mische, so treten dagegen jetzt nicht mehr nur Alkohol- mit Alkoholmolekülen und Wasser- mit Wassermolekülen, sondern auch Alkohol- mit Wassermolekülen in Wechselwirkung und der Kohäsionsdruck im Ganzen wird ein anderer. Hätten wir in einem Cylinder durch eine lose Scheidewand getrennt die 50 L Wasser und 50 L Alkohol über einander geschichtet und oben einen Stempel daraufgesetzt, und wollten wir mit Hülfe einer hydraulischen Presse die 100 L auf 97 zusammenpressen, so würden wir sicher einen Druck von über 1000 Atm. dazu brauchen.

Eine solche Vermehrung des Druckes in der Oberfläche ist auf Rechnung der Wechselbeziehungen der Moleküle von Wasser und Alkohol in dem Gemisch zu setzen. Sie wird von den Molekülen spielend leicht verrichtet und hat ganz dieselben Wirkungen auf die Flüssigkeit, wie wir sie mit einer genügenden hydraulischen Presse bewirken würden. Aehnliche Aenderungen des Kohäsionsdruckes dürfen wir erwarten, wenn wir zwei geschmolzene Metalle mit einander mischen.

Aber auch im festen Zustande müssen Kräfte von ähnlicher Grössenordnung wie die genannte vorhanden sein, sodass Legirungen gelegentlich unter sehr viel grösseren normal in der Oberfläche wirkenden Druckkräften stehen können, als ihre Komponenten. Nun wissen Sie, dass z. B. Eis, welches einem starken Druck ausgesetzt wird, bereits bei tieferer Temperatur schmilzt als bei dem gewöhnlichen Eispunkt, (0° C). Ueberhaupt ändert sich der Schmelzpunkt stets mit dem Druck. Damit verliert aber auch der veränderte Schmelzpunkt der Legirungen das Exceptionelle. Ferner erscheint das veränderte specifische Gewicht, die gelegentlich sehr grosse Festigkeit, die hohe Politurfähigkeit erklärlich aus diesem gemeinschaftlichen Gesichtspunkt. Die Metalle verhalten sich als Legirungen zum Theil nicht nur so, als seien sie mit mächtigen Dampfhämmern zusammengetrieben; der vermehrte Kohäsionsdruck besteht vielmehr permanent. Uebrigens kann derselbe aber auch gelegentlich nach dem Zusammenschmelzen kleiner sein, als das aus den Komponenten sich ergebende Mittel.

Die Annahme von neuen chemischen Metallverbindungen mit gänzlich neuen Eigenschaften erweist sich also in den bis jetzt angegebenen Fällen als vollständig überflüssig!

Giebt es daher vielleicht überhaupt keine chemische Verbindung zweier Metalle?

Lassen Sie uns zusehen, wie sich der elektrische Widerstand mit der procentualischen Zusammensetzung ändern müsste, wenn zwei Metalle eine solche Verbindung eingehen könnten.

Denken wir uns die Moleküle eines Metalles seien jedes für sich aus zwei Atomen pp, diejenigen eines anderen Metalles je aus zwei Atomen qq zusammengesetzt, und nehmen wir an, es existire eine Metallverbindung, deren Moleküle die Atome pq enthielte; setzen wir dann zu dem Metall pp geringe Mengen qq hinzu und sorgen durch Innehaltung der geeigneten Bedingungen dafür, dass sich die Metallverbindung in möglichst grosser Menge bildet, so erhalten wir offenbar zunächst eine Legirung, welche aus den entstandenen pq-Molekülen und dem überschüssigen Rest an pp-Molekülen zusammengesetzt ist. Vermehren wir den Zusatz qq, so gelangen wir schliesslich zu einem Punkt, an welchem nur pq-Moleküle vorhanden sind. Bei noch weiterem Zusatz werden keine Moleküle pq mehr gebildet, es entstehen vielmehr Legirungen aus pq und qq, bis wir schliesslich zum reinen Metall qq gelangen.

Wie muss sich hier der Widerstand verhalten? In der reinen Metallverbindung, in welcher alle Moleküle gleichartig sind, können die in den Legirungen auftretenden besonderen thermo-elektromotorischen Kräfte offenbar nicht entstehen. Es fällt daher für diese das zweite Glied unserer Gleichung fort. Da nun durch dieses Glied allein der hohe Temperaturkoëfficient der reinen Metalle für die Legirungen herabgedrückt wird, so fällt die Ursache für einen kleinen Temperaturkoëfficienten für das zusammengesetzte Metall pq fort. Wenn wir hieraus schliessen, dass die zusammengesetzten Metalle einen ähnlichen hohen Temperaturkoëfficienten besitzen, wie die einfachen, so ist dieser Schluss, der einer Extrapolation gleicht, zwar nicht zwingend, hat aber doch eine grosse Wahrscheinlichkeit für sich. Wir dürfen daher erwarten, dass zunächst auf den kleinen Zusatz von qq, durch welchen die Legirung $pp + pq$ entsteht, der Temperaturkoëfficient sinkt, um sich später an der Stelle der reinen Verbindung ungefähr bis zur ursprünglichen Höhe zu erheben. Sowie die reine Metallverbindung überschritten ist, muss er abermals fallen und nach einem zweiten Minimum schliesslich wiederum etwa den Werth 0,004 erreichen. Die Kurve wird also an der Stelle des zusammengesetzten Metalls eine Spitze nach oben zeigen.

Für den Widerstand selbst schliessen wir ohne Weiteres, dass zunächst ein steiler Anstieg und ein Maximum erfolgt, worauf die Kurve bis zur Metallverbindung wieder herabgeht; von hier ab wiederholt sich dasselbe Spiel noch einmal, sodass die Kurve des Widerstandes an der Stelle der Metallverbindung eine scharfe Spitze nach unten zeigen muss.

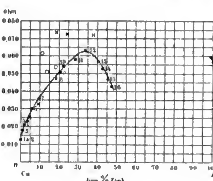


Fig. 31.

Man kann noch eine dritte Kurve konstruiren, die viel flacher ausfällt, als die beiden vorigen. Wird nämlich statt des Widerstandes die Leitfähigkeit zweier Metalle in den Endkoordinaten einer solchen Tafel (Fig. 31) aufgetragen und nimmt man an, dass diese Metalle keine Vermehrung des Widerstandes durch ihre Vermischung erlitten, so würde man nur die beiden Punkte durch eine gerade Linie zu verbinden brauchen, um für jedes Mischungsverhältniss die Leitfähigkeit angeben zu können. Nun lässt sich aber mit Hülfe der Temperaturkoëfficienten diese hypothetische Leitfähigkeit wenigstens annähernd berechnen. Betrachten wir unsere Näherungsgleichung

$$\gamma = \frac{A}{R} \alpha,$$

so bedeutet A den Widerstand für den Fall, dass eine Vermehrung durch die Mischung nicht stattfände. Es ist also $\frac{1}{A}$ die entsprechende Leitfähigkeit. Wäre daher jene Gleichung in aller Strenge richtig, so müsste

$$\frac{1}{A} = \frac{0{,}004}{\gamma R}$$

eine gerade Linie bilden. Da aber die Gleichung nur Näherungswerthe ergiebt, so werden die Quotienten aus dem Produkt der gemessenen Widerstände und den gemessenen Temperaturkoëfficienten dividirt in 0,004 zwar nicht auf einer geraden Linie aber doch auf einem flachen Bogen liegen müssen.

Dieser Bogen wird, sobald eine Metallverbindung vorhanden ist, zunächst nur bis zu dieser reichen, und von hier sich in irgend einem Winkel bis zur nächsten resp. dem andern einfachen Metalle fortsetzen.

Wir haben also zwei Spitzen und eine Ecke, welche alle drei zu derselben Abscisse gehören, welche das Mengenverhältniss der beiden zu dem neuen zusammengesetzten Metall verbundenen einfachen Metalle angiebt. An dieses Mengenverhältniss aber werden wir viertens die Forderung stellen, dass es in einer einfachen Beziehung zu den Atomgewichten der betreffenden einfachen Metalle steht.

Sind diese vier Punkte erfüllt, so werden wir mit voller Sicherheit schliessen dürfen, dass thatsächlich eine chemische Verbindung zweier Metalle vorliegt.

Unter den mir vorliegenden Beobachtungsreihen habe ich bis jetzt nur eine einzige gefunden, an der ich mit Bestimmtheit eine solche Metallverbindung nachweisen konnte. Aber auch diese ist nicht vollständig, sie reicht nicht einmal bis zur Verbindung selbst, trotzdem scheint mir ein Zweifel an der Existenz der Verbindung ausgeschlossen, wie ich gleich zeigen will.

Betrachten Sie diese Beobachtungsreihe an Kupferzinklegirungen von **Haas** (Fig. 31). Die Ordinaten der dicken schwarzen Punkte bilden die von **Haas** beobachteten specifischen Widerstände, während die Abscissen die Zusammensetzung der Legirungen in Gewichtsprocenten wiedergeben. Durch den Kurvenzug hat **Haas** die Beobachtungswerthe verbunden. Gleich-

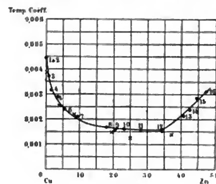


Fig. 32.

zeitig hat **Haas** auch Beobachtungen von **Matthiessen** und von **Wiedemann** an Kupferzinklegirungen eingezeichnet und zwar sind erstere als Kreuze, letztere als Kreise eingetragen. Sie sehen, wie bedeutend dieselben zum Theil von der **Haas**'schen Kurve abweichen. **Haas** schreibt diese Abweichungen Verunreinigungen zu, sagt aber selbst an einer anderen Stelle, dass **Matthiessen** eine viel grössere Sorgfalt der Darstellung seiner Legirungen aufgewendet habe, als er selbst. Auch Professor **Wiedemann** hat es offenbar ebensowenig an Sorgfalt für die Reinheit der von ihm hergestellten Legirungen fehlen lassen; und wenn alle drei Beobachter, **Matthiessen**, **Wiedemann** und **Haas** zu verschiedenen Resultaten gekommen sind, so ist dies ein Grund mehr für mich, hier die Existenz einer Metallverbindung zu vermuthen.

Sind nämlich bei der Herstellung der Legirungen zufällig nicht solche Bedingungen innegehalten, unter denen das eine der beiden Metalle gänzlich in die Verbindung eingeführt wird, so resultirt eine Legirung aus drei Metallen, die im Allgemeinen einen noch grösseren specifischen Widerstand besitzen dürfte. Auf diese Weise haben hier die drei Beobachter offenbar trotz gleicher procentischer Zusammensetzung der untersuchten Metalle offenbar ganz verschiedenartige Legirungen vor sich gehabt, und so verschiedene specifische Widerstände gefunden.

Sehen wir uns die von **Haas** gezeichneten Kurven etwas näher an. Fig. 32 ist die Temperaturkurve. Dieselbe fällt mit zunehmendem Zinkgehalt anfänglich sehr schnell ab, erreicht ein Minimum und steigt dann etwa ebenso schnell wieder an, wie sie gefallen ist. Die letzte Beobachtung bezieht sich auf 47% Zinkgehalt. Hier ist der Temperaturkoëfficient bereits ebenso gross, wie er bei 2% Zinkgehalt

Digitized by Google

war. Es folgt daraus, dass die angedeutete Metallverbindung bereits ganz nahe sein muss. Nun enthält eine Kupferzinkverbindung, welche je ein Atom Zink auf ein Atom Kupfer enthält, 50,6 Gewichtsprocente Zink. Wir dürfen daher diese Verbindung in den von **Haas** beobachteten Legirungen vermuthen. Dasselbe folgt aus der Kurve der Widerstände (Fig. 32). Das linke Kurvenstück ist von **Haas** gezeichnet. Ich

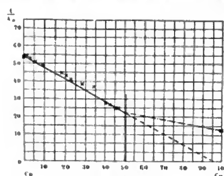


Fig. 33.

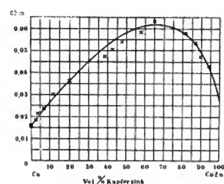


Fig. 34.

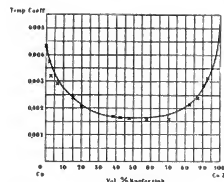


Fig. 35.

habe auch noch die beiden Beobachtungen von **Haas** an reinem und an einem sehr wenig Kupfer enthaltenden Zinkdraht eingetragen. Die auf den leeren Raum entfallenden Legirungen waren zu spröde, sodass sie **Haas** nicht in Draht ziehen konnte. Sie sehen aber bereits genau den Kurvenzug angedeutet, den die Theorie verlangt. Die Kurve erhebt sich anfangs steil, erreicht ein Maximum, um alsbald wieder ebenso rapide zu sinken. Sie bricht dann ab, da die folgenden Legirungen wie gesagt zu spröde waren, um sich zu Draht ziehen zu lassen. Es liegen nur noch zwei Beobachtungen vor, von denen die eine an reinem Zink, die andere an Zink mit sehr geringem Kpf ergehalt angestellt ist. Letztere deutet eine Vermehrung des Widerstandes durch den Kupferzusatz an. Sie sehen, dass sich die vorhandenen Kurvenstücke genau so verhalten, wie die Theorie es bei Vorhandensein einer Kupferzinkverbindung fordert.

Berechnen wir aus den Beobachtungen zunächst die flache Kurve $\frac{1}{A}$, indem wir Widerstand und Temperaturkoëfficient für jede beobachtete Legirung mit einander multipliciren und das Produkt in 0,004 dividiren, so erhalten wir die in Fig. 33 als Kreuze eingetragenen Werthe. Bis auf einen schmiegen sich diese Punkte einem flachen, nach unten konkaven Bogen an, dessen Sehne etwa die ausgezogene gerade Linie bildet.

Wäre keine Metallverbindung vorhanden, so müsste der flache Bogen dem Werthe für das reine Zink zustreben, was augenscheinlich nicht der Fall ist. Verlängern wir daher die Sehne nur bis zur Abscisse 50,6, für welche die Metalle im Verhältniss ihrer Atomgewichte vorhanden sind, und ziehen von diesem Punkte eine gestrichelte gerade Linie nach dem Kreuz für das reine Zink, so erhalten wir für den Fall, dass in dem nicht beobachteten Theil keine weiteren Verbindungen vorkommen, die Linie, der sich die weiteren Werthe $\frac{1}{A}$, für welche keine Beobachtungen vorliegen, als flache Kurve anschmiegen müssten.

Da die Beobachtungen der reinen Verbindung bereits ausserordentlich nahe kommen, so habe ich versucht, dieselben durch meine Formel darstellen zu können. Es ergiebt sich

$$R_0(1+\gamma t) = \frac{1}{\frac{\%\,Cu\,Zn}{2,9\,(1+0,00515\,t)} + \frac{\%\,Cu}{1,58\,(1+0,00432\,t)}} + \frac{1}{\frac{1000}{\%\,Cu\,Zn} + \frac{333\,(1+0,0006\,t)}{\%\,Cu}}.$$

Hierin ist der Temperaturkoëfficient für die innere molekulare Wärmeleitfähigkeit des Kupfers wieder 0,0006, derjenige des Kupfernickels dagegen nicht merklich.

Fig. 34 zeigt die Kurve der aus obiger Formel berechneten Widerstände, Fig. 35 diejenige der Temperaturkoëfficienten. Namentlich die letztere zeigt eine sehr gute Uebereinstimmung der Beobachtungswerthe (Kreuze) mit der berechneten Kurve.

Bei zielbewusster Wiederholung der Versuche dürfte ein noch genauerer Anschluss nach Anbringung entsprechender Korrektionen an die vorläufig hier gegebenen Konstanten zu erwarten sein.

Die letzte Kurve für die Temperaturkoëfficienten zeigt, dass unsere Formel bei Anwesenheit von Metallverbindungen ebensogut gilt, wie dies für die einfachen Legirungen der Fall ist. Man hat nur die Volumina der Verbindungen und nicht die der einfachen Bestandtheile in die Rechnung einzusetzen. Setzt man dagegen die Volumina der einfachen Metalle ein, so erhält man Abweichungen. Da wir nun den Temperaturkoëfficienten wenigstens annähernd nach der einfachen Formel

$$\gamma = \frac{A_0}{R_0}\,0,004$$

berechnen können, so hat man hierin, wenn nur wenige Beobachtungen vorliegen, wenigstens einen Anhalt, zu entscheiden, ob die Metalle zu einer Verbindung zusammentreten oder nicht.

Sieht man daraufhin sämmtliche Beobachtungen **Matthiessen's** durch, so findet man nur dort Grund zur Annahme einer Verbindung, wo eins der Metalle Zink, Zinn, Blei oder Kadmium mit irgend einem anderen Metalle legirt ist.

Dies beweist, dass jene Metalle entweder überhaupt nur, oder wenigstens besonders leicht beim Verschmelzen Verbindungen mit anderen Metallen einzugehen vermögen. Ihr Unterschied den anderen Metallen gegenüber scheint mir darin zu bestehen, dass ihre Moleküle auch im festen Zustande (ebenso wie im flüssigen oder gasförmigen) je nur ein Atom enthalten, während diejenigen der übrigen aus mehreren Atomen bestehen.

Uebrigens ist es nicht nöthig, um Metallverbindungen (zusammengesetzte Metalle) zu erzeugen, dieselben zusammenzuschmelzen, sie können auch auf kaltem Wege entstehen.

Schlägt man z. B. Zink auf Platin nieder, so sind Sie nicht im Stande, dasselbe wie einen Kupferniederschlag abzulösen. Selbst wenn Sie dasselbe in starke Säuren stecken, die das Zink leicht lösen, wenn Sie das Ganze noch so fein pulvern und mit der Säure behandeln, auf keine dieser Art und Weisen können Sie alles Zink vom Platin entfernen. Es ist offenbar Zink mit Platin chemisch zusammengetreten.

Bedingung für den Zusammentritt ist auf jeden Fall, dass das Gleichgewicht für die Verbindung bei der betreffenden Temperatur ein stabileres ist, als für das einfache Gemisch. Es müssen sich die Atome in der Verbindung fester halten, als im Mittel in dem einfachen Gemisch. Diese Bedingungen aber ändern sich mit der Temperatur. Gesetzt nun, unterhalb der Schmelztemperatur einer gewissen Metallkomposition befände sich ein Punkt, in welcher das Gleichgewicht für die Verbindung dasselbe ist, wie für das Gemisch; oberhalb derselben überwiege das eine, unterhalb derselben das andere. Stellen wir jetzt die Komposition dadurch her, dass wir dieselben zusammenschmelzen und dann möglichst schnell abkühlen, so wird in diesem Falle das starre Metall sich innerlich nicht im Gleichgewicht befinden. Auch in den festen Körpern verlaufen aber chemische Reaktionen, wenn auch sehr langsam und um so langsamer je tiefer die Temperatur ist. Es wird sich also in einem solchen Falle, die innere Konstitution und mit ihr z. B. der elektrische Widerstand langsam ändern. Eine solche Legirung hat **Feussner** in den Kupfernickelzinklegirungen aufgefunden. Reine Kupfernickellegirungen ändern ihren Widerstand nicht. Enthalten sie hingegen Zink, so ändert sich langsam ihr Widerstand. Diese Aenderungen dauern jahrelang in der Kälte, erwärmen Sie aber auf 100 bis 150°, so ändert sich nicht nur in kurzer Zeit der Widerstand, sondern auch das Gefüge; sie werden krystallinisch, brüchig und fallen alsbald von selbst auseinander. Ob die Verbindung sich nachträglich bildet, oder ob eine bei hoher Temperatur gebildete Verbindung sich hier bei niedriger Temperatur zersetzt, das bedarf noch einer besonderen Untersuchung.

Ist aber irgend eine Metallverbindung in der Kälte stabiler als das Gemisch, so bedarf es offenbar grösserer Arbeit, die Moleküle zu sprengen, als im Mittel für die Sprengung der Moleküle des Gemisches nöthig sein würde. Die sogenannte Lösungstension ist herabgedrückt, das zusammengesetzte Metall löst sich schwerer in Säuren auf, es nähert sich in seinen Eigenschaften den Edelmetallen. Ich habe Gründe, welche mich vermuthen lassen, dass eine Metallverbindung aus Kupfer, Wolfram und Blei existirt, welche in mancher Hinsicht ähnliche Eigenschaften wie das theure Platin besitzt.

Auch die Leitfähigkeit für Elektricität ist verändert; so leitet z. B. die oben betrachtete Kupferzinkverbindung die Elektricität besser, als wie man aus dem Verhältniss ihrer Zusammensetzung vermuthen sollte.

Wenn wir daher alle möglichen Kombination der Metalle untersuchen, so finden wir vielleicht Verbindungen, die ausserordentlich gut leiten, die vielleicht besser leiten als Silber und Kupfer.

Aber müsste man dieselben nicht längst zufällig gefunden haben?

Dies ist höchst unwahrscheinlich, denn wie wir gesehen haben, drücken geringe Zusätze die Leitfähigkeit stets bedeutend herab. Wenn daher eins der beiden Metalle in geringem Ueberschuss vorhanden ist, wenn die Bedingungen nicht genau innegehalten wurden, durch welche die letzten Reste der legirten Metalle in die Verbindung übergeführt wurden, werden wir stets relativ hohe Widerstände erhalten.

Die Möglichkeit aber, diese Bedingungen zu studiren, bietet uns die Berechnung des Widerstandes der Reihen von Legirungen, wie ich Sie Ihnen geschildert habe.

So schauen wir nunmehr wie von einem zum ersten Male erkletterten Hügel gleichsam in ein neues Land mit Bergen, wie es scheint, voll kostbarer Erze. Dasselbe völlig zu erschliessen, übersteigt bei Weitem die Kräfte eines Einzelnen und ich möchte alle, die in der Lage sind, eine Expedition in dasselbe mitzumachen, bitten, sich mit Ihrer Zeit, ihrem Scharfsinn und last not least mit dem nöthigen Kapital an dem Unternehmen zu betheiligen.

Ob dasselbe pekuniär rentiren wird, kann man freilich nie bestimmt voraussagen. Soviel aber kann ich versprechen: Wer die sich hier in Menge aufdrängenden Fragen löst, seinem Namen wird er ein Denkmal setzen mit Hülfe dieser Erze — aere perennius.

Digitized by Google

Dresdner Elektrotechnischer Verein, Sitzung vom 18. November 1897. Herr Ingenieur Schlemann hielt einen Vortrag, worin er die jetzt üblichen Stromzuführungssysteme von elektrisch betriebenen Strassenbahnen besprach und mit einander bezüglich ihrer Wirthschaftlichkeit verglich.

Danach ist die oberirdische Stromzuführung, wenn auch nicht am schönsten, so doch am sichersten und wirthschaftlichsten. Das erste unterirdische System wurde in Budapest eingerichtet und Akkumulatorenbetrieb erst nach Herstellung ober- bzw. unterirdischer Netze angewendet. Die Wirthschaftlichkeit des reinen Oberleitungsbetriebes kann bei Akkumulatorenbetrieb erst mit Wagenabständen erreicht werden, die für die Praxis zu klein sind. Eine Kombination des Oberleitungsbetriebes und unterirdischer Zuführung übertrifft die Kombination von Oberleitung und Akkumulatoren. Für Akkumulatorenbetrieb haben sich die neuen Batterien von Marschner bei Proben bewährt; eine Fahrtdauer von 17 Minuten erforderte 4 Minuten Ladezeit. 1 Kilowattstunde kostet in Hannover 6, in Berlin 10, in Dresden 18 und in Düsseldorf 14 Pf. Das Gewicht einer Akkumulatorenbatterie für 10 km Fahrt bei 1 Ladung beläuft sich auf 10 000 kg. Demzufolge müssten die Schienen stets dem Betriebe mit Akkumulatoren angepasst sein. Bei einer Gleislänge von 12 km und einer Fahrgeschwindigkeit von 200 m pro Minute beträgt der Wirkungsgrad für

Akkumulatorenbetrieb 74 %
unterirdische Zuführung 92 „
oberirdische Zuführung 94 „

Oberird. Leitung kostet p. km 17 500— 25 000 M
Unterird. „ „ „ 100 000—120 000 „

Zahlreiche Kurven und Zeichnungen, letztere theilweise von der Firma Siemens & Halske A.-G. zur Verfügung gestellt, veranschaulichten die Herleitungen, namentlich diejenigen über den Wirkungsgrad der verschiedenen Systeme und die unterirdische Zuführung. Der Vortrag wurde mit Beifall aufgenommen.

In der darauf folgenden Debatte erörterte Herr Ing. Krämer die Zweckmässigkeit und Wirthschaftlichkeit von Pufferbatterien, Herr Obering. Buschkiel sprach die Hoffnung aus, dass den Strassenbahnen der elektrische Strom in Zukunft billiger geliefert werden möge. Ferner bat Herr Buschkiel, dass der Kgl. Sächs. Verordnung vom Jahre 1888 näher getreten werden möchte.

Elektrotechnischer Verein, München. In der ordentlichen Versammlung vom 22. December v. J. hielt Herr Ingenieur Hummel den angekündigten Vortrag über Elektricitätszähler. Der Vortragende gab zunächst eine historische Darstellung der Entwickelung des am meisten verbreiteten Elektricitätszählers, des sogenannten Motorzählers, an welcher derselbe in hervorragendem Maasse betheiligt ist. Die sogenannten Motorzähler bestehen aus einem kleinen, eisenlosen Elektromotor, dessen Umlaufgeschwindigkeit einerseits von der Stärke des ihn durchfliessenden Stroms abhängt, andererseits von der Bremswirkung einer Kupferscheibe, welche zwischen den Polen hufeisenförmiger Stahlmagnete rotirt. Die das Messresultat ungünstig beeinflussende Reibung ist durch sorgfältige Lagerung der Motorachse auf ein Minimum reducirt und wird überdies noch durch die Wirkung einer Korrektionsspule kompensirt. Besonderes Interesse erregten auch die neuen oscillirenden Elektricitätszähler, welche der Vortragende konstruirt hat. Dieselben haben im Wesentlichen die gleiche Einrichtung wie die Motorzähler, nur ist hierbei die Reibung zwischen Kollektor und Bürsten vollständig in Wegfall gekommen, sodass dieses Instrument eine viel grössere Messgenauigkeit und Empfindlichkeit besitzt, als die älteren Motorzähler. Schliesslich erläuterte der Vortragende auch das Princip der Wechselstromzähler und seiner neuesten Konstruktion. Die letztere ist äusserst kompendiös und empfindlich. Die wirkenden Kräfte sind gross, während das Gewicht des rotirenden Theils nur ca. 2 g beträgt.

Der Vortrag wurde mit lebhaftem Beifall aufgenommen. Der Vorsitzende Herr Oberingenieur Uppenborn beglückwünschte Herrn Hummel zu seinen Erfolgen und theilte mit, dass seine oscillirenden Elektricitätszähler auch in München zur Anwendung gelangen werden. Hierauf demonstrirte Herr Fabrikant Franz Schultz den elektrischen Multiplex-Fernzünder für Gas und Herr Jakobi aus Berlin eine neue selbstthätige Zündvorrichtung für Gasglühlicht, welche auf einem ähnlichen chemischen Vorgang beruht, wie die Döbereiner'sche Wasserstoff-Zündmaschine, welche vor Erfindung der Streichhölzer auch in Deutschland sehr verbreitet war. Beide Demonstrationen erweckten lebhaftes Interesse.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	—	—	184,10	184,75	184,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	—	—	204,—	206,50	206,50
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	—	—	460,—	465,—	465,
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	—	—	180,75	183,—	180,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	—	—	277,80	279,25	278,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	11	1. 1.	10	—	—	163,75	165,30	165,30
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	—	—	288,—	294,—	292,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	10½	—	—	262,50	266,80	262,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	—	—	142,75	143,25	142,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	—	—	187,—	187,80	187,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	—	—	259,—	259,90	259,90
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5	4½	—	—	115,25	116,50	115,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	7½	—	—	170,50	172,—	172,—
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Fres.	30	1. 7.	5	—	—	127,—	128,25	127,90
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	7½	—	—	142,75	145,—	145,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	—	—	215,—	216,50	216,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	—	—	125,80	126,90	126,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	—	—	222,—	231,—	222,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	—	—	204,—	206,25	206,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	—	—	216,25	219,25	217,40
Grosse Berliner Pferdeeisenbahn-Gesellschaft	21,375	1. 1.	15	—	—	467,75	474,—	474,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	0,8	1. 1.	30	—	—	274,50	276,—	—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Watt Akkumulatorenwerke. In der am 28. v. M. abgehaltenen ordentlichen Generalversammlung, in welcher 28 Aktionäre anwesend waren, wurde der Geschäftsbericht vorgelegt. Aus demselben geht hervor, dass mit Einschluss der Abschreibungen in Höhe von 18 384 M ein Verlust von 139 706 M entstanden ist, der bilanzmässig durch die aus der Reorganisation sich ergebenden Buchgewinne ausgeglichen worden ist. Es wurde monirt, dass für Gehälter und Handlungsunkosten 74 612 M verausgabt sind, wiewohl die Geschäftsthätigkeit sich nur auf Versuche beschränkt und extra für diese einschliesslich der Verluste auf Waaren 50 786 M verausgabt worden sind. Ueber die Aussichten der Zukunft konnte die Verwaltung keine specielleren Mittheilungen machen, weil das Unternehmen sich noch im Versuchsstadium befindet. Die Bilanz wurde einstimmig genehmigt, ebenso Entlastung ertheilt.

A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin. Nach dem ersten Abschluss pro 30. Juni v. J. dieser erst im April v. J. unter Uebernahme der Fabrik für Elektrotechnik und Maschinenbau Willing & Violet und der Metallschraubenfabrik und Façondreherei Bourset und Weller mit 1,05 M Grundkapital errichteten Gesellschaft beträgt der Reingewinn nach 27 334 M Abschreibungen 62 478 M, woraus 5 % Dividende vertheilt werden. Die Anlage Berlin steht mit 730 917 M zu Buch, das Centralenbaukonto Zielenzig, Strausberg, Trebnitz und Sonnenburg mit 220 182 M, wogegen 256 200 M Hypothekenschuld vorhanden sind. Die Vorräthe sind mit 245 230 M bewerthet.

Bank für elektrische Industrie, Berlin. Die Gesellschaft, welche bekanntlich mit der Firma Felix Singer & Co. in engster Fühlung steht, hat mit Rücksicht auf die Ausdehnung, welche die Geschäfte infolge der vorliegenden Aufträge genommen haben, beschlossen, das Aktienkapital von 4 auf 8 Millionen Mark zu erhöhen. Auf die neuen Aktien sollen zunächst nur 25 % eingezahlt werden.

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 31. December 1897.

Die Börse verkehrte in der letzten Woche des Jahres in durchweg fester Haltung, und zwar waren es zunächst wieder Eisen- und Kohlenwerthe, welche im Vordergrunde des Interesses standen. Für erstere machte man geltend, dass nunmehr von officiöser Seite eine Vorlage an den Landtag über grössere Neubestellungen für unsere Staatsbahnen angekündigt wurde, während für letztere die andauernd sehr günstigen Berichte vom Kohlenmarkt und speciell die Auslassungen der „Kölnischen Zeitung" über den Rhein. Westf. Kohlenmarkt stimulirten.

Im weiteren Verlauf der Woche übertrug sich dann die Festigkeit auch auf Bankaktien. Bevorzugt waren die Aktien der Deutschen Bank, welche auf (das anscheinend unrichtige) Gerücht von der Uebernahme einer Wiener Stadtanleihe durch die Deutsche Bank — wodurch gleichzeitig die Koncessionsfrage der Wiener Tramway eine Erledigung zu Gunsten der dieser Bank nahestehenden Firma Siemens & Halske gefunden hätte — zu steigenden Kursen lebhaft gekauft wurden. Neueren Versionen zufolge soll übrigens die Konkurrenz bei der Wiener Tramway durch einen Kompromiss der grossen deutschen Elektricitätsgesellschaften beigelegt sein, dahingehend, dass dieselben eventuell den Betrieb gemeinsam übernehmen.

Der Geldmarkt erfuhr eine weitere wesentliche Erleichterung, welche sich in einem Rückgang des Privatdiskonts von 4½ % auf 3¾ % ausdrückte.

Auf dem Industriemarkte herrschte bei fast allgemein besseren Kursen etwas mehr Leben, wie in den Vorwochen, auf die zum Termin zu erwartende Nachfrage für Anlagezwecke.

Grösseres Interesse erhält sich bei avancirenden Kursen für die Aktien der Berliner Elektricitätswerke und der Grossen Berliner Pferdebahn auf die Genehmigung zur Einrichtung des elektrischen Betriebes. Zur Beschaffung der erforderlichen Mittel dürfte eine für die nächsten Tage einberufene Aufsichtsrathssitzung der Grossen Berliner Pferdebahn voraussichtlich eine Verdoppelung des Aktienkapitals beschliessen.

Berlin-Charlottenburger Pferdebahn schwächer auf niedrigere Dividendentaxen.

Metalle: Chilikupfer Lstr. 48. 12. 6.
Blei: Spanisches Lstr. 12. 7. 6.
Zink: Lstr. 18. 2. 6.
Zinn: Lstr. 62. 8. 9.
Kautschuk fein Para: Still 3 sh 6.

J.

Schluss der Redaktion: 31. December 1897

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2205) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 133 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

RUNDSCHAU.

Mit der zunehmenden Ausdehnung elektrischer Anlagen für Kraftübertragung gewinnt die Frage nach den besten Mitteln, um solche Anlagen vor Blitzschaden zu sichern, erhöhte Wichtigkeit. Wir haben schon im Jahre 1895 die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf diesen Gegenstand gelenkt und infolge dieser Anregung konnten wir in Heft 25 des Jahrganges 1896 eine Reihe von sehr interessanten Artikeln veröffentlichen, deren Zustandekommen den Bemühungen der elektrotechnischen Vereine und Gesellschaften in Deutschland zu verdanken ist. Einen weiteren Beitrag zur Lösung der Frage nach den besten Blitzschutzvorrichtungen verdanken wir dem Genfer Kongress. Das bei dieser Gelegenheit von Herrn Roger Chavannes erstattete Referat, sowie die Diskussion hierüber sind in „ETZ“ 1896 Heft 34 S. 583 enthalten. In jüngster Zeit hat sich ein amerikanischer Verband von Kraftübertragungswerken, die Pacific Coast Electric Transmission Association, bei Gelegenheit eines in Sacramento abgehaltenen Kongresses mit dieser Frage beschäftigt. Der gebirgige Charakter der Westküste Amerikas begünstigt die Blitzschläge und drängt den Leitern der dortigen Anlagen eine Fülle von praktischen Erfahrungen auf, die anderwärts nicht so leicht gesammelt werden können. Die Folge davon ist, dass die Technik des Blitzschutzes sich in den dortigen Anlagen rasch entwickelt hat und nunmehr wenig zu wünschen übrig lässt. Wir müssen davon Abstand nehmen, die Verhandlungen ausführlich wiederzugeben, da Vieles davon sich auf rein örtliche Verhältnisse bezieht und kein allgemeines Interesse hat; wir wollen jedoch an dieser Stelle über die zu Tage getretenen allgemeinen Erfahrungen, Gesichtspunkte und Schutzmethoden berichten, weil diese auch für hiesige Verhältnisse anwendbar sind.

Nach Angabe eines Mitgliedes des Kongresses beläuft sich der jährlich an elektrischem Material durch Blitzschläge angerichtete Schaden in den Vereinigten Staaten auf 1 200 000 bis 1 800 000 M. Die Heftigkeit der Gewitter an der Westküste wird durch den Umstand gekennzeichnet, dass die 10 000 V Folsom-Sacramento-Anlage bei einem Sturm am 29. August vorigen Jahres im Zeitraume von einer halben Stunde 14 Mal vom Blitz getroffen worden ist. Trotzdem fand keine Betriebsunterbrechung statt. Als Bedingungen für einen guten Schutzapparat werden folgende angegeben:

1. Er muss der Entladung einen bequemen Weg bieten.
2. Die Funkenstrecke muss so klein sein, dass die Ladung ausgeglichen wird, bevor die Leitungen und die Spulen der Transformatoren und Maschinen ein für ihre Isolirung gefährliches Potential annehmen können.
3. Der dem Entladungspfad folgende Starkstrom muss selbstthätig unterbrochen werden.

Apparate, bei welchen die letztgenannte Bedingung durch Anwendung beweglicher Theile erfüllt wird, haben sich nicht bewährt, und es werden fast ausschliesslich solche Konstruktionen verwendet, bei welchen alle Theile fest stehen und die Löschung des Lichtbogens durch den Dampf eines nichtleitenden Metalloxydes bewirkt wird. Metalle, deren Oxyde diese Eigenschaft haben, sind Antimon, Zink und Kadmium, und wegen des geringeren Preises wird von diesen Zink fast ausschliesslich verwendet. Eigenthümlich ist es, dass nicht nur reines Zink, sondern auch gewöhnliches Messing, wenn es nicht zu viel Kupfer enthält, für diesen Zweck verwendet werden kann. Allerdings bringt das die Gefahr mit sich, dass nach wiederholter Bethätigung durch Verflüchtigung von Zink die Oberfläche an der Funkenstelle reicher an Kupfer wird und der Apparat versagt. Diese Gefahr lässt sich durch häufiges Drehen der Cylinder oder Kugeln behufs Einschaltung neuer Stellen in die Funkenstrecke etwas vermindern. Im Uebrigen ist die Anwendung des funkenlöschenden Metalls in der Form von Kugeln wenig zu empfehlen, weil die Funkenstelle nur ein Punkt ist, während bei der Verwendung von Cylindern nach einander folgende Entladungen an verschiedenen Stellen längs einer Erzeugenden des Cylinders übergehen können, der Apparat also viel länger in Gebrauch bleiben kann, bevor die Cylinder gedreht werden müssen. Besser noch ist die neueste Konstruktion, bestehend aus einer Reihe von koncentrischen Cylindern, deren Wanddicke am oberen Rande abnimmt, sodass dort eine Erweiterung der Funkenstrecke eintritt. Die Entladung findet natürlich an einem Punkte statt, wo die Cylinderwandungen parallel sind, und die dabei erzeugte Hitze bewirkt eine Luftbewegung nach aufwärts und mithin nach einer Stelle, wo die Entfernung zwischen den Wandungen grösser ist, sodass der Lichtbogen, selbst wenn er nicht augenblicklich verlöschen sollte, abreissen muss, sowie er nach oben gestiegen ist. Da die Oberfläche der Funkenstrecken sehr gross ist, kann dieser Apparat lange in Thätigkeit bleiben, bevor die Cylinder ausgewechselt werden müssen. Ein solcher Apparat mit 3 Funkenstrecken, also 4 Cylindern, dient für 1000 V Betriebsspannung gegen Erde. Bei höheren Spannungen ist eine entsprechende Anzahl solcher Apparate in Reihe zu schalten.

Eine wichtige, aber oft vernachlässigte Einzelheit bei Blitzschutzvorrichtungen ist die richtige Anordnung der Klemmschrauben. Die Anbringung der letzteren auf einer horizontalen Marmorplatte ist zu vermeiden, weil durch Ansammlung von Staub und Schmutz auf der horizontalen Fläche früher oder später Kurzschluss eintreten muss. Es empfiehlt sich, zwischen die Schutzvorrichtung und den zu schützenden Apparat eine Induktionsspule einzuschalten. Da die Frequenz des Blitzstromes ausserordentlich hoch ist, genügt für diesen Zweck eine eisenlose Spule von sehr wenig Windungen; diese kann den Leistungsfaktor des Kraftstromes nur unwesentlich beeinflussen. Schutzapparate sind an den Enden der Haupt- und Zweiglinien anzubringen. Ausserdem empfiehlt es sich, geerdeten Stacheldraht über die Leitungen zu ziehen. Dieser bildet jedoch allein keinen vollkommenen Schutz und es sind deshalb ausserdem noch Blitzableiter nothwendig. Infolge des oscillatorischen Charakters der Blitzentladungen entstehen längs der Linien Knotenpunkte, deren Lage jedoch nicht voraus bestimmbar ist und ausserdem wechseln kann. Deshalb empfiehlt sich eine ziemlich reichliche Anordnung von Blitzableitern. Erfahrungsgemäss sind jedoch unter allen Umständen die Endpunkte der Luftlinien am meisten durch Blitzschläge bedroht, und um aus diesem Umstand Vortheil zu ziehen, werden in neuerer Zeit die Linien über die letzten Verbrauchsstellen hinaus durch blinde Endstrecken einige hundert Meter weit verlängert, sodass der Punkt grösster Gefahr von der Verbrauchsstelle abgerückt wird.

Digitized by Google

Versuche über die Entzündlichkeit von Schlagwettern und Kohlenstaub durch Elektricität.

Von Bergassessor **Heise** und **Dr. Thiem**, Ingenieur der Firma Siemens & Halske A.-G.

(Fortsetzung von S. 5.)

Versuche mit Glühlampen in explosiblen Schlagwettergemischen.

Um festzustellen, inwieweit nackte glühende Kohlenfäden eine Gefahr in explosiblen Schlagwettergemischen darstellen, wurden von Glühlampen vorsichtig die Glasglocken entfernt und die Fäden in die Explosionskammer gebracht.

Ueber das Ergebniss giebt folgende Zusammenstellung Auskunft:

Tabelle 1.

Nummer des Versuches	Normalspannung der Lampe in Volt	Angewandte Spannung in Volt	Normalkerzenzahl	Ergebniss.
1	100	85	100	Zündung trat ein, als einige Stellen des Kohlenfadens in Weissgluth kamen. Der Faden zerbrach anscheinend infolge der Explosion.
2	100	100	35	Zündung trat bei Weissgluth des Fadens ein, der erhalten blieb und nach der Explosion fortglühte.
3	100	100	16	Desgl.
4	150	150	16	Zündung trat alsbald ein, anscheinend beim Durchbrennen des Fadens.
5	6 Akkumulatoren	6	4	Desgl.
6	6	4	—	Zündung trat etwa nach ¼ Minute ein, als der Faden an einer Stelle weissglühend wurde, und, soweit erkennbar, ohne Funken durchbrannte.

Aus diesen Versuchen folgt, dass glühende Kohlenfäden ohne Weiteres im Stande sind, bei Weissgluth Schlagwetter zu entzünden, und dass die Zündung spätestens beim Durchbrennen des Fadens erfolgt, auch wenn eine Funkenbildung beim Durchbrennen zufolge der geringen Stromstärke und Spannung (z. B. nur 4 V bei Versuch 6) ausgeschlossen erscheint. Es lässt sich weiter folgern, dass jede Glühlampe gefährlich werden kann, falls die Möglichkeit besteht, dass beim Bruch der Glasbirne der Kohlenfaden erhalten bleibt. Trotz der vorstehenden ungünstigen Ergebnisse mit nackten Kohlenfäden fielen die eigentlichen Versuche mit unversehrten Glühlampen, die in entzündlichen Schlagwettergemischen zerbrochen wurden, bei gewissen Lampengattungen über Erwarten günstig aus.

Bei diesen Versuchen wurden die Lampen mit ihrer Fassung an das Ende eines eisernen Stabes gebunden und dann durch eine im Uebrigen verstopfte Oeffnung in die Versuchskammer eingehängt. Mittels einer Schnur konnte der Stab so hin und her bewegt werden, dass die Lampe entweder an die Streckenwandung oder an einen eisernen Rahmen schlug und zerbrach.

Die derart angestellten Versuche zeigen trotz ihrer grossen Zahl eine bemerkenswerthe Gleichmässigkeit der Ergebnisse.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 2, nach verschiedenen Lampengattungen geordnet, zusammengestellt.

Demnach sind die kleinen 2-kerzigen Akkumulatorenlämpchen zu 6 V unsicher (Versuch No. 5). Wenn die Zündung des Schlagwettergemisches in diesem Falle nicht regelmässig eingetreten ist, so lag der Grund hierfür wahrscheinlich darin, dass die Lampen nicht gefasst waren und daher leicht den Kontakt verloren. So mag denn bei den nichtzündenden Lampen der Strom beim Bruch bereits geöffnet gewesen sein. Die Versuche mit diesen Lampen wurden dann nicht weiter fortgesetzt, weil durch Versuch No. 5 ihre Gefährlichkeit bereits erwiesen war. Zudem wird die Gefahr bei diesen Lampen durch die Festigkeit des kurzen und verhältnissmässig dicken Fadens, welcher bei der Zertrümmerung des Glases leicht unversehrt bleibt, ausserordentlich erhöht.

Die 10-kerzigen Lampen für 65 V erwiesen sich als sehr sicher (Versuch 6—21) und blieben es noch bei 30 % Ueberspannung.

Die 16-kerzigen Lampen für 65 V waren unsicher (Versuch 22—33), während diejenigen für 100 und 150 V auch mit erheblicher Ueberspannung von 16—20 % (Versuch 34—133 bzw. 134—139) sicher waren. Von diesen Versuchen sind 23 (No. 111—133) unter Benutzung von Wechselstrom ausgeführt. Die Art des Stromes scheint demnach ohne Einfluss auf die Sicherheit der Lampen zu sein, was auch durch die Versuche mit 25 kerzigen Lampen (No. 151—153) bestätigt wird. Der Versuch No. 67 fällt aus dem eigentlichen Rahmen heraus und soll weiter unten näher besprochen werden.

Die 25-kerzigen Lampen für 110 V sind schon bei ihrer Normalspannung unsicher, (No. 150—153), während die für 150 V bis zu 16,7 % Ueberspannung sicher blieben (No. 154—172). Auch die 25 kerzigen Lampen zu 220 V scheinen sicher zu sein; nur besteht bei ihnen die Gefahr eines Kurzschlusses. Bei 7 Versuchen (No. 173—179) trat zweimal (No. 178 und 179) Kurzschluss in der Lampe und demzufolge Zündung ein. Bei diesen Lampen waren zwei Fäden hintereinander geschaltet, welche bei einem Schlage leicht in Berührung kamen. Es ist anzunehmen, dass durch eine geeignete Konstruktion diese Lampen sicher werden würden.

Die 35-, 50- und 100-kerzigen Lampen zu 100 V sind unsicher.

Alle Lampengattungen, die zur Prüfung gelangten und sich bei gewöhnlicher Spannung als sicher erwiesen, wurden unsicher, wenn man die Spannung erheblich über das normale Maass steigerte. Man wird bei jeder Sorte zu einer Grenze gelangen, welche jedoch ausserhalb der im Betriebe zu erwartenden Schwankungen liegt.

Im Augenblicke des Zerbrechens wurde lebhaftes Funkenspritzen in der Kammer beobachtet, welche mit der Spannung wuchsen. Jedoch scheint dies keinen Einfluss auf die Sicherheit der Lampen zu besitzen.

Stellt man die Einzelergebnisse zusammen, so zeigt sich folgendes Bild:

	Lampe		Volt		Ampère	
a)	2-kerzige	für	6	und	0,7	unsicher
b)	10- „	„	65	„	0,48	sicher
c)	16- „	„	65	„	0,77	unsicher
d)	16- „	„	100	„	0,50	sicher
e)	16- „	„	150	„	0,38	„
f)	25- „	„	110	„	0,73	unsicher
g)	25- „	„	150	„	0,58	sicher
h)	25- „	„	220	„	0,45	„ (?)
i)	35- „	„	100	„	1,00	unsicher
k)	50- „	„	100	„	1,50	„
l)	100- „	„	100	„	3,00	„

Hierbei ist zu bemerken, dass im Falle a die Gefahr erhöht wird durch die Möglichkeit, dass der Faden unverletzt bleibt, und bei h, dass grosse Kurzschlussgefahr besteht.

Die Erklärung für diese Resultate ist nicht schwer. Zunächst fällt ohne Weiteres ins Auge, dass nicht sowohl die Energiemenge, als die Stromstärke ausschlaggebend für die Sicherheit der Lampen ist. Man sieht, dass Stromstärken bis 0,6 A ungefähr lich, darüber aber gefährlich sind. Die Gründe, weshalb die Glühlampen mit geringer Stromstärke eine so auffallende Sicherheit besitzen, ergaben sich beim Beobachten der Vorgänge beim Bruch der Birne. In das stark erhitzte, nahezu luftleere Lampeninnere strömt die äussere, verhältnissmässig kalte Luft ein, und kühlt sich infolge der Ausdehnung noch mehr ab. Dadurch wird die Temperatur des glühenden Kohlenfadens soweit herabgemindert, dass bei manchen Lampen für einige Augenblicke ein vollständiges Verlöschen eintritt. Gleich darauf glüht der Faden wieder auf, wenn auch wegen der erhöhten Wärmeabgabe schwächer als vorher, und brennt kurze Zeit darauf durch. Diese Erscheinung lässt sich an jeder Lampe bequem beobachten, wenn man ihr vorsichtig mit einer Zange die Spitze abkneift. Die Verdunkelung des Fadens ist am stärksten bei Lampen mit dünnen Fäden und niedriger Stromstärke. Wenn nun in dem Augenblicke, wo der Faden durch das Gas abgekühlt ist, seine Zerstörung herbeigeführt wird, so reicht die Temperatur nicht mehr aus, die Schlagwetter zur Entzündung zu bringen.

Die Abkühlung des Fadens ist also das erste Erforderniss für die Sicherheit einer Lampe. Ob die Abkühlung bei einer Gattung weit genug geht, lehrt bei einiger Uebung die unmittelbare Beobachtung. Die Lampen können dann als sicher gelten, wenn der Faden bis zur dunklen Rothgluth abgekühlt wird.

Der Bruch des Kohlenfadens, der also in zweiter Linie für die Sicherheit einer Lampe Erforderniss ist, tritt nicht bei allen Sorten gleichmässig ein. Bei niedervoltigen Lampen mit dicken, kurzen Fäden gelingt es ziemlich oft, die Glasbirne allein durch einen vorsichtig geführten Schlag zu zertrümmern. Aus diesem Grunde allein können solche Lampen, die ja vielfach in Akkumulatorenlampen für Grubenzwecke Verwendung finden, nicht sicher sein.

Dagegen ist bei allen Lampen, die bei einer Spannung von mindestens 65 V lange dünne Fäden besitzen, der Bruch des Fadens mit der grössten Regelmässigkeit eingetreten. Bei schwachen Schlägen ist es öfter vorgekommen, dass der Faden brach, die Birne aber unbeschädigt blieb; bei eigens zu dem Zwecke ausserhalb der Versuchskammer vorgenommenen Proben gelang es nie, die Birne durch einen sanften oder heftigen Schlag zu zertrümmern unter Erhaltung des Fadens. Selbst als die Glasbirnen in den Schraubstock geklemmt und vorsichtig zerquetscht wurden, gelang es nur in etwa der Hälfte der Fälle, den Faden unversehrt zu bewahren. Mit einer Erhaltung des Fadens braucht man also in der Praxis nicht zu rechnen, um so weniger,

Digitized by Google

Tabelle 2. Versuche mit Glühlampen in explosiblen Schlagwettergemischen.

No. der Versuche	Zahl der Versuche	Normale Spannung (Volt)	Angewandte Spannung (Volt)	Ueberspannung in % der Normalspannung	Art der Ausführung des Versuches	Ergebnisse	Sonstige beobachtete Erscheinungen
					A. Versuche mit 8-kerzigen Akkumulatorenlampen.		
1—3	3	6	6	—	Glasbirne durch Aufstauchen auf eine Eisenplatte zerbrochen.	Keine Zdg.	
4	1	„	„	—	Glasbirne durch Schlag gegen Eisenrahmen zertrümmert.	„	
5	1	„	„	—	Desgl.	Zündung	
					B. Versuche mit 10-kerzigen Lampen.		
6—15	10	65	65	—	Lampe durch Schlag gegen Eisenrahmen zerschlagen.	Keine Zdg.	Einige Male geringe Funkenerscheinung beim Zerbrechen.
16	1	„	70	7,7	Es wurde nur die Spitze der Birne abgeschlagen; der Faden blieb ganz.	„	Der Kohlenfaden wurde dunkel, erglühte wieder und brannte durch.
17—18	2	„	70	7,7	Glas durch Schlag gegen Eisenrahmen zerbrochen.	„	
19	1	„	75	15,4	Desgl.	„	Auftreten stärkerer Funkenerscheinungen.
20	1	„	80	23,1	„	„	
21	1	„	85	30,8	„	„	
					C. Versuche mit 16-kerzigen Lampen.		
22—30	9	65	65	—	Glas durch Schlag gegen Eisenrahmen zerbrochen.	Keine Zdg.	Häufige Funkenerscheinungen.
31	1	„	65	—	Desgl.	Zündung	
32	1	„	70	7,7	„	„	
33	1	„	75	15,4	„	„	
34—44	11	100	100	—	Durch Schlag gegen die hölzerne Streckenwandung zerschlagen.	Keine Zdg.	
45—53	9	„	100	—	—	„	
54—56	3	„	100	—	Es wurde nur die Spitze der Lampe abgeschlagen, wobei der Faden erhalten blieb.	„	Der Kohlenfaden wurde dunkel, erglühte wieder und brannte nach etwa ¼ bis 2 Minuten durch.
57	1	„	110	10	Desgl.	„	„
58	1	„	115	15	„	„	„
59	1	„	120	20	„	„	„
60—66	7	„	100	—	Bei ausgeschalteter Lampe wurde im explosiblen Gemische die Spitze abgebrochen, sodass sich die Birne mit Gasen füllte.	„	Der Kohlenfaden glühte an verschiedenen Stellen verschieden stark, wurde an einer Stelle weissglühend und brannte alsdann durch.
67	1	„	100	—	An der glühenden Lampe wurde zunächst die Spitze abgebrochen und sodann die Lampe durch einen zweiten Schlag zertrümmert.	Zündung	Dieser Versuch fällt heraus und wird besonders besprochen.
68—77	10	„	110	10	Durch Schlag gegen Eisenrahmen zertrümmert.	Keine Zdg.	Oefters Funkenerscheinungen bemerkt.
78—84	7	„	115	15	Desgl.	„	„
85—95	11	„	120	20	„	„	Regelmässige Funkenerscheinungen.
96—101	6	„	125	25	„	„	„
102—103	2	„	125	25	„	Zündung	„
104	1	„	130	30	„	Keine Zdg.	„
105—110	6	„	130	30	„	Zündung	„
111	1	„	110	10	Dasselbe bei Verwendung von Wechselstrom.	Keine Zdg.	„
112—128	17	„	120	20	„	„	„
129—131	3	„	125	25	„	„	„
132	1	„	125	25	„	Zündung	„
133	1	„	130	30	„	„	„
134—135	2	150	150	—	Dasselbe bei Verwendung von Gleichstrom.	Keine Zdg.	„
136—143	8	„	165	10	„	„	„
144—146	3	„	170	13,3	„	„	„
147—148	2	„	175	16,7	„	„	„
149	1	„	180	20	„	Zündung	„
					D. Versuche mit 25-kerzigen Lampen.		
150	1	110	110	—	Schlag gegen Eisenrahmen.	Zündung	
151—152	2	„	110	—	„	Keine Zdg.	
153	1	„	118	—	„	Zündung	
154—155	2	150	150	—	„	Keine Zdg.	Starke Funkenerscheinungen.
156—162	7	„	160	6,7	„	„	
163—168	6	„	165	10	„	„	„
169—171	3	„	175	16,7	„	„	„
172	1	„	180	20	„	Zündung	„
173—175	3	220	230	4,5	„	Keine Zdg.	Sehr starke Funkenerscheinungen.
176—177	2	„	245	11,3	„	„	
178	1	„	240	9	„	Zündung	Zwei Platindrähte kamen infolge des Bruches in Kurzschluss und schmolzen zusammen.
179	1	„	260	18	„	„	Kurzschluss durch Zusammenschlagen der Fäden.
					E. Versuche mit 35-kerzigen Lampen.		
180—190	11	100	100	—	Schlag gegen Eisenrahmen.	Keine Zdg.	
191—192	2	„	100	—	Desgl.	Zündung	
193	1	„	100	—	Es brach nur die Spitze ab; der Faden blieb erhalten.	Keine Zdg.	Der Kohlenfaden wurde dunkler, glühte wieder auf und brannte durch.
194	1	„	130	30	Schlag gegen Eisenrahmen.	Zündung	

Digitized by Google

als die Lampe mit einer starken Glasglocke verwahrt werden muss.

Wenn also eine Zertrümmerung des Glases die Vernichtung des Fadens mit sich bringt, so wäre es doch denkbar, dass Gefahr vorhanden wäre, wenn nur die Spitze abbricht, in welchem Falle Schlagwetter in direkte Berührung mit dem glühenden Faden kommen. Um diesen Fall klarzustellen, wurde eine Reihe von Versuchen angestellt. Dieselben bewegten sich in zwei Richtungen. Einerseits wurde der brennenden, im entzündlichen Gemische hängenden Lampe durch einen geeigneten Schlag die Spitze abgebrochen, sodass die Gase in die Lampe einströmten (Versuch No. 16, 54—59 und 193 der Tabelle 2). Diese 8 Versuche hatten alle den gleichen Verlauf. Der Kohlenfaden wurde beim Einströmen der Gase dunkler, leuchtete wieder auf und brannte schliesslich bei Weissgluth und Funkenerscheinung durch, ohne zu zünden. Bemerkenswerth ist es, dass auch im Fall 193, wo es sich um eine an sich gefährliche Lampe handelte, keine Zündung erfolgte. Die Erklärung hierfür liegt darin, dass die Gase durch den etwas abgekühlten Faden sogleich zersetzt werden, sodass derselbe von einem nicht mehr explosiblen Gemische umgeben ist. In diesem kann aber der Faden ohne Gefahr weissglühend werden und unter Lichtbogenerzeugung durchbrennen, ohne zu zünden.

Die Richtigkeit dieser Annahme wird auch durch Versuch No. 67, der bereits oben kurz erwähnt ist, bewiesen. Nachdem nämlich die Spitze durch einen Schlag abgebrochen war, und der Faden sich wieder erhitzt hatte, wurde die kurze Zeit bis zum Durchbrennen desselben wahrgenommen, um durch einen zweiten Schlag auch die Birne zu zertrümmern. Jetzt trat, wie zu erwarten war, Zündung ein, weil die nöthige Abkühlung fehlte. Dieser Versuch spricht selbstverständlich nicht für die Gefährlichkeit der Lampen im Allgemeinen. Er musste mit besonderer Kunstfertigkeit ausgeführt werden. Daher ist es so gut wie ausgeschlossen, dass ein solcher Fall in der Praxis aus zufälligen Umständen vorkommen kann.

Eine zweite Reihe von Versuchen wurde so vorgenommen, dass der dunklen, in der gaserfüllten Kammer hängenden Lampe die Spitze abgebrochen wurde. Demgemäss füllte sie sich mit explosiblem Gas. Beim Einschalten der Lampe glühte der Faden auf, leuchtete an verschiedenen Stellen verschieden stark, und brannte schliesslich durch ohne Zündung (No. 60—66). Es ist kein Zweifel, dass auch hier die Gase durch das erste Aufglühen des Fadens zersetzt wurden.

(Fortsetzung folgt.)

Elektrische Strassenbahnen in Berlin.

Im Gemeindeblatte der Stadt Berlin veröffentlicht die städtische Verkehrsdeputation ein Ausschreiben, betreffend die Herstellung neuer elektrisch zu betreibender Strassenbahnlinien, sowie die für diese maassgebenden Normativbestimmungen. Bei der Wichtigkeit der Sache geben wir nachstehend die betreffende Veröffentlichung wortgetreu wieder.

Verkehrsdeputation.

„Im städtischen Interesse erachten wir für geboten, dass die in dem nachstehenden Verzeichniss unter No. 8—26 aufgeführten neuen Strassenbahnlinien sobald wie möglich hergestellt und in elektromotorischen Betrieb genommen werden. Wir fordern deshalb auf, Gebote für sämmtliche oder einzelne oder auch nur eine der neuen Linien unter Angabe der zu stellenden Bedingungen abzugeben.

Der Ausschreibung werden als Bedingungen die in der Anlage II mitgetheilten Normativbestimmungen für neue Strassenbahnlinien zu Grunde gelegt. Geringfügige Abweichungen in der Linienführung sind nicht ausgeschlossen, Gebote auf Linien, welche in dem Verzeichnisse nicht enthalten sind, werden nicht berücksichtigt. Die Ertheilung des Zuschlags bleibt freiester Entschliessung vorbehalten.

Es bleibt Sache eines jeden Unternehmers, nachdem städtischerseits die Zustimmung ertheilt sein wird, die nach dem Kleinbahngesetze vom 28. Juli 1892 erforderliche staatsbehördliche Genehmigung zu beschaffen und die bei der Ausführung der einzelnen Linienprojekte sich etwa ergebenden örtlichen Schwierigkeiten zu beheben; beispielsweise wird angeführt, dass der Unternehmer der Ringbahnlinie No. 8, falls er eine Einigung mit der Grossen Berliner Pferdeeisenbahn-A.-G. wegen Mitbenutzung ihrer Anlagen in der Fenn- und Perlebergerstrasse nicht zu Stande bringen sollte, eine Verbreiterung der vorhandenen oder den Bau einer neuen Brücke über den Schifffahrtskanal und die Eisenbahnanlagen der Lehrter Bahn zwecks Herstellung eigener Gleisanlagen vornehmen müsste.

In dem Angebot sind insbesondere zu berücksichtigen die in den Normativbestimmungen nicht festgelegten, sondern der Vereinbarung vorbehaltenen Bestimmungen über die Höhe der Brutto- und Nettoabgaben (§ 2) und das Maass, in welchem ein Mitbenutzungsrecht eingeräumt wird (§ 23). Im Hinblick auf die in § 3 der Normativbestimmungen getroffene Festsetzung der Baufrist einzelner Linien werden, wenn Abweichungen nothwendig erscheinen, Angaben über die in Aussicht genommene und durch Vereinbarung festzulegende Frist für die Herstellung der zu übernehmenden Linien erwartet. Es bleibt den Unternehmern überlassen, weitere, in den Normativbestimmungen nicht vorgesehene Gegenleistungen für die seitens der Stadtgemeinde zu ertheilende Zustimmung zu übernehmen.

Die Angebote sind spätestens bis zum 15. März 1898, Vormittags 12 Uhr, an das Büreau der unterzeichneten Deputation, Rathhaus III, Zimmer 100, verschlossen und mit der Aufschrift:

„Angebot auf neue Strassenbahnlinien"

einzureichen. Das genannte Bureau wird auch einen Plan mit den vorhandenen, zugesicherten und neu ausgeschriebenen Strassenbahnlinien nebst Verzeichniss der letzteren und Ausschreibungsbedingungen gegen Zahlung von 3 M verabfolgen.

Berlin, den 22. December 1897.

Städtische Verkehrsdeputation.
Kirschner.

Anlage II.

Normativbestimmungen für neue Strassenbahnen in Berlin.

Dauer der Zustimmung und Zweck des Unternehmens.

§ 1. a) Die Zustimmung zu dem Bahnunternehmen (§ 6 des Kleinbahngesetzes) wird auf die Dauer bis zum 31. December 1919 ertheilt.

a) Der Zweck des Unternehmens, für welches die Zustimmung Gültigkeit hat, ist die Beförderung von Personen und Gütern.

Gegenleistung des Unternehmers für die Zustimmung.

§ 2. a) Der Unternehmer hat alljährlich zu den noch festzusetzenden Fälligkeitsterminen ein Entgelt zu zahlen, welches sich nach Procenten der gesammten Bruttoeinnahme aus der Beförderung von Personen und Gütern in zu vereinbarender Höhe berechnet.

Das Entgelt ist nur von der Einnahme aus denjenigen Bahnlinien zu entrichten, welche auf Strassenstrecken betrieben werden, die in der Unterhaltungspflicht der Stadtgemeinde Berlin stehen (abgabepflichtige Strecken), nicht aber von der Einnahme aus denjenigen Bahnlinien, welche auf Strassenstrecken dritter Wegeunterhaltungspflichtiger betrieben werden (abgabefreie Strecken).

Berührt eine Linie abgabepflichtige und abgabefreie Strecken, so wird von dem Bruttoertrage der ganzen Linie bei Berechnung des Entgelts ein Bruchtheil freigelassen, welcher dem Theil der auf der abgabefreien Strecke im Verhältniss zu den auf der ganzen Linie geleisteten Wagenkilometern entspricht.

Das Entgelt ist vom Fälligkeitstermine ab mit 5% jährlich zu verzinsen, falls die Zahlung länger als 14 Tage über den Fälligkeitstermin verzögert wird.

b) Ausserdem hat der Unternehmer in denjenigen Jahren, in welchen der nach Gesetz und ordentlichen kaufmännischen Grundsätzen vertheilbare Reinertrag des Unternehmens ... % des erweislich in dasselbe aufgewendeten Kapitals überschreitet, von dem Mehrertrage eine zu vereinbarende Quote an die Stadtgemeinde abzuführen.

Die Zahlung erfolgt sechs Wochen nach endgültiger Feststellung der Bilanz, jedenfalls aber sechs Monate nach Ablauf des Betriebsjahres.

Für den Fall des Zahlungsverzuges kommen die diesbezüglichen unter a getroffenen Bestimmungen zur Anwendung.

c) Der Unternehmer hat eine Berechnung der jährlichen Bruttoeinnahme und eine Gewinnberechnung alljährlich auf Grund seiner Bücher aufzustellen und diese Aufstellung spätestens bis 1. . . . . . . jeden Jahres dem Magistrat einzureichen.

Der Magistrat hat das Recht, unter Zuziehung eines gerichtlich vereideten Bücherrevisors die Berechnung der Bruttoeinnahme (a) und der Gewinnbetheiligung (b) nachprüfen zu lassen. Zu diesem Zweck sind die Bücher des Unternehmers in dessen Geschäftsräumen vorzulegen.

Bau- und Betriebsbeginn.

§ 3. a) Der Unternehmer hat für jede Bahnlinie, für welche ihm die Zustimmung ertheilt wird, binnen 6 Monaten nach der dazu an ihn ergehenden Aufforderung des Magistrats die Genehmigung bei den zuständigen Staatsbehörden nachzusuchen.

1. Unterlässt der Unternehmer dies, so ist der Magistrat berechtigt, nach seiner Wahl entweder Namens der Stadtgemeinde die Zustimmung für die betreffende Bahnlinie zurückzuziehen, oder an Stelle des Unternehmers die staatsbehördliche Genehmigung nachzusuchen und nach deren Ertheilung die Linie auf Kosten des Unternehmers zu bauen und zu betreiben bzw. durch einen anderen Unternehmer bauen und betreiben zu lassen. In diesen Fällen ist der Unternehmer verpflichtet, eine Mitbenutzung anschliessender Bahnanlagen, falls ihm solche gehören, soweit dieselbe zu einem zweckdienlichen Betriebe auf jener Linie erforderlich ist, unbeschränkt zu gestatten.
2. Wenn auf den Antrag des Unternehmers die staatsbehördliche Genehmigung nicht innerhalb eines Jahres nach jener vom Magistrat an den Unternehmer ergangenen Aufforderung erfolgt, so ist der Magistrat berechtigt, Namens der Stadtgemeinde die Zustimmung für die betreffende Linie zurückzuziehen.

b) Der Unternehmer ist ferner verpflichtet, sofort nach erlangter staatsbehördlicher Genehmigung den Bau der betreffenden Bahnlinie zu beginnen und längstens binnen eines Baujahres, welches die volle Zeit vom 1. April bis 1. Oktober mit umfassen muss, den Bau zu vollenden und die Linie in Betrieb zu setzen. Bei Nichteinhaltung dieser Frist seitens des Unternehmers ist der Magistrat berechtigt, nach seiner Wahl entweder Namens der Stadtgemeinde die Zustimmung für die betreffende Linie zurückzuziehen und die Wiederherstellung des früheren Zustandes der von der Linie etwa bereits benutzten Strassen, Wege und Plätze zu verlangen oder auf Kosten des Unternehmers ausführen zu lassen, oder die Linie auf Kosten des Unternehmers zu bauen oder zu vollenden und zu betreiben, bzw. durch einen anderen Unternehmer bauen oder vollenden und betreiben zu lassen. Auch in diesem Falle gilt die zu a) für die Mitbenutzung der Anlagen des Unternehmers getroffene Bestimmung.

c) Höhere Gewalt, wie überhaupt Behinderungen, durch welche die Erfüllung der nach b) dem Unternehmer obliegenden Pflicht ohne sein eigenes Verschulden aufgehalten wird, z. B. ohne sein Verschulden eintretende Arbeitseinstellungen, berechtigen jedoch den Unternehmer, angemessene Fristverlängerung zu verlangen.

Betriebssystem.

§ 4. a) Als Betriebssystem ist die oberirdische Stromzuleitung oder gemischtes System mit Akkumulatoren oder reines Akkumulatorensystem nach Vereinbarung anzuwenden.

b) Falls während der Dauer des Vertrages ein bereits jetzt bekanntes oder später erfundenes motorisches Betriebssystem sich im Betriebe bewähren sollte, welches nach dem Ermessen des Magistrats für die Verhältnisse in Berlin geeigneter erscheint und insbesondere die Strasse in geringerem Maasse in Anspruch nimmt, als die zu a) gedachten Systeme, so ist der Unternehmer berechtigt, dieses neue Betriebssystem einzuführen.

c) Derselbe ist zur Einführung eines anderen Betriebssystems als der zu a) gedachten auf dem ganzen Bahnnetz oder einem Theile desselben verpflichtet, sobald der Magistrat dies verlangt. Falls durch ein solches Verlangen dem Unternehmer durch die Anlage oder den Betrieb Mehrkosten erwachsen, so hat die Stadtgemeinde eine entsprechende, unter Berücksichtigung der

Digitized by Google

Anlage 1.

Laufende No.	Bezeichnung der Linien bzw. der Unternehmer	Bau- Länge der Linien innerhalb des Weichbildes rot. km	Betriebs- Länge der Linien innerhalb des Weichbildes rot. km	Bemerkungen

I. Strassenbahnlinien, die im Princip vorbehaltlich Vertragsabschluss bereits genehmigt sind.
(Blaue Linien.)

Laufende No.	Bezeichnung der Linien bzw. der Unternehmer	Bau- km	Betriebs- km	Bemerkungen
1	Pankow-Prinzenallee-Oranienburgerstrasse (Siemens & Halske)	4,20	4,20	
1a	Fortsetzung der Linie zu 1 bis Mittelstrasse	0,70	0,90	Benutzt die vorhandenen Gleise zwischen Georgen- u. Mittelstr. auf rot. 200 m Länge.
2	Warschauerbrücke-Eldenaerstrasse-Viehhof (Siemens & Halske)	2,00	2,00	Anschluss an die Hochbahn derselben Firma.
3	Nollendorfplatz - Kurfürstenstrasse - Augustabrücke - Linkstrasse (Bachstein)	2,00	2,20	Anschluss an die Dampfbahn derselben Firma vom Nollendorfplatz aus.
4	Kulmstrasse - Dennewitzstrasse - Augustabrücke - Hafenplatz - Askanischer Platz (Bachstein) nebst Anschlusslinie durch Grunewald- und Kaiser-Friedrichstr.	1,90	2,60	Eventuelle Fortsetzung durch Dessauer- und Zimmerstrasse (siehe unter II 26); fällt zusammen mit Linie 3 von Kurfürstenstrasse-Königin Augustastrasse = rot. 700 m.
5	Kreuzbergstrasse-Katzbachstrasse, bzw. Katzbach- und Kolonnenstrasse (Südliche Vorortbahnen)	1,30	1,30	Fährt im Uebrigen auf den Bahnen der Grossen Berliner Pferdeeisenbahn-A.-G. und denen von Bachstein.
6	Landsberger Allee-Hohen-Schönhausen. (Grunderwerbsgesellschaft)	—	0,90	Fährt auf den Gleisen der Grossen Berliner Pferdeeisenbahn-A.-G. bis zum Landsberger Platz event. bis zum Büschingplatz.
7	Schlesischer Bahnhof-Mühlenstrasse-Stralauer Chaussee-Stralau. (Gesellschaft für Untergrundbahnen)	2,60	2,60	Fortsetzung bis Treptow mittels Tunnels unter der Spree.
		14,70	16,70	

II. Strassenbahnlinien, die zur Ausschreibung gelangen.
(Rothe Linien.)

Laufende No.	Bezeichnung der Linien bzw. der Unternehmer	Bau- km	Betriebs- km	Bemerkungen
8	Zoologischer Garten-Bahnhof Thiergarten-Zoologischer Garten längs des Landwehrkanals zur Oberbaumbrücke durch die Memeler-, Pallisaden-, Barnim-, Saarbrücker-, Strassburger-, Metzer-, Schwedter-, Wolliner-, Lortzing-, Volta-, Hussiten-, Grenz-, Schulzendorfer-, Seilerstrasse längs des Nordhafens, Fennstrassenbrücke, Perleberger-, Lehrter-, Krupp-, Wilsnacker-, Kirchstrasse, Moabiter Brücke, Brückenallee, Flensburger-, Klopstockstrasse, Thiergartenufer, Gartenufer, Lützowufer.			Die Linie liegt auf der Strecke Kottbuser Damm bis Thielenbrücke auf Rixdorfer Gebiet.
9	Baltenplatz-Oranienburger Thor durch die Petersburger-, Elbinger-, Danziger-, Bernauer-, Invaliden-, Eichendorfstrasse nach der Elsasserstrasse	5,50	6,50	Die Durchlegung der Bernauerstrasse von der Berg- zur Invalidenstrasse ist noch nicht beschlossen. Falls die Durchlegung der Bernauerstrasse von Berg- bis Invalidenstrasse an dem Widerstande der Eisenbahn scheitern sollte, ist die Linie durch die Garten- und Invalidenstr. hinauszuführen.
10	Krankenhaus (Seestrasse)-Schlesischer Bahnhof durch die Torfstrasse, Südufer und Haidestrasse, längs des Wilhelmsufers, über Alsenbrücke, Kronprinzen- und Reichstagsufer, Weidendamm, Kupfergraben, über die Eiserne und Friedrichsbrücke, Neue Friedrichstrasse, Strasse An der Stadtbahn, Wallnertheater-, Raupach-, Lange- und Fruchtstrasse	9,10	9,60	Die Alsenbrücke soll im nächsten Jahre umgebaut werden.
11	Exercierstrasse (Ecke Seestrasse)-Oranienburger Thor durch die Hennigsdorfer-, Anton-, Ruheplatz-, Burgunder-, Lynar-, Tegelerstrasse längs des Nordhafens durch die Scharnhorst-, Invaliden-, Hessische-, Hannoverschestrasse	4,50	4,70	
12	Gesundbrunnen-Plötzensee durch die Exercier- und Seestrasse	3,10	3,10	Die Seestrasse liegt theilweise ausserhalb des Weichbildes.
13	Hermannsplatz-Landsbergerplatz durch die Urban-, Gräfestrasse über die Kottbuser Brücke durch die Mariannenstrasse, Mariannenufer über Schillingsbrücke mit einer Schleife durch die Koppenstrasse und Stralauerplatz in die Frucht-, Lange-, Koppen-, Friedenstrasse	* 4,90	5,10	* Hiervon 3,90 km doppelgleisig. " 1,00 km eingleisig.
14	Grimmstrasse-Bahnhof Schönhauser Allee von der Grimmstrasse durch die Böckhstrasse in die Gräfestrasse, dann, wie unter 13 angegeben, bis Ecke Pallisadenstrasse und Koppenstrasse, weiter durch die Pallisaden-, Büsching-, Barnim-, Meyerbeer-, Mendelsohn-, Jostystrasse, Prenzlauer Allee, Saarbrücker-, Strassburger-, Treskow-, Lychener-, Greifenhagenerstrasse	2,50	3,00	
15	Landsberger Platz-Rummelsburg durch die Friedenstrasse, Weidenweg, Boxhagenerstrasse, Boxhagener Weg, Rummelsburg	3,70	4,10	Ausserhalb des Weichbildes über die Köpenicker Chaussee nach Köpenick. Gesammtlänge zwischen beiden Endpunkten ca. 12,75 km.
16	Hansaplatz-Altonaer-, Levetzow-, Getzkowskystrasse, Strasse Alt Moabit bis Beusselstrasse	1,10	1,20	
17 18	Vakat.			
19	Von der Blücherstrasse über den Johannistisch, Waterloobrücke, Alexandrinenstrasse bis Dresdenerstrasse	1,70	1,80	
20 21	Vakat.			
22	Bergmannstrasse von Belle-Alliancestrasse bis zum Kaiser Friedrichsplatz	1,40	1,40	
22a	Fortsetzung der Linie zu 22 durch Camphausen- und Urbanstrasse bis Gräfestrasse	0,80	0,80	
23	Bergmannstrasse-Friesenstrasse bis südliche Grenze des Pionierübungsplatzes	0,60	1,10	
24	Madaistrasse-Fruchtstrasse-Küstriner Platz-Königsbergerstrasse-Weidenweg bis Baltenplatz	1,30	1,60	
25	Ist durch Linie 1a ersetzt.			
26	Dessauer-, Prinz Albrecht-, Zimmer-, Markgrafen-, Krausenstrasse bis Dönhoffsplatz	1,50	1,60	Ist als Verlängerung der Bachstein'schen Linie unter 14 anzusehen.
		62,00	72,50	

Digitized by Google

durch die Einführung des neuen Systems erzielten Vortheile zu bemessende Schadloshaltung eintreten zu lassen, und zwar nicht nur dann, wenn die Einführung des neuen Systems nach erstmaliger Einrichtung einer Linie für den elektrischen Betrieb verlangt wird, sondern auch dann, wenn vor Neubau einer Linie ein Abgehen von den zu a) gedachten Systemen seitens des Magistrats gefordert wird.

Entnahme der Betriebskraft.

§ 5. Der Unternehmer hat die elektrische Betriebskraft mindestens für die innerhalb des jetzigen Weichbildes von Berlin betriebenen Linien oder Strecken aus den Berliner Elektricitätswerken zu entnehmen nach Maassgabe des vom Magistrat mit der A.-G. „Berliner Elektricitätswerke" abzuschliessenden Vertrages.

Sollte dieser Vertrag nicht zu Stande kommen, so hat der Unternehmer die elektrische Betriebskraft mindestens für die innerhalb des jetzigen Weichbildes von Berlin betriebenen oder künftig zu betreibenden Linien aus derjenigen Quelle zu entnehmen, welche der Magistrat vorschreibt.

Letzterer wird ihn dahin unterstützen, dass der Abschluss der Stromlieferungsverträge unter angemessenen Bedingungen seitens der Stromlieferanten erfolgt. Sache der Stromlieferanten ist auch die Legung und Unterhaltung der Speise- und Vertheilungskabel.

Sollten die Verhandlungen des Unternehmers mit den Stromlieferanten wegen zu hoher Preisforderungen, — worüber im Streitfall endgültig der Magistrat zu entscheiden hat, — zum Vertragsabschluss nicht führen, so wird ihm mangels anderweiter Festsetzung die Errichtung eigener Centralstationen für die Erzeugung der elektrischen Energie, sowie das Legen der erforderlichen Kabel in den Strassen gestattet werden.

Festsetzung der besonderen Bedingungen bei Einreichung des Bauentwurfs.

§ 6. Der Unternehmer hat vor Beginn des Baues einen genauen Bauentwurf vorzulegen, bei dessen Prüfung und Feststellung innerhalb der Grenzen des nach Maassgabe dieser Bestimmungen abzuschliessenden Vertrages die besonderen Bedingungen für die Benutzung städtischen Eigenthums seitens des Magistrats festgesetzt werden.

Schutz- und Sicherheitsmaassregeln.

§ 7. a) Der Unternehmer hat die dem besten Stande der Technik entsprechenden Schutzmaassregeln zur Verhütung von Unglücksfällen zu treffen, welche sich aus dem Bahnbetriebe ergeben könnten.

b) Derselbe hat Maassregeln zu treffen zur Sicherung der städtischen Anlagen gegen alle aus dem elektrischen Betriebe sich ergebenden Schädigungen, insbesondere gegen den Einfluss der bei einer etwaigen Schienenrückleitung auftretenden sogenannten vagabondirenden Ströme.

c) Zum Mindesten hat er in dieser Beziehung (b) die Vorschriften zu befolgen, welche in den als Anlage beigefügten Bestimmungen über Sicherheitsmaassregeln für elektrische Strassenbahnen im Stadtgebiete Berlin niedergelegt sind.

Der Magistrat behält sich Abänderungen und Ergänzungen der gedachten Bestimmungen vor, welche dann gleichfalls von ihm zu beobachten sind.

Für etwaige trotzdem eintretende Beschädigungen an städtischen und sonstigen Anlagen haftet der Unternehmer.

Verhältniss der Unternehmung zu anderen Anlagen auf dem von ihr benutzten städtischen Eigenthum.

§ 8. a) Die infolge Anlegung der Bahn erforderlich werdenden Verbreiterungen oder Veränderungen an den Strassen oder Brücken oder Veränderungen bzw. Verlegungen der Telegraphen-, Rohrpost-, Wasserleitungs-, Entwässerungs-, Beleuchtungsanlagen, Brunnen, Pumpen, Bedürfnissanstalten, Anpflanzungen oder sonstigen öffentlichen Anlagen sind nach Vorschrift der betreffenden zuständigen Verwaltung auf Kosten des Unternehmers zu bewirken.

Sofern jedoch zuständigerseits behufs Anlegung einer Linie eine Strassenverbreiterung in grösserem Umfange verlangt wird, ist der Unternehmer berechtigt, sich durch Verzicht auf die Ausführung der betreffenden Linie von der Bauverpflichtung zu befreien, in welchem Falle der Magistrat seinerseits berechtigt wird, namens der Stadtgemeinde die Zustimmung für die betreffende Linie zurückzuziehen.

Es bleibt besonderer Vereinbarung vorbehalten, den Unternehmer zu den Kosten der Unterhaltung solcher öffentlichen Anlagen heranzuziehen, deren Herstellung durch Anlegung der Bahn nothwendig wird.

b) Im Uebrigen bleiben öffentliche und auch städtischerseits bereits genehmigte private Anlagen bis zu einer von dem Unternehmer herbeizuführenden Vereinbarung ungehindert fortbestehen, dürfen auch ausgebessert, verändert, erweitert und neu hergestellt werden, ohne dass der Unternehmer zum Einspruch berechtigt ist, oder dass er wegen der dadurch an seinen Anlagen oder in seinem Betriebe sich als nothwendig ergebenden Aenderungen Ansprüche geltend machen darf. Hierbei ist jedoch hinsichtlich der privaten Anlagen Voraussetzung, dass sie zur Zeit der Zustimmungsertheilung genehmigt waren.

c) Der Unternehmer ist verpflichtet, diejenigen Mehrkosten zu erstatten, welche durch das Vorhandensein seiner Anlage bei Ausbesserung, Herstellung, Veränderung oder Erweiterung der unter b) gedachten Anlagen erwachsen.

d) Der Fortbestand des Unternehmens und die Fortsetzung des Betriebes darf durch die Bestimmung unter b) nicht ausgeschlossen werden.

Wiederherstellung der Strassen u. s. w. beim Eingehen oder bei Beseitigung der Bahn.

§ 9. Wenn die Bahnanlage eingeht oder abgeändert, verlegt oder beseitigt werden muss, so hat der Unternehmer ohne jede Entschädigung innerhalb einer ihm festzusetzenden angemessenen Zeit und auf seine Kosten die Abänderung, Verlegung bzw. die Beseitigung der Bahngleise zu bewirken und die Strassen, Rinnsteine, Brücken und sonstigen Bauwerke nach näherer Anweisung der Bauverwaltung wieder herzustellen.

Ausschluss einer Behinderung des sonstigen Wagenverkehrs.

§ 10. Weder durch das Profil der Schienen noch durch die Konstruktion der Gleise oder durch die Anlage der Bahn überhaupt darf das Fahren anderer Wagen über die Bahn in irgend einer Weise erschwert werden.

Schienenprofile und Konstruktionen der Gleise, welche diesen Bedingungen nicht entsprechen, müssen auf Verlangen des Magistrats durch andere, zweckmässigere ohne Entschädigung ersetzt werden.

Kosten der definitiven Pflasterung.

§ 11. Dort wo Gleise in bisher provisorischem Pflaster liegen und die Stadtgemeinde zur definitiven Pflasterung schreitet, sowie bei Gleisbauten, welche in definitivem Pflaster oder gleichzeitig mit definitiver Pflasterung der betreffenden Strassenstrecke ausgeführt werden, hat der Unternehmer die Pflicht zur definitiven Pflasterung des Strassenkörpers in einer Breite von 30 cm zu beiden Seiten jeder Schiene, soweit nicht etwa der Einbau der Gleise einen Anbruch des Pflasters und damit eine Pflicht zur Wiederherstellung in grösserem Umfange mit sich bringt.

Der Magistrat ist berechtigt, die Ausführung dieser dem Unternehmer obliegenden Pflasterung gegen ein von letzterem nach Maassgabe folgender Bestimmungen zu zahlendes Entgelt namens der Stadtgemeinde zu übernehmen:

1. Die Festsetzung des Entgelts nach bestimmtem für das laufende Gleis bzw. Doppelgleis zu berechnendem Einheitssatze bleibt besonderer Vereinbarung zwischen Magistrat und dem Unternehmer vorbehalten.
2. Von 5 zu 5 Jahren wird dieser Einheitssatz in gemeinsamer Berathung der vertragschliessenden Theile daraufhin geprüft, ob er noch angemessen ist, und gegebenen Falls abgeändert.
3. Das Entgelt ist stets binnen 4 Wochen nach Fertigstellung der Pflasterung und Zahlungsaufforderung fällig und vom Fälligkeitstage an mit 5% jährlich zu verzinsen.

Besondere Pflichten des Unternehmers bei definitiven Pflasterungen.

§ 12. a) Bei jeder von der Stadtgemeinde vorgenommenen definitiven Pflasterung einer Strasse oder eines Strassentheils, in welchem bereits Gleise lagen, d. h. sowohl bei der erstmaligen Herstellung, wie bei der späteren Erneuerung des definitiven Pflasters ist der Unternehmer gehalten:

1. Auf Verlangen des Magistrats eine eingleisige Bahn in eine zweigleisige umzuwandeln, sofern nach dem Ermessen des Magistrats ein Verkehrsbedürfniss dazu vorliegt,
2. die vorhandenen Schienen und Gleiskonstruktionen durch solche zu ersetzen, welche einen festen und dauerhaften Anschluss an das definitive Pflaster gewähren, wobei die zu wählenden Schienen und Gleiskonstruktionen der Genehmigung des Magistrats unterliegen

b) Bei jeder definitiven Pflasterung in dem zu a) gedachten Sinne, sowie bei neuen Gleisbauten, welche in definitivem Pflaster oder gleichzeitig mit definitiver Pflasterung der betreffenden Strassenstrecken ausgeführt werden, fallen dem Unternehmer zur Last die (in den Entgeltsätzen des § 47 zu c) nicht eingerechneten) Kosten:

1. für Veränderung und Herstellung der Geleise und deren Unterlagen,
2. für diejenigen besonderen Arbeiten, welche behufs Anpassung des Pflastermaterials an die Schienen- und Schienenverbindungen der Bahn erforderlich werden, z. B. Ausklinken der Schienenschwellen.

Herstellung provisorischen Pflasters.

§ 13. a) Bei Gleisbauten in provisorischem Pflaster hat der Unternehmer den Bahnkörper, d. h. den Raum zwischen sämmtlichen Schienen und in einer Breite von 65 cm über die äusseren Schienen hinaus auf seine Kosten zu pflastern.

b) Die Pflasterung ist in derselben Weise auszuführen, welche beim übrigen Strassentheil zur Anwendung gekommen ist.

c) Sofern hierbei nicht das alte Pflastermaterial verwendet werden kann, muss der Unternehmer die erforderliche Unterbettung von denjenigen Materialien herstellen und die erforderlichen Pflastersteine aus denjenigen Steinbrüchen und in derjenigen Qualität der Bearbeitung beschaffen, welche von dem Magistrat dazu bestimmt werden.

d) Bei neuen Gleisbauten, welche nicht in bereits bestehendem provisorischen Pflaster, sondern gleichzeitig mit der seitens der Stadtgemeinde vorgenommenen provisorischen Pflasterung der betreffenden Strassenstrecken ausgeführt werden, beschränkt sich die Pflasterungspflicht des Unternehmers auf den Raum von 30 cm zu beiden Seiten jeder Schiene.

Die Pflasterung ist nach Maassgabe der Bestimmungen zu b) und c) auszuführen.

Jedoch ist der Magistrat berechtigt, die Ausführung dieser dem Unternehmer obliegenden Pflasterung gegen ein besonders zu vereinbarendes Entgelt namens der Stadtgemeinde zu übernehmen.

Pflasterunterhaltung.

§ 14. Der Unternehmer hat das Pflaster nebst Unterbettung zwischen sämmtlichen Schienen und auf 65 cm Breite über die äusseren Schienen hinaus in gutem, den Anforderungen der Wegepolizeibehörde entsprechendem Zustande zu erhalten. (Vgl. § 6 des Kleinbahngesetzes.)

Die Stadtgemeinde leistet dem Unternehmer zu den Kosten dieser Unterhaltung einen Beitrag, welcher nach dem Grundsatze berechnet wird, dass dem Unternehmer definitiv nur diejenigen Kosten zur Last fallen, welche die Pflasterunterhaltung in einer Breite von 30 cm zu beiden Seiten jeder Schiene verursacht, jedoch mit der Maassgabe, dass die Stadtgemeinde für den übrigen Pflasterraum nur diejenigen Kosten vergütet, welche ihr durch dessen eigene Unterhaltung erwachsen würden. Die Festsetzung des Beitrags nach bestimmten für das laufende Meter Gleis bzw. Doppelgleis zu berechnenden Einheitssätzen bleibt besonderer Vereinbarung zwischen dem Magistrat und dem Unternehmer vorbehalten.

Von 5 zu 5 Jahren wird dieser Einheitssatz in gemeinsamer Berathung der vertragschliessenden Theile daraufhin geprüft, ob er noch angemessen ist, und gegebenen Falls abgeändert.

Eigenthum an den Pflastermaterialien.

§ 15. a) Bei allen Pflasterungen des Bahnkörpers, mögen sie von der Stadtgemeinde oder dem Unternehmer ausgeführt sein, gehen sämmtliche in die Strasse eingefügten Pflastermaterialien in das Eigenthum der Stadtgemeinde über, bzw. verbleiben in deren Eigenthum.

b) Dasselbe gilt von den etwa seitens des Unternehmers in den Strassen angelegten unterirdischen Entwässerungsanlagen, welche zur Entwässerung der Strassen oder der anliegenden Grundstücke erforderlich sind, sowie von den Rinnstein-, Bord- und Schutzschwellen.

c) Soweit der Unternehmer den Bahnkörper mit neuem Material zu pflastern hat, sind die nicht zur Wiederverwendung gekommenen alten Materialien, soweit sie der Stadtgemeinde gehören, an diese abzuliefern und auf Kosten des Unternehmers nach den näher zu bestimmenden Plätzen abzufahren, soweit sie nicht der Stadtgemeinde gehören, den betreffenden Eigenthümern zuzustellen.

Beschaffung von Warteräumen.

§ 16. Der Unternehmer ist verpflichtet, auf Erfordern des Magistrats an Endstationen und Haltestellen angemessene und im Winter erwärmte Warteräume zu beschaffen.

Digitized by Google

Besondere Betriebseinrichtungen.

§ 17. a) Der Unternehmer ist verpflichtet, falls er Sommerwagen einführen sollte, dieselben so einzurichten, dass eine Benutzung der etwa ausserhalb der Wagen angebrachten Laufbretter durch die Schaffner nicht nothwendig ist,

b) oder Unternehmer ist ferner verpflichtet, die Wagen, welche auf den Aussenlinien verkehren, auf Verlangen des Magistrats im Winter mit Heizung zu versehen.

c) Der Unternehmer darf die Wagenführer nur ausnahmsweise länger als 10 Stunden täglich beschäftigen.

Reinigung und Besprengung des Bahnkörpers.

§ 18. a) Dem Unternehmer liegt nur diejenige besondere Reinigung ob, welche durch das Vorhandensein seiner Anlage oder durch seine eigenen Maassnahmen bedingt wird, insbesondere Reinigung der Schienenrillen und der etwaigen unterirdischen Stromzuführungskanäle.

b) Was von diesen besonderen Reinigungsarbeiten dem Unternehmer zu eigener Ausführung überlassen und was davon die Stadtgemeinde zur Ausführung gegen Entgelt übernehmen wird, bestimmt lediglich der Magistrat. Ueber die Höhe des im gegebenen Fall zu leistenden Entgeltes bleibt besondere Vereinbarung vorbehalten.

c) Ueberall, wo der Unternehmer zur eigenen Reinigung und Besprengung des Bahnkörpers verpflichtet bleibt, hat der Magistrat das Recht, falls bei nicht ordnungsmässiger Ausführung derselben seiner oder der betreffenden Verwaltungsstelle Aufforderung nicht sofort entsprochen wird, die Arbeiten durch seine eigenen Organe ausführen zu lassen, und es sind alsdann die Auslagen hierfür von dem Unternehmer unverzüglich und unverkürzt zu erstatten.

Beleuchtung.

§ 19. Sollte eine besondere Beleuchtung von Leitungsstützen nothwendig werden, so hat der Unternehmer auf seine Kosten die hierzu erforderlichen Anlagen herzustellen und zu unterhalten und die Beleuchtung zu bewirken; sofern nicht eine besondere anderweite Vereinbarung zu Stande kommt.

Die Stadtgemeinde ist verpflichtet, die Kosten der Beleuchtung und der Unterhaltung der erforderlichen Anlagen dann ganz oder zum Theil zu übernehmen, wenn sie sonst Kosten für die ohnedies nothwendige Beleuchtung der betreffenden Strasse sparen würde.

Ausschluss von Betriebsunterbrechungen.

§ 20. a) Der Unternehmer ist verpflichtet, während der Dauer dieses Vertrages jede Bahnlinie in ordnungsmässigem Betrieb zu erhalten.

b) Wenn er ohne höhere Gewalt oder ohne besondere Genehmigung des Magistrats den Betrieb auf einer ganzen Linie oder einem Theile derselben länger als zwei Monate aussetzt, so ist der Magistrat berechtigt, namens der Stadtgemeinde die Zustimmung für die betreffende Linie oder den betreffenden Theil derselben zurückzuziehen und die Wiederherstellung des früheren Zustandes der in Betracht kommenden Strassen, Wege und Plätze zu verlangen oder auf Kosten des Unternehmers ausführen zu lassen.

c) Der Magistrat kann jedoch im Falle zu b) die betreffende Bahnlinie für die übrige Dauer des Vertrages betreiben oder durch einen anderen Unternehmer in Betrieb nehmen lassen.

Dasselbe gilt, sobald die Unterbrechung nur einen Theil einer Linie betrifft. Es finden in diesem Falle die Bestimmungen zu § 3a und e entsprechende Anwendung.

Rechtsverhältnisse bei Schadensersatz-Ansprüchen.

§ 21. a) Der Unternehmer ist nicht berechtigt, gegen die Stadtgemeinde Ansprüche geltend zu machen für Schäden, welche ihm an der Anlage, sei es bei der Herstellung, sei es nach derselben, oder im Betriebe der Unternehmung durch Vorkommnisse irgend welcher Art auf dem städtischen, von dem Unternehmer benutzten Eigenthume oder durch gleiche Vorkommnisse an den auf diesem Eigenthume jetzt und in Zukunft vorhandenen öffentlichen, oder städtischerseits bereits genehmigten privaten Anlagen entstehen.

b) Erwachsen durch dergleichen Vorkommnisse (a) Schäden für dritte Personen, welche die Unternehmung benutzen oder in deren Betrieb beschäftigt sind, oder sonst an ihr etwas zu verrichten haben, so hat der Unternehmer die Stadtgemeinde gegen alle aus diesem Anlass von den Dritten gegen letztere erhobenen Ansprüche zu vertreten, oder der Stadtgemeinde die von dieser zu zahlende Entschädigung zu erstatten.

c) In gleicher Weise (a und b) werden Ansprüche behandelt, welche von Seiten des Unternehmers oder von dritten Personen (im Sinne von b) gegen die Stadtgemeinde auf Grund des Gesetzes vom 11. März 1850, betreffend die Verpflichtung der Gemeinden zum Ersatz des bei öffentlichen Aufläufen verursachten Schadens (Ges.-S. 1850, S. 199) erhoben werden sollten.

d) Endlich hat der Unternehmer die Stadtgemeinde gegen alle Ansprüche zu vertreten, welche von irgend welchen dritten Personen gegen letztere aus Anlass des Baues, des Bestehens oder des Betriebes der Anlage geltend gemacht werden.

e) In allen vorstehend aufgeführten Fällen (b bis d), in denen die Stadtgemeinde als von Dritten in Anspruch genommen gedacht wird, ist aber Voraussetzung, dass die Feststellung der Entschädigung, wenn sie im Wege des Vergleiches geschieht, unter Zuziehung des Unternehmers und im Einverständniss mit demselben, wenn im Wege des Processes, unter Streitverkündung an den Unternehmer erfolgt, widrigenfalls die Stadtgemeinde ihres Anspruches auf Ersatz durch den Unternehmer verlustig geht.

Anordnung von Behörden.

§ 22. Für Nachtheile in der Benutzung und im Betriebe der Bahn, welche durch Anordnungen oder Arbeitsausführungen der städtischen oder anderer Behörden veranlasst werden, kann der Unternehmer Schadloshaltung nicht verlangen.

Kreuzung, Anschluss und Mitbenutzung der Anlagen zum Betriebe von anderen Bahnen.

§ 23. Der Unternehmer muss sich auf Verlangen des Magistrats, ohne dass ihm daraus Ansprüche an die Stadtgemeinde erwachsen, einen Anschluss fremder Bahnen, Kreuzungen und die Mitbenutzung seiner Anlagen gefallen lassen.

Für die Mitbenutzung gelten folgende Bestimmungen:

1. Jeder fremde Unternehmer darf für jede seiner Linien ein Mitbenutzungsrecht im Zusammenhange nur auf ...m, im Ganzen aber auf ...m dem Unternehmer gegenüber in Anspruch nehmen.

2. Eine einmal eingeräumte Mitbenutzung bleibt bestehen, auch wenn nachträglich eine Aenderung des Fahrplans erfolgt.

Unter diesen Voraussetzungen muss er sich auch die etwa nothwendigen und auf Kosten des mitbenutzenden Unternehmers herzustellenden Abänderungen seiner Anlagen gefallen lassen. Der mitbenutzende Unternehmer hat volle Schadloshaltung zu gewähren und insbesondere auch zu den Kosten der Unterhaltung und zur Amortisation der zur Herstellung der gemeinschaftlich benutzten Anlagen aufgewendeten Kosten beizutragen.

Sämmtliche aus Anlass dieser Bestimmungen zwischen beiden Theilen entstehenden Streitigkeiten entscheidet der Magistrat.

Die vom Magistrat vorläufig festgesetzte Entschädigung ist auf Verlangen des Unternehmers von dem mitbenutzenden Unternehmer sicher zu stellen.

Gegen die Entscheidung des Magistrats über die Höhe der zu gewährenden Entschädigung steht beiden Theilen binnen 4 Wochen die Anrufung des Schiedsgerichts zu.

Auf die Bildung desselben finden die Bestimmungen des § 32 sinngemässe Anwendung.

Soweit die Linie des Unternehmers zusammenfällt mit solchen Strecken, welche bereits anderen Unternehmern zugesichert sind, und soweit mehrere neue, von verschiedenen Unternehmern auszuführende Linien sich auf ein und derselben Strecke bewegen, wird die Einräumung eines unbeschränkten Mitbenutzungsrechts zur Bedingung gemacht.

Beförderung von Strassenkehricht, Müll u. s. w.

§ 24. Unternehmer ist gehalten, falls dieses vom Magistrat verlangt wird, während der Nacht gegen eine angemessene, vorher zu vereinbarende Entschädigung auf seiner Bahn Wagen, welche zur Abfuhr von Strassenkehricht, Müll, Küchenabgängen u. s. w. ausschliesslich Kloakeninhalt dienen, zu befördern.

Dasselbe gilt hinsichtlich eines etwa einzurichtenden Transportes von Leichen.

Verbot von Reklameinschriften.

§ 25. Es ist dem Unternehmer nicht gestattet, an den Wagenfenstern und ausserhalb an den Wagen Reklameinschriften oder Bilder anzubringen.

Fahrplan und Beförderungspreise.

§ 26. a) Der Fahrplan unterliegt der Zustimmung des Magistrats. Die Gesellschaften sind verpflichtet, auf einzelnen Betriebslinien, soweit nach dem Ermessen des Magistrats ein Verkehrsbedürfniss vorliegt, eine schnellere Aufeinanderfolge der Wagen eintreten zu lassen.

b) Der Unternehmer darf für jede ununterbrochene Fahrt als Beförderungspreis nur 10 Pf. erheben.

Der Unternehmer ist verpflichtet:

1. Abonnements- und Schülerfahrkarten zu ermässigten Preisen auszugeben.

2. Arbeiterfrühwagen einzustellen und auf diesen, sowie auf sämmtlichen fahrplanmässigen Linien in den Früh- und Abendstunden für Arbeiter ermässigte Beförderungspreise eintreten zu lassen, soweit nach dem Ermessen des Magistrats ein Bedürfniss anzuerkennen ist.

Recht des Magistrats auf Auskunft.

§ 27. Der Unternehmer ist verpflichtet, dem Magistrat jede von ihm erforderte Auskunft über den Bau und Betrieb zu ertheilen.

Er unterwirft sich einer Vertragsstrafe von je 100 M. für jeden Unterlassungsfall.

Berechtigung des Magistrats, namens der Stadtgemeinde die Zustimmung zurückzuziehen.

§ 28. Der Magistrat ist, abgesehen von den Bestimmungen in §§ 3, 8 und 20 berechtigt, namens der Stadtgemeinde die Zustimmung zurückzuziehen, falls

a) der Unternehmer zu zwei aufeinander folgenden Malen mit der Zahlung des im § 2 festgesetzten Entgelts länger als einen Monat seit einer nach Ablauf der aus jenem Paragraphen ersichtlichen Fälligkeitstermine erfolgten Erinnerung im Rückstande geblieben ist;

b) der Unternehmer in Konkurs geräth.

In diesen Fällen (a und b) steht dem Magistrat das Recht zu, die Wiederherstellung des früheren Zustandes der von der Unternehmung benutzten Strassen, Wege, Plätze und sonstigen städtischen Grundstücke nöthigenfalls unter Beseitigung in dieselben eingebauter Theile der Bahnanlage zu verlangen bezw. auf Kosten des Unternehmers ausführen zu lassen.

Rechtsverhältnisse beim Erlöschen der Zustimmung oder beim Aufhören der staatlichen Genehmigung.

§ 29. a) Beim Erlöschen der Zustimmung oder beim Aufhören der staatlichen Genehmigung treten folgende Rechtsverhältnisse ein:

1. Der Bahnkörper (Betriebsstrecken), soweit er sich auf in städtischer Unterhaltungspflicht stehenden Wegestrecken befindet, nebst Zubehör (als Ständer, Zuleitungsdrähte u. s. w.) und nebst den etwa auf städtischem Grund und Boden errichteten Warteräumen (§ 16) geht unentgeltlich in das Eigenthum der Stadtgemeinde Berlin über.

2. Das Recht der Weiterbenutzung der zu dem Eingangs gedachten Zeitpunkte von der Unternehmung verwendeten, dem Unternehmer gehörigen Patente und Patentlicenzen geht für den Umfang des Unternehmens ebenfalls unentgeltlich auf die Stadtgemeinde über.

3. Dieselbe ist berechtigt, abgesehen von den Bestimmungen zu 2, die Abtretung der Rechte aus den von dem Unternehmer hinsichtlich des Unternehmens geschlossenen Verträgen gegen Uebernahme der dem Unternehmer aus diesen Verträgen obliegenden Verpflichtungen zu verlangen.

b) Der Magistrat hat beim Erlöschen der Zustimmung oder beim Aufhören der staatlichen Genehmigung aber auch die Wahl, statt die vorstehend bestimmten Rechtsverhältnisse eintreten zu lassen, die Wiederherstellung des früheren Zustandes der von der Unternehmung benutzten Strassen u. s. w. nöthigenfalls unter Beseitigung in dieselben eingebauter Theile der Bahnanlage zu verlangen oder auf Kosten des Unternehmers ausführen zu lassen.

Sobald eine Ausdehnung der Bahn auf Gebiete eintritt, in denen andere Wegeunterhaltungspflichtige im Sinne des § 6 des Gesetzes vom 28. Juli 1892 in Betracht kommen, werden für den Fall des Erlöschens der Zustimmung oder des Aufhörens der staatlichen Genehmigung seitens des Unternehmers schon jetzt der Gesammtheit der Wegeunterhaltungspflichtigen dieselben Rechte zugestanden, wie sie sich aus gegenwärtigem Paragraphen zu a für die Stadtgemeinde Berlin ergeben. Den Wegeunterhaltungspflichtigen soll es auch freistehen, unter sich, ohne Mitwirkung des Unternehmers und unter Ausschluss eines Einspruchs desselben, über die Ausübung dieser Rechte Verträge abzuschliessen, sodass der Unternehmer jedem Einzelnen oder jeder Minderzahl aus der Gesammtheit gegenüber zu den aus gegenwärtigem Paragraphen für die Gesammtheit sich ergebenden Rechten verpflichtet bleibt, sofern der Einzelne oder die Minderzahl die Rechte der

Digitized by Google

Uebrigen zur Gesammtheit gehörigen Wegeunterhaltungspflichtigen erwerben wird.

Es bleibt Sache der Stadtgemeinde Berlin, die Uebereinstimmung der fremden Wegeunterhaltungspflichtigen und die Uebertragung von deren Rechten auf sich herbeizuführen.

Pensionskasse.

§ 30. Der Unternehmer ist verpflichtet, eine Pensionskasse unter Zugrundelegung der in den Staats- und Reichsbetrieben geltenden Bestimmungen für seine Angestellten (Kutscher, Schaffner, Handwerker, Stall- und Hofleute, sowie der Büreauangestellten u. s. w.) binnen 6 Monaten nach Vollziehung des mit ihm abzuschliessenden Vertrages nach Maassgabe des mit dem Magistrat zu vereinbarenden Statuts einzurichten oder einer anderen Kasse gleicher Art beizutreten.

Uebergang auf Rechtsnachfolger.

§ 31. Der Unternehmer darf seine Rechte aus der Zustimmung auf dritte Personen nur mit Genehmigung des Magistrats übertragen.

Sicherheitsbestellung.

§ 32. a) Für die Erfüllung der von dem Unternehmer im Vertrage übernommenen Verpflichtungen haften die von ihm in die städtischen Strassen, Wege und Plätze eingebauten Materialien und die von ihm in Höhe von ... M. zu bestellende Kaution.

b) Die Kaution ist in Werthpapieren, wie solche vom Magistrat nach den von ihm allgemein erlassenen oder noch zu erlassenden Verwaltungsgrundsätzen zu Kautionsbestellungen für zulässig bezeichnet sind, bei der vom Magistrat zu bezeichnenden Kasse zu hinterlegen.

c) In den Fällen, in welchen der Magistrat berechtigt ist, sich an die Kaution zu halten, erfolgt dies in Höhe des von ihm festgesetzten Betrages durch aussergerichtliche Versilberung des entsprechenden Theiles der Kautionseffekten an der Börse zu dem Tageskurse unter Benachrichtigung des Unternehmers von dem Geschehenen.

Die Kaution muss, sobald sie in Anspruch genommen ist, immer wieder auf den Betrag von ... M. ergänzt werden.

Schiedsgericht.

§ 33. Ueber sämmtliche, aus dem Vertrage etwa hervorgehenden Streitigkeiten — soweit nicht durch einzelne Bestimmungen des Vertrages die Entscheidung in das Ermessen des Magistrats gestellt ist — entscheidet ein Schiedsgericht im Sinne des § 851 der Civilprocessordnung vom 30. Januar 1877, ohne dass durch seine Entscheidung die gesetzlichen Befugnisse der Polizei- und Staatsaufsichtsbehörden berührt werden. Der Entscheidung des Schiedsgerichts unterliegen auch diejenigen Fälle, deren Regelung in dem Vertrage einer späteren Vereinbarung vorbehalten ist, mangels Zustandekommens einer solchen Vereinbarung.

a) Das Schiedsgericht wird in jedem einzelnen Streitfalle besonders gebildet und besteht aus 3 oder 5 Richtern je nach Wahl des die Zusammenrufung des Schiedsgerichts beantragenden Theils.

b) Letzterer zeigt seine Absicht dem anderen Theile unter Benennung eines oder zweier Schiedsrichter mit der Aufforderung an, seinerseits binnen 4 Wochen, vom Tage der Zustellung der Aufforderung an gerechnet, eine gleiche Anzahl von Schiedsrichtern zu ernennen.

c) Kommt der andere Theil dieser Aufforderung nicht fristzeitig nach, so ernennt die erste Partei auch die fehlenden Schiedsrichter.

d) Der die Zusammenrufung des Schiedsgerichts beantragende Theil hat die Schiedsrichter aufzufordern, binnen 4 Wochen nach Zustellung dieser Aufforderung einen Obmann zu wählen.

e) Ist die Wahl eines Obmanns fristzeitig nicht zu Stande gekommen, so ist von demselben Theile der Minister der öffentlichen Arbeiten oder der Minister für Handel und Gewerbe oder der Rektor der technischen Hochschule zu Charlottenburg um die Ernennung des Obmanns zu bitten.

f) Wenn einer der Schiedsrichter stirbt oder aus einem anderen Grunde fortfällt oder die Uebernahme bzw. die Ausübung des Schiedsrichteramtes verweigert, so hat der Theil, welcher ihn zu ernennen hatte, sofern er es nicht unaufgefordert von selbst thut, spätestens binnen 4 Wochen nach der an ihn von dem anderen Theile ergangenen Aufforderung einen Ersatzmann zu bezeichnen.

Bei nicht fristzeitiger Bezeichnung findet die Bestimmung im Absatze c) sinngemässe Anwendung.

g) Wenn der Obmann (zu d) stirbt oder aus einem anderen Grunde fortfällt oder die Uebernahme bzw. Ausübung des Amts eines Obmanns verweigert, so hat der die Zusammenrufung des Schiedsgerichts beantragende Theil die Wahl bzw. Ernennung eines anderen Obmanns zu veranlassen, eventuell findet die Bestimmung im Absatz e sinngemässe Anwendung.

h) Schiedsrichter und Obmann dürfen nicht Beamte, Bedienstete oder Angestellte eines der beiden vertragsschliessenden Theile sein.

Stempelsteuer.

§ 34. Eine für den Vertrag mit dem Unternehmer zu entrichtende Stempelsteuer ist von diesem zu tragen.

———

I. Bestimmungen für die Einholung der Genehmigungen zur Anlage von elektrischen Leitungen für den Strassenbahnbetrieb.

Uebersichtsplan und Erläuterungen der Gesammtbahnanlage.

§ 1. Die Anträge, welche der Unternehmer zur Einholung der Genehmigung einer Verlegung von Leitungen für den elektrischen Strassenbahnbetrieb einreicht, und die Erläuterungen, welche dem ebenfalls vorzulegenden Uebersichtsplan der Gesammtanlage beizufügen sind, müssen den Zweck, welchem die Leitung zunächst dienen soll, durch Angabe und Darstellung der zu versorgenden Bahnlinien erkennen lassen.

Hierbei sind anzugeben:

Die bei der Berechnung angenommene Stellung der Motorwagen auf dem Streckenplan — Gesammtzahl der im Betriebe befindlichen Wagen — Energiebedarf per Wagen in Volt und Ampère — Gesammtenergiebedarf der Bahn.

Zahl und Lage der Arbeits- und Schienen-(Rück-) Speiseleitungen — berechnete Ampèrezahl, welche von jeder Leitung zu führen ist — Ampèrebelastung, für welche die Leitung im Höchstfalle ausreicht und für welche eventuell die automatischen Ausschalter oder Sicherungen bemessen sind — Spannungsabfall jeder Arbeits- und Schienenspeiseleitung bzw. Potential an den Anschlusspunkten der Speiseleitungen an die Arbeits- und Schienenleitung.

Angabe derjenigen Schienengleisstrecken, welche nicht zur Rückleitung des Stromes benutzt werden sollen — Profil und Querschnittsgrösse der zur Rückleitung dienenden Gleisschienen — Konstruktion der Schienenstossverbindungen — Angabe über sonstige zur Erhöhung der elektrischen Leitung anzubringende Quer- u. s. w. Verbindungs- oder Vertheilungsleitungen, und eventuell zur Entlastung der Schienenleitung zu treffende Einrichtungen für künstliche Spannungserhöhung oder Verminderung — berechneter angenäherter Leistungswiderstand pro Kilometer Gleis, einschliesslich der vermuthlichen Zuschlages für die Schienenstosswiderstände. —

Vertheilung der Blitzschutzvorrichtungen auf der Strecke und in der Station — Art und Anordnung der Erdableitungen der Blitzableiter — sonstige für die Berechnung und die Prüfung der Anlagedisposition wichtige Zahlen.

Es ist ferner anzugeben, ob und eventuell welche Streckenausschalter bzw. Streckenisolatoren während des normalen Betriebes geschlossen bzw. geöffnet sind, d. h. ob jede Speiseleitung nur ihren Streckenabschnitt zu versorgen hat, oder ob die Sektionen der ganzen Linie in Folge normal geschlossener Ausschalter in ununterbrochener Verbindung sich befinden. Für diejenigen Theile der Bahnanlage, welche mit anderer als oberirdischer (anzugeben ob Trolley- oder Bügel-) Stromzuführung (z. B. mit unterirdischer Zuleitung) betrieben werden sollen, sind alle auf das anzuwendende Zuführungssystem bezüglichen bau- und betriebstechnischen Angaben zu machen.

Detailpläne.

§ 2. Den Anträgen sind ferner Detailpläne im Maassstabe 1 : 500 beizufügen; in denselben müssen Gleise, Leitungen und sonstige accessorische Theile der Anlage ihrer genauen Lage, Zahl und Dimension nach eingetragen sein. Ebenso ist dabei die Art der zu verwendenden Leitungen (Material) anzugeben.

Speisung der Bahnlinien.

§ 3. Es muss im Projekt angegeben sein, ob die neue Leitung aus einer bereits mit den vorhandenen Leitungen in Verbindung stehenden Leitung gespeist werden soll oder ob dazu eine ausschliesslich für die neue Leitung von der Centrale ausgelegte Hauptleitung dienen, bzw. von welcher Station der Strom geliefert werden soll.

Andere in der Nachbarschaft vorhandene Bahnlinien.

§ 4. In dem Projekt ist anzugeben, ob und welche elektrisch betriebenen Niveaubahnen bereits in der Nähe der projektirten Linien vorhanden sind und eventuell in welcher Weise etwaigen schädigenden Einflüssen der Erdströme der in Frage kommenden Bahnanlagen vorgebeugt werden soll.

Revisionszeichnungen.

§ 5. Nach geschehener Ausführung ist über die wirklich von diesen Genehmigungen zur Ausführung gekommenen Arbeiten eine Revisionszeichnung, ferner im Januar und Juli jedes Jahres eine Zusammenstellung der bisher noch nicht zur Ausführung gekommenen Verlegungen unter Angabe der Gründe für diese Verzögerung und des in Aussicht genommenen Ausführungstermins zu den Akten des Magistrats einzureichen.

(Schluss folgt.)

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 1. Januar:

Der Strike der Maschinenbauer. Die Aussichten auf eine baldige Begleichung dieses Streites sind beinahe ganz geschwunden. Zwischen den Vertretern beider Parteien kam in der letzten Konferenz eine Einigung zu Stande, welche jedoch durch Abstimmung seitens der Arbeiter erst bindend werden konnte. Diese in den letzten Tagen des December gehaltene Abstimmung ergab nur 758 Stimmen für und 23 752 Stimmen gegen die Annahme der Vorschläge der Konferenz. In Bezug auf die Arbeitszeit hatte die Konferenz den Vermittelungsvorschlag gemacht, dass die Anzahl der Stunden pro Woche nicht auf 48, sondern auf 51 herabgesetzt werde. Auch dieser Vorschlag ist mit 20 098 gegen 1892 Stimmen abgewiesen worden. Fabriken elektrotechnischen Materials werden durch den Strike jetzt weniger beeinflusst als früher, weil es den meisten gelungen ist, Arbeiter einzustellen, welche keiner Gewerkschaft angehören. Allerdings reicht die Zahl dieser Arbeiter nicht aus, um in mehreren Schichten zu arbeiten, sodass fast in allen Branchen Verzögerungen in den Lieferungsterminen eintreten.

Rentabilität der Elektricitätswerke. In dem eben abgelaufenen Jahre hat sich die finanzielle Lage der meisten Beleuchtungsgesellschaften wesentlich gebessert. So sind die 100 M-Aktien der St. James & Pall Mall Company im Laufe des Jahres von 250 auf 350 M gestiegen und jene der Westminster Company stehen beinahe ebenso gut. Selbst die Aktien der London Electric Company, welche zu Anfang des Jahres mit 10 M kaum Käufer fanden, werden jetzt mit 55 M bezahlt. Diese Gesellschaft, deren Centrale in Deptford, 13 km von der City of London entfernt, liegt, hat durch Legen neuer Kabel und andere Einrichtungen ihre Leistungsfähigkeit bedeutend verbessert und wird demnächst neue Generatoren einstellen, um neuen Kunden Anschluss geben zu können.

Elektrischer Betrieb der Stadtbahn. Eine der beiden Gesellschaften, welche die Londoner unterirdische Dampfbahn betreiben, die Metropolitan Railway Company, hat beim Parlament eine Bill eingereicht, in welcher sie die Koncession zur Einführung elektrischen Betriebes auf allen ihren eigenen sowie jenen Linien nachsucht, welche sie gemeinschaftlich mit der anderen Gesellschaft, der District Railway Company, betreibt. Als Ort für die Kraftcentrale ist ein Grundstück in der Nähe der Station Edgeware Rd bezeichnet. Da jedoch die obenerwähnte Bill keinen Abschnitt betreffend die Erhöhung des Aktienkapitals enthält, erscheint es unwahrscheinlich, dass die Gesellschaft die sofortige Einführung des elektrischen Betriebes beabsichtigt.

Ein städtischer Elektriker für Glasgow. Der Magistrat dieser Stadt hat Herrn Chamen, früheren Ingenieur der Firma Crompton, zum städtischen Elektriker mit einem Anfangsgehalt von 16 000 M ernannt. Es wird ihm die Leitung der dortigen Beleuchtungsanlagen sowie der Bau der neuen elektrischen Bahnen obliegen. Die Errichtung dieses Amtes ist insofern eine Neuerung, als bisher Entwurf und Ueberwachung neuer Anlagen nicht Sache der städtischen Beamten, sondern unabhängiger

Digitized by Google

Civilingenieure gewesen ist. Glasgow hat sich mithin von der bisherigen in Grossbritannien geltenden Tradition losgesagt und folgt nun dem von deutschen Städten gegebenen Beispiel.
R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Telegraphie.

Telegraphenstangen in Tropenländern. Nach Mittheilung der Tagesblätter wurde der am 1. April v. J. in Angriff genommene Bau der Telegraphenlinie Kilwa - Lindi - Mikindani in Deutsch-Ostafrika am 24. September beendigt. Die neue Linie, welche eine Fortsetzung der oberirdischen Telegraphenleitung Dar-es-Salaam-Mohorro-Kilwa bildet, hat eine Gesammtlänge von 252,6 km, wovon 157 km auf die Strecke Lindi-Mikindani entfallen. Als Materialien sind beim Bau verwendet worden: für das Gestänge eintheilige Mannesmann'sche Röhren aus Siemens-Martin-Stahl von 6,5 m Länge, so wie in salzhaltigem Boden versuchsweise Stangen aus Boritiholz. Mit Bezug auf die letztere Mittheilung, dass eintheilige Mannesmann-Röhren aus Stahl und versuchsweise Stangen aus Boritiholz verwendet worden sind, schreibt uns Herr Ingenieur R. von Fischer-Treuenfeld, welcher bekanntlich als früherer Telegraphenbau-Direktor der Firma Siemens Bros. Lim. London reiche praktische Erfahrungen im Bau von tropischen und subtropischen Telegraphenlinien erworben hat, u. a. Folgendes:

„Es ist mir unerklärlich, aus welchen Gründen von dem nun seit 30 Jahren sich gut bewährt habenden Gebrauche der zweitheiligen eisernen Gestänge, und zwar: Gussrohr für den Erdboden und Schmiederohr, resp. Stahlrohr für den oberen Stangentheil, bei Errichtung dieser Linien abgewichen wurde. Die verschiedenen Typen solcher zweitheiligen Stangen, die von der Firma Siemens Bros. & Co. in London, und in späteren Jahren auch von Anderen, in einer Anzahl, die eine Million weit überschreitet, in allen Erdtheilen, ganz besonders aber in den Tropen errichtet worden sind, haben zum grossen Theil bereits Jahrzehnte unbeschädigt überstanden, und weder tropische Hitze, noch Feuchtigkeit haben an den gusseisernen Grundröhren zu schädigen vermocht. Kann eine gleiche Lebensdauer von immerhin doch nur sehr dünnen, eintheiligen Stahlstangen, bei denen an der sogenannten Grundlinie Feuchtigkeit und Trockenheit anhaltend wechseln, und dort von Hitze begünstigt alle Elemente zur lebhaften Rostbildung und zum Durchfressen der Stangen vorhanden sind, erwartet werden? Ich bezweifele dies sehr und möchte behaupten, dass Stangen mit gusseisernem Grundrohre eine bedeutend längere Lebensdauer haben. Es ist auch den Engländern bei ihren ausgedehnten Telegraphenbauten in Afrika, mit Ausnahme provisorischer Feldtelegraphenlinien, niemals eingefallen, andere als zweitheilige Gestänge zu benutzen."

„Auch die versuchsweise Anwendung von Stangen aus Boritiholz in salzhaltigem Boden erscheint bedenklich! Man denke sich nur einen rastlos vorwärts schreitenden Telegraphenbau in gänzlich unbekanntem Gelände, fern von aller Civilisation, wo Wege erst durch Durchforsten urwüchsiger Terrains geschaffen werden müssen! Dort ist es fast unausführbar, festzustellen, wo eine Eisen- und wo eine Holzstange aufzustellen ist; denn der Bauinspektor kann doch unmöglich jedesmal zuvor am Telegraphenloche erst eine chemische Analyse auf Salzgehalt vornehmen, ehe die Stange aufgestellt wird. Auch das lästige Arbeiten mit doppelartigem Material verursacht in der Praxis unglaubliche Schwierigkeiten im Transport und in der richtigen und pünktlichen Vertheilung des verschiedenartigen Materials, und daraus entstehende Kontusionen, Zeit- und Geldverluste sind unvermeidlich."

„In jenen Gegenden, weit von den Wohnstätten der Civilisation, wo Ueberwachung und Instandhaltung sehr schwierig und kostspielig sind, erscheint die Anstellung von „Versuchen", solange gut bewährte Konstruktionen vorliegen, recht bedenklich."

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Brunsbüttel, Buxtehude, Cuxhaven, Elmshorn, Glückstadt, Itzehoe, Oldesloe, Pinneberg, Stade, Uetersen und Wilster ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Soll man Verbindungsstellen der Fernsprechleitungen löthen oder nicht? Dobbs und North veröffentlichen im „El. Eng." vom 18. Nov. (S. 479) Messungen, die sie an mannigfaltigen Verbindungen aus altem und neuem Drahte, sowohl Eisen- als Kupferdraht, gemacht haben.

Sie entnahmen den alten Draht einer Leitung aus einer Stadt in Ohio. Dieselbe ist ein Eisenbahnknotenpunkt, den bis je 100 Züge an einem Tage passiren, ferner vergeht selten eine Nacht ohne Nebel. Die Drähte befinden sich demnach unter sehr ungünstigen Verhältnissen und es wurde thatsächlich beobachtet, dass Eisendrähte innerhalb zweier Jahre vollständig durchrosteten.

Wir theilen hier die Durchschnittswerthe einer Reihe von Messungen mit. Drei aus neuem Drahte No. 14 der B. W. G. (2,11 mm) sorgfältig hergestellte Verbindungen zeigten Widerstände von 0,012 bis 0,019, im Mittel 0,015 Ω. Sechs weitere Proben aus einer Leitung gleicher Stärke, die mehr als ein Jahr der Witterung ausgesetzt gewesen, aber noch nicht rostig geworden war, zeigten zwischen 0,025 und 0,062, im Mittel 0,043 Ω Widerstand. Weitere sieben Muster waren aus einer Leitung gleichen Durchmessers entnommen, die durch die Nebel und den Kohlenrauch derart angegriffen worden war, dass man sie hatte abnehmen müssen. Der mittlere Widerstand, der durch zwei besonders ungünstige Werthe von 0,9 und 1,8 Ω sehr erhöht wird, betrug 0,434 Ω für jede Verbindung.

Es wurden nun ferner Verbindungen zwischen altem, rostigem und neuem Drahte geprüft. Waren die alten Drähte gut blank gemacht, so betrug der Mittelwerth des Widerstandes 0,032 Ω, wogegen eine Verbindung aus rostigem altem mit neuem Drahte einen Widerstand von 21 Ω aufwies.

Recht schlechte, besonders ausgesuchte Stücke ergaben doch ziemlich kleine Werthe, allerdings auch einen solchen von 90 Ω.

Etwas stärkerer Draht (No. 12 = 2,77 mm), der ein Jahr lang im Freien gehangen hatte, zeigte zwischen 0,1 und 1,1, im Mittel 0,618 Ω. Starker Eisendraht (No. 9 = 3,76 mm) zeigte trotz besonderer sorgfältiger Ausführung der Verbindungen, einen ziemlich hohen Widerstand, nämlich im Mittel 0,486 Ω. Es scheint, dass die Steifheit des dicken Drahtes, wegen deren es nicht möglich ist, die Bindestücke hinreichend fest anzuziehen, die Ursache davon ist. Bei solchem Drahte empfiehlt sich also das Löthen.

Verbindungen aus Kupfer- und Eisendraht liefern, wenn die Drahtenden rein sind, gute Werthe; dagegen in einem Falle 2,61 Ω, wo der Eisendraht stark angerostet war.

Verbindungsstellen in Kupferdrähten haben einen geringen Widerstand. Solche von No. 14 der B. & S. Lehre (1,63 mm) haben im Mittel 0,083, von No. 10 (2,59 mm) nur 0,007 Ω ergeben.

Aus diesen Messungen ziehen die Verf. folgende Schlüsse. Da im Mittel auf eine Anschlussleitung nicht mehr als 10 Verbindungsstellen entfallen werden, deren Widerstand selbst für rostigen Eisendraht unter 4 Ω bleiben wird, von besonders ungünstigen, aber auch seltenen Fällen abgesehen, so wird dieser Zusatzwiderstand zum Widerstand der Leitung ohne Schaden vertragen werden können. Das Löthen kann also im Allgemeinen unterlassen werden.

Die gewöhnliche dreidrähtige Bindung (Britannia-Verbindung) halten die Verf. für vollkommen ausreichend, da dieselbe in allen Beispielen gute Werthe ergeben hatte.

Nur bei starken Eisendrähten und bei Verbindungsstellen von Eisen und Kupfer ist das Löthen wünschenswerth. Vom Gebrauche von Löthwasser wird aber abgerathen, weil es den Draht schwächt und zum Rosten geneigt macht, und es wird empfohlen, die Verbindungsstelle nur in der Mitte mit einem grossen Löthkolben oder mit dem Löthrohr innig zu verlöthen.
Br.

Elektrische Beleuchtung.

Trebnitz i. Schl. Die A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet eröffnete im Oktober v. J. eine städtische Centrale in Trebnitz i. Schl. Das Leitungsnetz besteht aus einem Dreileiterring, an welchem bis zur Betriebseröffnung ca. 1000 Lampen angeschlossen waren. Die Streckenlänge desselben beträgt 8 km, die der Leitungen 25 km. Die Drähte sind innerhalb der Stadt auf eisernen Trägern an der Häuserfront befestigt, ausserhalb derselben an Holzmasten. Die maschinelle Anlage weist 2 Zweiflammrohrkessel von W. Fitzner, Laurahütte, auf, ferner 2 liegende Auspuffmaschinen von Swiderski & Co. mit einer Leistung von 75 PS, die auf 2 Nebenschlussdynamos arbeiten, und besitzt eine reichlich bemessene Akkumulatorenbatterie. Das Werk liefert die städtische Strassenbeleuchtung, für welche 96 Glühlampen zu 25 NK vorgesehen sind, ferner Licht und Kraft an Private.

Pausa i. S. Die Errichtung einer Elektricitätscentrale ist gesichert. Auf Grund der vorläufigen, nicht bindenden Zeichnungen ist anzunehmen, dass die Betheiligung gleich von Anfang an eine ziemlich rege werden wird.
K. W.

Gronau i. W. Der Magistrat hat mit der Firma Siemens & Halske, A.-G., durch deren Technisches Büreau in Münster i. W. einen Vertrag wegen Errichtung eines Elektricitätswerkes für die Gemeinden Gronau und Epe abgeschlossen; das Werk soll sowohl für Beleuchtung als für Kraftübertragung dienen und wird im ersten Ausbau für ein Aequivalent von rund 1900 Glühlampen à 16 NK berechnet sein. Der Bau wird sofort in Angriff genommen werden.

Elektrische Beleuchtung des Centralbahnhofes in München. Die neue elektrische Beleuchtungsanlage der Einsteighallen des Münchener Centralbahnhofes ist nunmehr so weit fertig gestellt, dass bereits am Sylvesterabend der Perron zum Theil probeweise elektrisch beleuchtet werden konnte. Die Anlage umfasst 93 Bogenlampen, während die frühere nur 50 Bogenlampen aufwies. Von denselben entfallen 6 auf den Querperron, je 6 auf die neun Längsperrons, je 3 auf die acht Zwischen- oder Post- und Gepäckperrons, und schliesslich sind noch 9 Lampen ausserhalb der eigentlichen Bahnhallen aufgehängt. Die ganze Anlage wird von dem Elektricitätswerk in der Nähe der Centralwerkstätte gespeist.

Tarif der städtischen Elektricitätswerke in München. In seiner Sitzung vom 30. December v. J. berieth der Magistrat der Stadt München über den Tarif für die Stromabgabe aus den städtischen Elektricitätswerken. Der Tarif, welcher ohne Debatte einstimmig genehmigt wurde, lautet:

Es werden berechnet Hektowattstunden	Rabatt %	Für Licht Pf.	Für Kraft Pf.
die ersten 5000 (0—5000) . . .	0	6,—	2,—
„ folg. 5000 (5000—10000) . .	1	5,94	1,98
„ „ 15000 (10000—25000) .	2	5,88	1,96
„ „ 25000 (25000—50000) .	4	5,76	1,92
„ „ 50000 (50000—100000) .	6	5,64	1,88
„ „ 100000 (100000—200000)	9	5,46	1,82
über 200000	12	5,28	1,76

Der Kraftstrom wird durch eigenen Elektricitätsmesser gemessen, die Kraft darf nicht zum Antrieb von Lichtmaschinen benutzt werden. Ausserdem erhält jeder Abnehmer am Schlusse des Rechnungsjahres eine Prämie, die ihm auf der ersten Rechnung des neuen Rechnungsjahres gut geschrieben wird. Diese Prämie beträgt:

a) Für Licht:

$$\frac{\text{mittlere Brenndauer in Stunden}}{200}\,\% = \frac{\text{Stromverbrauch in Hektowattstunden}}{\text{Angeschlossene Hektowatt} \times 200.}\,\%$$

b) Für Kraft:

$$\frac{\text{mittlere Benutzungsdauer in Stunden}}{600}\,\% = \frac{\text{Stromverbrauch in Hektowattstunden}}{\text{Angeschlossene Hektowatt} \times 600}\,\%$$

Prämien unter 2% werden nicht ausbezahlt.

Besonderer Tarif für Speisung von Akkumulatorenbatterien. Diejenigen Besitzer elektrischer Beleuchtungsanlagen, welche im Besitze von Akkumulatorenbatterien sind und diese lediglich am Tage zu laden sich verpflichten, erhalten den Ladestrom zum Preis von 2 Pf. per Hektowatt, aber ohne jeden Rabatt. Der Strom wird durch besondere Elektricitätsmesser gemessen. Von der betreffenden Batterie darf Strom an andere Anwesen nicht abgegeben werden.

Elektricitätsmesser-Miethe. Die jährliche Miethe für einen Elektricitätsmesser beträgt bis zu:

5	Hektowatt	od.	10	Glühlamp.	8 M
10	„	„	20	„	12 „
15	„	„	30	„	18 „
20	„	„	40	„	24 „
21—60	„	„	42—120	„	30 „
61—120	„	„	122—240	„	36 „
121—200	„	„	242—400	„	45 „
300	„	„	600	„	60 „
400	„	„	800	„	72 „
500—600	„	„	1000—1200	„	84 „

Die Miethe ist vierteljährig im Voraus zu bezahlen.

Digitized by Google

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn Frankfurt a. M.-Homburg v. d. H. - Saalburg. Die Kleinbahngesellschaft Lenz & Co. in Stettin hat dem Magistrat in Homburg v. d. H. das Projekt zu einer elektrischen Bahn Frankfurt-Homburg-Dornholzhausen-Saalburg unterbreitet. Die Bahn soll vom Hessenplatz in Frankfurt ausgehen und durch die Friedberger Landstrasse zum städtischen Wasserreservoir, über Bonames, Gonzenheim, mit theilweiser Benutzung der Landstrasse nach Homburg und von dort am katholischen Gottesacker vorüber nach Dornholzhausen gehen.

Schneller Bau einer elektrischen Bahn. Die amerikanische Zeitschrift „Electrical Engineer" berichtet über den Bau einer elektrischen Strassenbahn, der in Bezug auf Schnelligkeit der Ausführung alles bisher Geleistete übertrifft. Die Linie befindet sich in Bound Brook und ist 4 km lang. Zwei Gesellschaften, die New York and Philadelphia Traction Company und die New Brunswick Traction Company beanspruchten das Recht, die Bahn zu bauen und zu betreiben, und da jede Gesellschaft befürchten musste, dass der Bau durch eine von der anderen Gesellschaft angestrengte gerichtliche Verfügung eingestellt werden würde, entschloss sich die erste Gesellschaft, den Bau innerhalb eines Sonntags auszuführen, während welchen Tages gerichtliche Verfügungen nicht so rasch erhalten und vollzogen werden können, als an Wochentagen. Die Centrale war vorher angeblich zur Beleuchtung eines Hotels, in Wirklichkeit jedoch für Stromlieferung an die Bahn fertig gestellt worden. Am Sonnabend Nachmittag wurden 250 Arbeiter von Baltimore und 300 Arbeiter von Philadelphia, sowie alles nöthige Baumaterial mit Sonderzügen nach Bound Brook gebracht und kurz vor Mitternacht ausgeladen. Um 1 Uhr Morgens begann die Arbeit mit dem Aufpflügen der Strasse behufs Einbettung der Schwellen. Um 2 Uhr wurde mit dem Legen der Schienen begonnen und in dem Maasse, als diese Arbeit fortschritt, folgte eine Abtheilung von Arbeitern, welche die Schienenverbindungen herstellte. Die Errichtung der Maste wurde gleichzeitig längs der ganzen Linie in Angriff genommen und um 10 Uhr Vormittags konnte mit der Anbringung der Oberleitung begonnen werden. Zur Verbindung mit der Kraftstation musste gleichzeitig eine Speiseleitung von 600 m Länge gelegt werden. Auch eine Fachwerkbrücke von 30 m Spannweite musste gebaut werden. Alle diese Arbeiten wurden innerhalb 22 Stunden beendigt, sodass um 11 Uhr Nachts der erste elektrische Wagen die Linie befahren konnte.

Verschiedenes.

Elektricitätsgesetz. Wie der „Frankf. Ztg." aus Berlin geschrieben wird, soll dem Reichstage noch in dieser Tagung ein Gesetzentwurf betreffend die elektrischen Maasseinheiten vorgelegt werden.

Zeitschrift für Elektrotechnik, Wien. Diese Zeitschrift, das Organ des Elektrotechnischen Vereins in Wien, erscheint seit Beginn dieses Jahres in wöchentlichen Heften von gegen früher wesentlich vergrössertem Format. Gleichzeitig ist ein Wechsel in der Redaktion des Blattes eingetreten, da Herr Hofrath Kareis, welcher fünfzehn Jahre hindurch dieselbe mit Geschick geleitet hat, infolge Ueberhäufung mit Berufsgeschäften verhindert ist, die Redaktion weiter zu führen. An seine Stelle ist der auch unseren Lesern als früherer eifriger Mitarbeiter unserer Zeitschrift bekannte Herr Dr. Johann Sahulka getreten, welchem ein vom Wiener Elektrotechnischen Verein ernanntes Redaktionscomité zur Seite steht. Die erste Nummer des neuen Formats enthält ausser einem Rückblick auf die neuen Errungenschaften der Elektricität und Elektrotechnik im Jahre 1897 einen Aufsatz von J. Sahulka „Kontaktvorrichtung für Wechselstromdynamos", ferner einen Vortrag von Carl Wiesbofer über „Das Thury'sche System der Kraftübertragung mit hochgespanntem Gleichstrom", sodann eine Reihe kleiner Mittheilungen, Literaturbericht, Patentnachrichten, finanzielle Nachrichten und Vereinsnachrichten. Wir wünschen der „Zeitschrift für Elektrotechnik" auch in ihrem neuen Gewande guten Erfolg.

Lithin. Die Deutschen Kabelwerke vorm. Hirschmann & Co., A.-G., Rummelsburg bei Berlin, fabriciren unter der Bezeichnung Lithin ein neues Isolirmaterial, welches sich nach den Angaben der Firma beim Bau von Apparaten, Maschinen, Transformatoren u. s. w. gut verwenden lässt. Das Material, welches in rother und schwarzer Farbe hergestellt wird, soll grosse Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit besitzen. Messungen, welche von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt an zwei $1^1/_4$ und $10^1/_2$ mm dicken Platten ausgeführt worden sind, und deren Ergebnisse in dem uns vorliegenden Prospekte der Firma in einer Tabelle zusammengestellt sind, zeigten sowohl im trockenen Zustande als auch nach längerem Liegen im Wasser ein gutes Isolirvermögen des Materials.

Preisausschreiben betreffend den Verkehr auf der Wannseebahn. Auf Seite 448 des vorigen Jahrgangs der „ETZ" hatten wir von dem Preisausschreiben Notiz genommen, welches ein aus Interessenten gebildetes Comité zwecks Verbesserung des Betriebes auf der Wannseebahn zwischen Berlin und Potsdam erlassen hatte. Nunmehr hat das Preisgericht für diesen Wettbewerb, bestehend aus den Herren Bormann, Geh. Ober-Reg.-Rath a. D. als Vorsitzender, Schwabe, Geh. Reg.-Rath a. D., Dr. Slaby, Geh. Reg.-Rath und Professor an der Technischen Hochschule, Dr. Reichel, Professor an der Technischen Hochschule, Dr. Boethke, Amtsrichter als Schriftführer, in seiner Schlusssitzung am 20. December von den 27 eingegangenen Arbeiten den ersten Preis von 2000 M dem Entwurf Nr. 17 mit dem Kennwort „Volldampf voraus", und den zweiten Preis von 1000 M dem Entwurfe Nr. 27 mit dem Kennwort „Warum denn nicht?" zuerkannt. Bei der Eröffnung der Briefumschläge ergab sich, dass der Verfasser von Nr. 17, der mit dem ersten Preise gekrönten Arbeit, nicht genannt zu werden wünscht. Der Entwurf Nr. 27 ist verfasst worden von dem Abtheilungsingenieur Wilhelm Kübler und dem Reg.-Bauführer Gustav Schimpff unter Mitwirkung des Ingenieurs Karl Stüve, sämmtlich in Berlin.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. December 1897.)

Kl. 20. R. 10931. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit im Kanal verlegten, durch den Stromabnehmer auf magnetischem Wege einschaltbaren Theilleitern. — Constant François de Redon, 27 Thames Street, New York, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 22. 2. 97.

— R. 11552. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Albert Rammoser, Berlin. 19. 10. 97.

— R. 11553. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — Albert Rammoser, Berlin. 19. 10. 97.

Kl. 21. B. 20436. Vorrichtung zur Anzeige der Gangdifferenz zweier Uhr- oder Laufwerke, insbesondere für Elektricitätszähler. — Emanuel Bergmann, Berlin, Neue Jakobstrasse 6. 8. 3. 97.

— M. 13953. Ankerwickelung für Mehrphasenstromerzeuger. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich, Schweiz; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 15. 4. 97.

— U. 1235. Maschine zur Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Frequenz und Phasenzahl. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44. 22. 5. 97.

— U. 1250. Elektricitätszähler für verschiedenen Stromtarif mit mehreren Zählwerken. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44. 29. 6. 97.

Kl. 42. B. 20859. Röntgenröhre mit zerstäubbarer Hülfskathode zur Regelung des Vakuums. — C. M. J. Bodien, Hamburg, Wilhelminenstrasse 75. 25. 5. 97.

— R. 11339. Verfahren zur Einstellung der Elektroden an fertigen Focusröhren. — A. Rzewuski, Davosplatz, Kanton Graubünden; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 23. 7. 97.

(Reichsanzeiger vom 3. Januar 1898.)

Kl. 22. B. 21488. Verfahren zur Herstellung von Berlinerblau (Pariserblau) durch Elektrolyse. — Dr. H. Brandenburg, Kempen, Rhein. 8. 10. 97.

Kl. 49. E. 5355. Elektromagnetische Aufspannvorrichtung. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchstestrasse 45. 1. 5. 97.

Ertheilungen.

Kl. 4. 96224. Magnetverschluss für Grubensicherheitslampen. — W. Reinhard, Herrensohr-Dudweiler, Rheinl. 11. 5. 97.

Kl. 20. 96253. Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — R. Arnò u. A. Caramagna, Turin; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 25. 11. 97.

— 96273. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Piquet & Cie., 17—25 Rue de Saint Cyr, Lyon-Vaise; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 1. 1. 97.

— 96275. Elektrisch auslösbarer Signalapparat. — W. Prokov, Hamburg, Bei der Reismühle 14. 16. 2. 97.

Kl. 21. 96210. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — W. R. Ridings, G. F. Bull und L. B. Codd, Birmingham, Bristol Road; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstrasse 43/44. 12. 5. 96.

— 96211. Wechselstrommotorzähler. 3. Zusatz zum Patent 87042. — C. Raab, Kaiserslautern. 4. 4. 97.

— 96212. Schaltungsweise, um Kraftanlagen mit grossen Belastungsschwankungen von elektrischen Leitungen abzuzweigen. — L. Schröder, Berlin NW., Luisenstrasse 31a. 23. 5. 97.

— 96278. Elektricitätszähler mit periodischer Fortschaltung des Zählwerks nach Maassgabe der Zeigerstellung eines Strommessers. — A. W. Staveley, J. H. Parsons u. Th. J. Murday, Braunstone Gate, Leicester, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 18. 3. 97.

Kl. 86. 96270. Elektromagnetische Antriebsvorrichtung für Webschützen von Rundwebstühlen. — J. Herold, Brünn, Zollhausglacis 23, und C. Herold, Königsfeld b. Brünn; Vertr.: M. L. Bernstein u. G. Schenber, Berlin O., Blumenstr. 74. 18. 2. 97.

Uebertragungen.

Kl. 20. 95843. Gesellschaft zur Verwerthung elektrischer und magnetischer Stromkraft (System Schiemann & Kleinschmidt) Ad. Wilde & Co., Hamburg. — Wagenelektromotor zur Bremsung, Adhäsionsvermehrung und Steuerung von Apparaten im Bahnkörper. Vom 31. 8. 97 ab.

Kl. 21. 60736. S. Bergmann & Co., A.-G., Fabrik für Isolir-Leitungsrohre und Special-Installations-Artikel für elektrische Anlagen, Berlin N., Hennigsdorferstr. 33/35. — Unterirdische Leitungsanlage für Fortleitung und Vertheilung von Elektricität. Vom 3. 12. 90 ab.

— 74351. Dieselbe. — Augenblicksausschalter. Vom 6. 1. 92 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 42687. 82248. 85768. 89611. 94667.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 93880 vom 8. Juli 1896.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Mehrphasenmaschine mit zwei Ankerstromkreisen.**

Die Ankerkerne und Feldmagnete vorliegender Maschine bilden nur einen magnetischen Kreis, der zur Ausgleichung der Feldstärken bei verschiedener Belastung der beiden

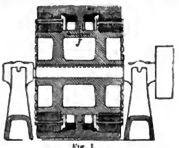


Fig. 1.

Ankerstromkreise in seiner Mitte einen magnetischen Nebenschluss J besitzt, der den Ueberschuss der magnetischen Kraftlinien der einen Seite der Maschine in sich aufnimmt.

No. 93066 vom 10. Juni 1896.

William Henry Cooley in Rochester, Staat New York, V. St. A. — **Wechselstromumformer und -Motor.**

Der Wechselstrommotor oder Transformator besteht aus drei Elementen C B A, von denen das erste und zweite als synchroner Wechsel-

Digitized by Google

strommotor wirken und dadurch den Wechselstrom in Gleichstrom verwandeln. Der Gleich-

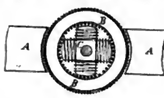


Fig. 2.

strom wird dann zur Erzeugung eines Drehmomentes zwischen dem zweiten und dritten Element benutzt.

No. 93 256 vom 20. Oktober 1896.

Paul Scharf in Berlin. — **Scheibenförmiger Kohlenfadenträger für elektrische Glühlampen.**

Der Träger besteht aus Isolirmaterial und wird von den beiden Zuleitungsdrähten *k* getragen, von denen er nach Oeffnen der Lampe


Fig. 3.

leicht getrennt werden kann. Hindurchgesteckte Drahtbügel dienen zur Befestigung und elektrischen Verbindung mehrerer kurzer Kohlenbügel in beliebiger Schaltung.

No. 93 364 vom 1. Juli 1896.

Gordon John Scott und William Smith Janney in Philadelphia, Pennsyl., V. St. A. — **Wechselstromumformer mit ringförmig in sich geschlossenen Leitern.**

Der von der Maschine *A* erzeugte Einphasenstrom wird einem in sich geschlossenen primären Leiter *H*, dessen beide Hälften er parallel durchläuft, an zwei gegenüberliegenden Punkten zugeführt, deren Lage gegenüber den Stromabführungsstellen der inducirten sekundären Leiter *h* stetig wechselt. Die Sekundärwindun-

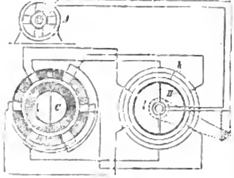


Fig. 4.

gen können symmetrisch so vertheilt werden, dass Ströme mit regelmässig verschobenen Phasen entstehen, die beispielsweise in dem Motor *C* ausgenutzt werden können.

No. 93 661 vom 14. Mai 1895.

Th. Bruger in Bockenheim-Frankfurt a. M. — **Elektrische Vorrichtung zur Erzeugung einer dauernden Bewegung durch die Widerstandsänderung, welche Wismuth durch Einbringen in ein magnetisches Feld erleidet.**

Die Erzeugung einer dauernden Bewegung beliebiger Art durch Gleichstrom wird ohne Anwendung von Stromwendern, Unterbrechern u. dgl. bewirkt. Es wird hierzu die Widerstandsänderung benutzt, die Wismuth durch Einbringen in ein magnetisches Feld erleidet, und zwar in der Weise, dass jeder in dem durch seine Stromschwankungen die Bewegung erzeugenden Stromkreise eingeschaltete Wismuthleiter sich während fast einer vollen Halbperiode der Bewegung innerhalb eines kräftigen Magnetfeldes befindet, dann rasch bzw. stossweise aus diesem Felde heraustritt, um dann während fast der vollen zweiten Halbperiode ausserhalb des Feldes zu verbleiben und erst am Ende derselben wieder schnell in das Feld einzutreten.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Eine neue Methode zur Vermeidung der Funkenbildung von Gleichstrommaschinen.

Obgleich Herr J. Fischer-Hinnen in seinem Artikel unter obigem Titel im Heft 52 der „ETZ" 1897 sagt, über Priorität nicht streiten zu wollen, so geht aus seinen Angaben doch recht deutlich hervor, dass er die Priorität in Sachen Kompensationswickelungen für sich beansprucht. Ich muss Sie deshalb höflichst bitten, mir nochmals in Ihrer geschätzten Zeitschrift die Gelegenheit zu geben, um hervorzuheben, dass ich die Kompensationswickelungen schon in meinem D.-R.-P. 34 465, 6. December 1884, „Anordnung von Kompensationswickelungen an der Ankerwickelung bei elektrischen Maschinen" in den verschiedenen Ausführungsformen angegeben habe, nicht nur als über die Polfläche vertheilte Seriewickelung, sondern auch als kleine Hülfspule und als besondere Anordnung der Wickelung nur auf dem Magnetbügel.

Dass die Verwendung von Kompensationswickelungen auch bei Motoren besonders vortheilhaft ist, habe ich erst kürzlich hervorgehoben in meinem Aufsatz „Ueber Anlass- und Umkehranlasswiderstände für Nebenschlussmotoren", „ETZ" 1897, S. 731.

Haag, 31. 12. 97. C. L. R. E. Menges.

Elektrische Schläge.

Mit Bezug auf Ihren Rundschau-Artikel in Heft 52 der „ETZ" erlaube ich mir folgendes zu bemerken:

Es ist als selbstverständlich vorauszusetzen, dass die Primärstation der beschriebenen Anlage, bei welcher 4 Todesfälle vorkamen, direkt mit Niederspannung arbeitet, dass also die Möglichkeit schlecht isolirter Hochspannungs-Transformatoren gänzlich ausgeschlossen ist, da diese Thatsache sonst gewiss erwähnt worden wäre. — Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass die Anlage mit einer verketteten Spannung von ca. 230 V, und dass vermuthlich die Beleuchtungsanlage mit der Schenkelspannung, welche in diesem Falle 130 V betragen würde, arbeitet. Im Falle eines Erdschlusses an einem Beleuchtungsstrange, welcher nicht an den Nullleiter angeschlossen ist, kann jeder Beleuchtungskörper infolge eines Isolationsfehlers die Spannung von 230 V gegen Erde erhalten und sämmtliche der citirten Unfälle, welche ja stets infolge Erdschlusses herbeigeführt werden, wären demnach unter einer Spannung von 230 und nicht von 115 V erfolgt.

Immerhin ist mir in meiner langjährigen Praxis mit Wechselstromanlagen kein einziger Unfall mit tödtlichem Ausgange an 200-voltigen Drehstromanlagen bekannt geworden und ich möchte zur Illustration dieses Gegenstandes den folgenden Vorfall erwähnen, der sich vorige Woche in einer grossen Maschinenfabrik ereignete: Ein auf der Krahnbahn der Werkstätte beschäftigter Arbeiter stand auf dem Gerüste der Laufschienen in einer Höhe von ca. 7 m vom Boden und berührte bei einer raschen Kopfbewegung mit der Stirne einen der drei blanken Kontaktdrähte für den Laufkrahn, welcher mit Drehstrom von ca. 200 V Spannung betrieben wird. Obwohl der berührte Draht selbst nur einen geringen Erdschluss hatte, so erschrak der Mann doch heftig bei dem leichten Schlage und wäre hinabgestürzt, wenn er nicht mit beiden Händen instinktiv 2 Kontaktleitungen erfasst und sich an diesen festgehalten hätte. Da die beiden Leitungen gegeneinander 200 V Spannung hatten, war er nicht mehr imstande, dieselben loszulassen, und hing, den Körper an beiden Armen krampfhaft in die Höhe gezogen, unartikulirt schreiend, in der Luft solange, bis der Krahnwärter herangefahren war, um den Körper zu unterstützen. Der Wärter versuchte vergebens, den Mann von der Leitung loszureissen; dies gelang erst nach Abschaltung des betreffenden Leitungsstranges, sodass der vom Unfall Betroffene mehrere Minuten unter der vollen Spannung von 200 V in der beschriebenen Stellung blieb. Derselbe war nachher noch imstande, selbständig die Leiter hinabzusteigen, wurde, am Boden angelangt, ohnmächtig, erholte sich jedoch rasch, nachdem ihm einige Tropfen einer ätherischen Flüssigkeit gereicht worden waren.

In diesem speciellen Falle war demnach der Kontakt, unterstützt von dem ganzen Körpergewicht, ein ausgezeichneter, auch kam das Ereigniss ganz plötzlich und verlief trotzdem ohne fatale Folgen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass diese schlimmer gewesen wären, falls der Stromschluss zwischen Fuss und Hand erfolgt wäre, da in diesem Falle der Strom leicht das ganze Rückgrat passiren und Lähmungs- resp. Erstickungserscheinungen hervorrufen kann. Jedenfalls sind nach an mir persönlich gemachten Erfahrungen Schläge zwischen Fuss und Hand viel unangenehmer als solche zwischen den beiden Händen.

Prag-Vysocan, 2. 1. 98. Emil Kolben.

Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion der Gleichstrom-Dynamomaschinen und -Motoren.

In No. 52 der „ETZ" ist eine Recension meines Buches enthalten, ich bitte die Redaktion um Aufnahme folgender Erklärung:

Die 2. Auflage von Fischer-Hinnen — denn um diese kann es sich nur handeln — ist ebenso wie mein Buch 1897 erschienen, erstere allerdings etwas früher. Mein Buch war damals im Manuskript vollständig fertig, ich hätte dasselbe, da die neue Auflage von Fischer-Hinnen das brachte, was ich für meine Zwecke brauchte, zurückgehalten, wenn ich nicht durch Vertrag dem Verleger gegenüber gebunden gewesen wäre.

Die Aehnlichkeiten, welche der Herr Recensent mit dem Buche von Arnold konstatirt, S. 85 und 88, Fig. 71 und 72, beziehen sich auf Wicklungstabellen und Wicklungsschemata von Ankern. Da diese Schemata in der Praxis gebräuchlich sind, so verstehe ich nicht, wie man dieselben originell gestalten soll, vielleicht dadurch, dass man die Tabelle statt vertikal horizontal anordnet, oder dass man ein Wicklungsschema z. B. statt mit 13 mit 15 Spulen annimmt. Ich bin von einer solchen Originalitätssucht allerdings vollständig frei. Ferner wird darauf hingewiesen, dass Fig. 82-90, welche die gebräuchlichen Magnetformen enthalten, Kapp und Thompson entlehnt seien. Ich habe diese Formen allerdings nicht erfunden, so wenig wie Kapp und Thompson, das sagt schon das Wort „gebräuchlich". Was der Herr Recensent sonst noch aussetzt, z. B. meine Ansicht, dass ein Ring ein grösseres Trägheitsmoment hätte als die Trommel, wobei ich zwar etwas einseitig an die Innenpolmaschine dachte, ist doch ausserordentlich unbedeutend. Ueber die Berechnung des Ankerdurchmessers findet sich Eingehenderes auf Seite 132. Damit sich der Herr Recensent nicht nochmal die Mühe nimmt, Uebereinstimmungen mit den Figuren anderer Autoren zu suchen, theile ich ihm mit, dass ich sogar einige der „ausdrücklich als Quellen" angeführten Autoren um die Erlaubniss gebeten habe, direkt ihre Clichés benutzen zu dürfen, um das Buch billig zu machen, da meinen Schülern nicht möglich ist, für die Elektromechanischen Konstruktionen des Herrn G. Kapp 20 M auszugeben und ausserdem noch, da der Text derselben für sie nicht geeignet ist, das Werk von Thompson für 24 M anzuschaffen. Mein Buch ist entstanden in der Absicht, meinen Schülern für die Konstruktionsübungen Skizzen an die Hand zu geben. Auf Ihren besonderen Wunsch habe ich noch etwas Text hinzugefügt, welcher im grossen Ganzen nur mein Vortrag über Dynamomaschinen am Technikum zu Ilmenau ist. Das Buch ist also für einen ganz bestimmten Zweck geschrieben und nur der Wunsch des Verlegers hat ihm einen etwas allgemeineren Titel verliehen. Das Buch wird seinen Zweck auch fernerhin in vollkommener Weise erfüllen trotz der Kritik des Herrn G. K.

Ilmenau i. Thür., 3. 1. 98. G. Schmidt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Deutsch-Ueberseeische Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Am 4. d. Mts. wurde die Deutsch-Ueberseeische Elektricitätsgesellschaft mit dem Sitz in Berlin unter Mitwirkung der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, der Deutschen Bank, der Berliner Handelsgesellschaft, der Nationalbank für Deutschland, sowie der Bankfirmen Delbrück, Leo & Co., Jacob Landau in Berlin und Gebrüder Sulzbach in Frankfurt a. M. errichtet. In den Aufsichtsrath wurden gewählt: die Herren Arthur Gwinner, Direktor der Deutschen Bank; Karl Fürstenberg, Geschäftsinhaber der Berliner Handelsgesellschaft; Emil Rathenau, Generaldirektor der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft; Reg.-Rath Dr. Ernst Magnus, Direktor der Nationalbank für Deutschland; Banquier Ludwig Delbrück, Kommerzien-

Digitized by Google

rath Hugo Landau; Dr. Karl Sulzbach; Ludwig Roland-Lücke, Direktor der Deutschen Ueberseeischen Bank. Zu Mitgliedern des Vorstandes wurden ernannt: Herr Direktor Leopold Aschenheim und Herr Max Erich. Das Kapital der Gesellschaft beträgt 10 000 000 M, auf welches bei der Gründung 25 % eingezahlt wurden. Die Gesellschaft hat zum Zweck, elektrische Anlagen aller Art in Amerika zu errichten und zu betreiben, und Unternehmungen auf diesem Gebiete zu finanziren. Die Gesellschaft beabsichtigt, zunächst eine Centrale für Abgabe elektrischen Stromes zu Beleuchtungszwecken und Kraftverwendung in der Stadt Buenos Ayres zu errichten. Der Bau dieses Elektricitätswerkes soll der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft übertragen werden.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. Wie uns seitens der Gesellschaft mitgetheilt wird, ist Herr W. A. Boese mit dem 31. v. Mts. aus dem Vorstande der Gesellschaft auf seinen Wunsch ausgeschieden, um sich in das Privatleben zurückzuziehen. Neu eingetreten in den Vorstand ist Herr Regierungsbaumeister Karl Kunze, während die Herren Richard Bais und Richard Hübner zu Prokuristen bestellt worden sind. Die Zeichnung der Gesellschaft erfolgt entweder durch zwei Direktoren gemeinsam oder durch einen Direktor und einen Prokuristen oder durch zwei Prokuristen.

Maschinenbauanstalt für Kabelfabrikation, Conrad Felsing jun., Berlin. Die bisherige Firma „Maschinenbauanstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jun. & Löhausen" ist seit 1. Januar d. J., wie oben angegeben, geändert worden. Das Unternehmen selbst wird in alter Weise, jedoch in vergrössertem Maassstabe, von Herrn Conrad Felsing jun. weitergeführt.

Ambroinwerke Hermann Gumpel, Berlin-Pankow. Die Firma hat ihren Sitz von Berlin, Gitschinerstrasse 12/13, nach Pankow bei Berlin, Wollankstrasse 41, verlegt.

Sächsische Akkumulatorenwerke, System Marschner, Dresden. Unter dieser Firma ist eine neue Gesellschaft in das Handelsregister eingetragen worden. Laut Eintragung beträgt der Uebernahmepreis für das mit 1 Mill. Mark Grundkapital ausgestattete, bisher unter der Firma „Sächsische Akkumulatorenwerke System Marschner, Marschner & Co." betriebene Unternehmen 1 221 516 M, wovon 650 000 M auf Immobilien, 146 141 M auf Maschinen und damit zusammenhängende Anlagen, Werkzeuge und Rohwaaren, 400 000 M auf das deutsche Reichspatent Marschner & Co. für Elektrodenplatten einschliesslich zu erlangender Zusatzpatente entfallen. Bei der Begleichung des Inferirungspreises werden 400 000 M für übernommene Hypotheken und 21 546 M für Uebernahme sonstiger Schulden in Anrechnung gebracht, während nom. 750 000 M Aktien der Gesellschaft von den Gründern bzw. Vorbesitzern unter Tragung sämmtlicher Gründungskosten übernommen werden. Als Vorstand amtiren die seitherigen Firmainhaber Eugen Kleinbeckes, Karl Marschner und Karl Wirth. Den ersten Aufsichtsrath bilden die Herren Max Klotzer, Direktor der Kreditanstalt für Industrie und Handel in Dresden, Bankier Max Abel in Berlin und Rechtsanwalt Dr. Felix Popper in Dresden.

Sächsische Bogenlichtkohlenfabrik, Mulde i. S. Unter dieser Firma hat sich in Mulde i. S. eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung gebildet, welche unter Uebernahme der dortigen Marquard'schen Fabrikanlagen die Herstellung elektrischer Kohlen für Beleuchtungszwecke sowie verwandter Artikel bezweckt. Das Stammkapital beträgt 305 000 M.

Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. Nach der „Frankf. Ztg." hat die Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen eine Koncession erworben, auf Grund deren eine elektrische Trambahn von Rom nach Albano und Rocca de Papa gebaut werden soll; sie verlangt vom römischen Municipalrath die Ermächtigung zu einer Ergänzungslinie in der Stadt, die den Platz von St. Peter mit der Porta San Giovanni verbinden soll. Die Gesellschaft verpflichtet sich zur Herstellung der städtischen Linie innerhalb eines Jahres, der übrigen innerhalb zweier.

Rand Central Electric Works, Ltd. Wir entnehmen dem Bericht des Verwaltungsrathes und den in der Generalversammlung gemachten Mittheilungen über das zweite Geschäftsjahr der Gesellschaft das Folgende: Die Unternehmer, die Firma Siemens & Halske, sind durch allerhand unvorhergesehene Ereignisse nicht im Stande gewesen, die Anlagen zum festgesetzten Termin, am 20. November 1896, fertig zu stellen. (Es ist dabei zu berücksichtigen, dass sämmtliche Maschinen, Dampfkessel, Dynamos und Instrumente, theils von grosser Feinheit, theils von kolossalem Gewicht, auf eine Entfernung von 7000 engl. Meilen zu transportiren waren.) Die Verwaltung hat es aber für im Interesse der Aktionäre liegend gehalten, von der für diesen Fall vorhergesehenen Konventionalstrafe von 500 Lstr. pro Woche abzusehen und dagegen von den Herren Siemens & Halske erreicht, dass deren Dividendengarantie bereits am 1. Januar 1897 beginnt. Die Arbeiten sind nunmehr seit dem 1 Juli v. J. beendet und überschreiten die Maschinen die garantirte Leistung von 2100 PS um etwa 10 %. Seit Anfang Mai v. J. waren bereits zwei Maschinen im Betrieb und seit September werden regelmässig 609 PS geliefert, während im Umfange der vollen Leistungsfähigkeit der Werke bereits Verträge abgeschlossen sind, und zwar einestheils und hauptsächlich für Lieferung von Betriebskraft an die Minen, theils auch für Beleuchtungsanlagen.

Um wegen der Wasserversorgung nicht allein auf das Reservoir in Brakpan angewiesen zu sein, hat die Verwaltung als Reserve und für eventuellen späteren Mehrbedarf ein Abkommen wegen Wasserlieferung aus dem „Presidents Reservoir" abgeschlossen.

Es sind bis jetzt nach der Bilanz 179 136 Lstr. 10 sh. (also etwa 80 % des Gesammtbetrages) an die Unternehmer bezahlt und 16 123 Lstr. 9 sh. 4 d. für Mineninstallationen verausgabt, welche Eigenthum der Gesellschaft bleiben. Diese Installationen dienen verschiedenen Zwecken, wie Pump-, Förderung-, Trieb-, Beleuchtungsanlagen u. s. w. Auch hierfür mussten sämmtliche Maschinen in Europa hergestellt werden.

In den Aufsichtsrath wurde an Stelle des ausscheidenden Herrn Tarbutt der Londoner Vertreter der Firma Siemens & Halske, Herr Charubin, neu gewählt. *J.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,75	193,80	184,75	193,60	191,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	199,30	200,—	199,30	200,—	199,30
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1 1.	24	448,50	459,—	448,50	459,—	457,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	174,—	175,50	174,—	175,50	175,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	280,—	284,50	280,—	284,50	284,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	11	1. 1.	10	164,50	167,—	164,50	167,—	167,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	294,—	300,50	294,—	300,50	296,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	266,—	272,75	266,—	272,75	269,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	143,—	142,75	143,—	142,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1 7.	12	188,—	192,—	188,—	192,—	192,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	11	261,—	267,—	261,—	267,—	266,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15 5	$4\frac{1}{2}$	115,—	115,75	115,—	115,75	115,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	169,—	170,25	169,—	170,25	170,25
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	128,25	129,50	128,25	129,50	129,40
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	140,50	142,—	140,50	142,—	141,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	212,—	214,75	212,—	214,75	214,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	128,25	129,50	128,25	129,50	129,10
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	239,—	219,—	239,—	239,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	207,50	205,—	207,50	205,90
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	213,75	215,—	213,75	215,—	214,10
Grosse Berliner Pferdeeisenbahn-Gesellschaft	21,375	1. 1.	15	464,—	473,—	464,—	473,—	464,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	0,8	1. 1.	30	267,50	275,—	267,50	275,—	—

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. Januar 1898.

Die feste Tendenz, welche die Schlusswoche des abgelaufenen Jahres charakterisirt hatte, konnte sich auch in der ersten Woche des neuen Jahres fortsetzen. Der Verkehr war, wie immer zum Termin, ein recht lebhafter, doch koncentrirte sich das Interesse des Publikums fast vollständig auf Industriepapiere. Bevorzugt waren die Aktien der Gesellschaften, welche direkt oder indirekt bei der Umwandlung des Pferdebetriebes der Grossen Berliner Pferdebahn in elektrischen betheiligt sind.

Aluminiumindustrie A. G. Neuhausen beabsichtigt zur Erwerbung einer Wasserkraft bei Lend-Gastein die Ausgabe von 5 Millionen Frcs neuer Aktien.

Grosse Berliner Pferdebahn beruft nunmehr eine Generalversammlung zur Beschlussfassung über die Uebernahme der Neuen Berliner Pferdebahn-Gesellschaft und eine Verdoppelung des Aktienkapitals zum Zweck der Umwandlung des Betriebes.

In der Berichtswoche gelangten die Aktien der Gesellschaft für elektrische Anlagen, Köln mit 132,50 (Emissionskurs 123) zur ersten Notiz.

Privatdiskont nach $3\frac{1}{4}$ wieder $3\frac{3}{8}$ %.

Metalle: Chilikupfer Lstr. 48. 12. 6.
Blei: Spanisches Lstr. 12. 6 3.
Zink: Lstr. 17. 17. 6.
Zinn: Lstr. 68. —. —.
Kautschuk fein Para: 3 sh 6.

J.

Dividendenschätzungen: Aluminium 10 (im Vorjahre 10 %), Gesellschaft für elektrische Unternehmungen $7\frac{1}{2}$ ($7\frac{1}{2}$), Ludw. Loewe & Co. 24 (24), Mix & Genest 10 (10), Breslauer elektrische Strassenbahn 7—8 (8), Berlin-Charlottenburger Strassenbahn 4 (5), Hamburg-Altonaer Centralbahn 9—10 (30), Grosse Berliner Pferdebahn 15 (15) *J.*

Fragekasten.

L. & Co., Rathenow. Ist das Brennen von elektrischen Glühlampen in Arbeitsräumen, in denen dauernd mit Benzin gearbeitet wird und die permanent mit Benzingasen geschwängert sind, gefährlich?

Kann event. eine Explosion dieser Benzingase stattfinden, falls eine Glühlampe undicht werden sollte, oder können die Gase durch die Länge der Zeit in den Verschluss der elektrischen Glühlampe eindringen, sodass eine Explosion stattfinden kann.

Wodurch kann man sich dagegen schützen?

Wir begnügen uns, zur Beantwortung dieser Fragen den Fragesteller auf die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu verweisen. D. Red.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 8. Januar 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2266) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 088 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Im Heft 52 des letzten Jahrganges veröffentlichten wir einen ausführlichen Auszug aus der vom Internationalen Telegraphenbüreau in Bern nach amtlichem Material zusammengestellten Statistik des Telegraphenwesens für das Jahr 1896. Leider weist diese wieder zahlreiche Lücken auf; so fehlen von den europäischen Ländern: Spanien, Portugal, Serbien, die Türkei, Montenegro und Griechenland. Von den aussereuropäischen Ländern sind nur ganz wenige vertreten, und von diesen beziehen sich die Angaben für die Vereinigten Staaten von Nordamerika nur auf den Betrieb der Western Union Telegraph Company, während die Postal Telegraph Company die Fragebogen des Berner Büreaus nicht beantwortet hat. Bei dieser Sachlage ist es natürlich unmöglich, ein erschöpfendes Bild von der Entwickelung des Telegraphenwesens in den verschiedenen Ländern der Erde zu geben; indessen genügen die Angaben doch, um für die meisten und kulturell wichtigeren Länder Europas ein solches Bild zu erlangen.

Mit der jetzt vorliegenden Statistik für 1896 und mit derjenigen für 1895 (vergl. „ETZ“ 1897 S. 50) als Grundlage, haben wir deshalb die nachstehende vergleichende Tabelle, welche sich nur auf die europäischen Länder der Statistik bezieht, ausgearbeitet; diese Tabelle giebt vier verschiedene Kriterien für die gegenwärtige Ausdehnung des Telegraphenwesens und zeigt ausserdem in zweifacher Hinsicht das Wachsthum während des Jahres 1896.

Die Zahlen der Spalte 3 und 4 bilden ein Merkmal für das augenblicklich vorhandene und befriedigte Bedürfniss nach Telegrapheneinrichtungen; hier ist die Reihenfolge der Länder eine ganz andere als in Spalte 2. In Deutschland ist das Bedürfniss verhältnissmässig gering, denn es wird — zum Theil sehr erheblich — übertroffen von demjenigen in England, Schweiz, Frankreich, Niederlande, Norwegen, Belgien und Dänemark; um so mehr verdient es hervorgehoben zu werden, dass in Deutschland die Telegraphenämter näher zusammenliegen als in allen diesen Ländern, die Schweiz ausgenommen. Das gleiche günstige Verhältniss bleibt für Deutschland auch dann bestehen, wenn man auf die Bevölkerungsdichte Rücksicht nimmt; denn im Jahre 1895 betrug die mittlere Einwohnerzahl pro Telegraphenamt: in Luxemburg 1687, in der Schweiz 1749, Deutschland 2522, Frankreich 3382, Schweden 3993, Grossbritannien 4023, Norwegen 5192, Dänemark 5304, Oesterreich 5439, in den Niederlanden 5670, u. s. w.

Die fünfte Spalte giebt die auf ein Quadratkilometer Oberfläche entfallende Leitungslänge in Kilometer; je grösser diese Zahl ist, um so enger ist das Leitungsnetz, welches das Land überspannt, sodass diese Zahlen direkt als Kennzeichen für die Dichte des Telegraphennetzes der verschiedenen Länder genommen werden können. Hier steht Grossbritannien, entsprechend dem starken Verkehr und der Dichte seiner Bevölkerung, oben an; dann kommen der Reihe nach Belgien, Deutschland, Frankreich, die Niederlande, Schweiz, Italien, Luxemburg, Dänemark u. s. w. Wegen der Bedeutung der Bevölkerungsdichte für diese Zahlen haben wir in Spalte 6 die Einwohnerzahl pro Quadratkilometer Oberfläche mit aufgeführt.

	1	2	3	4	5	6	7
	Quadratkilometer pro Amt		Zahl der Depeschen pro 100 Einwohner		Kilometer Leitung pro Quadratkilometer	Einwohner pro Quadratkilometer	Meter Leitung pro Einwohner
	1895	1896	1895	1896			
Luxemburg	20,1	19,4	55	56,4	0,39	84	4,6
Schweiz	24,8	22,1	185	131,9	0,49	71	7,0
Deutschland	26,1	25,2	71,4	73,4	0,96	97	9,9
Belgien	29,9	29,4	90	89,0	1,09	218	5,0
Grossbritannien	31,9	30,9	207	207,8	1,42	120	11,1
Niederlande	38,5	37,5	96	93,8	0,61	147	4,1
Frankreich	46,4	45,1	116	116,1	0,63	71	8,5
Italien	62,1	54,5	32	33,1	0,43	109	4,0
Oesterreich	66	62,7	55	55,3	0,33	79	4,2
Dänemark	77,1	73	85	85,1	0,36	59	6,3
Ungarn	125,9	114,9	37,2	40,9	0,21	54	3,7
Schweden	316,3	314,6	44	46,1	0,06	11	5,0
Griechenland	321,2	—	65	—	—	37	—
Rumänien	336,4	318,4	42	43,9	0,11	39	3,0
Bosnien-Herzegowina	427,6	433	31	32,6	0,14	31	4,6
Bulgarien	582,9	566	40	42,9	0,11	33	3,4
Norwegen	740,9	710,4	90	89,3	0,06	6	10,2
Russland	—	9674	—	13,0	0,01	18	2,3

Die einzelnen Länder sind nach den Zahlen der Spalte 2 geordnet, welche die auf ein Telegraphenamt entfallende Anzahl Quadratkilometer Oberfläche angiebt. Diese Zahlen — oder richtiger die Wurzel aus denselben — geben ein relatives Maass für die mittlere maximale Entfernung, den die Einwohner zurückzulegen haben, um das nächste Telegraphenamt zu erreichen; sie bilden somit ein Merkmal für die Bemühung der verschiedenen Verwaltungen, dem Publikum die Benutzung der Telegraphenanlagen zu erleichtern. Deutschland nimmt in dieser Beziehung einen hervorragenden Platz ein.

Endlich geben wir in Spalte 7 die auf einen Einwohner entfallende Leitungslänge in Metern; diese Zahlen bilden — bis zu einem gewissen Grade — ein Merkmal für die pro Einwohner gemachten Aufwendungen für die Telegraphenanlagen. Hier macht wieder Grossbritannien den Anfang mit 11,1 m Leitungsdraht pro Einwohner; dann folgen Norwegen mit 10,2 m, Deutschland mit 9,9 m, Frankreich mit 8,5 m, Schweiz mit 7,0 m, Dänemark mit 6,3 m, Belgien und Schweden mit 5,0 m, u. s. w., während Russland die Reihe schliesst mit nur 2,3 m Leitung pro Einwohner.

Digitized by Google

Versuche über die Entzündlichkeit von Schlagwettern und Kohlenstaub durch Elektricität.

Von Bergassessor **Heise** und **Dr. Thiem**, Ingenieur der Firma Siemens & Halske A.-G.

(Fortsetzung und Schluss von S. 36.)

Versuche mit Bogenlampen.

Die Bogenlampen wurden an der Decke der Versuchskammer aufgehängt und auf ihr Verhalten gegenüber:

1. Kohlenstaubaufwirbelungen in schlagwetterfreier Atmosphäre,
2. Kohlenstaubaufwirbelungen in einem nicht entzündlichen Schlagwettergemisch und
3. in entzündlichen Gemischen

geprüft.

Die Versuche wurden mit Gleich- und Wechselstrom angestellt und derart vorgenommen, dass die Staubaufwirbelung erfolgte, als die Lampe bereits brannte. Bei den Versuchen mit Schlagwettergemischen wurde die Lampe erst dann entzündet, als das gewünschte Gemisch bereits in der Kammer vorhanden war.

Die Ergebnisse sind für beide Stromarten dieselben und in Tabelle 3 niedergelegt. Danach haben die Lampen weder Staubaufwirbelungen allein noch solche in nicht explosiblen Gemischen von 4—5%.

Tabelle 3. Versuche mit Bogenlampen.

No.	Stromstärke	Spannung Volt	Ausführung des Versuches	Dauer Min	Ergebniss
1	6 Gl.-Str.	38	Bei brennender Lampe Kohlenstaubaufwirbelung.	2	Keine Zündung.
2	„	„	4% Methan. Einschalten der Lampe. Kohlenstaubaufwirbelung.	2	„
3	„	„	6% Methan.	—	Sofortige Zündung.
4	„	„	7% Methan.	—	„
5	20 W.-Str.	?	Kohlenstaubaufwirbelung bei brennender Lampe.	2	Keine Zündung.
6	20 „	„	5% Methan und Kohlenstaubaufwirbelung.	4	„
7	6 „	„	6% Methan.	—	Sofortige Zündung.

Tabelle 4. Versuche über die Ausschaltung von Stromkreisen.

Versuchs-Nummer	Zahl der Versuche	Versuchs-Spannung (Volt)	Versuchs-Stromstärke (Ampère)	Charakterisirung des Stromes und des Kreises	Ergebniss	Sonstige Bemerkungen.
Glühlampenausschalter (S & H 4316) für 4 A mit rascher Unterbrechung. Die Schutzkappe war abgenommen.						
1	40	100	0,5	Gleichstrom. Einschaltung einer 16 NK-Lampe.	Keine Zdg.	
2	40	„	1.0	Einschaltung einer Lampe für 35 NK.	„	
3	45	„	2,0	Einschaltung von 2 Lampen zu 35 NK.	Zündung	Beim 5. Male.
Ausschalter (S & H 5975[1] a) für normal 25 A mit besonders rascher Stromunterbrechung durch Federn. 2-polig.						
4	40	100	2—4	Gleichstrom unter Einschaltung von Widerständen.	Keine Zdg.	Bei einem Vorversuche wurden bei 3 A kleine Funken wahrgenommen.
5	4	„	5—7	„	Zündung	Beim 4. Male.
6	31	„	4—$7^1/_2$	„	„	Beim 31. Male.
7	45	„	0,75—1,5	Es wurden zur Erhöhung der Selbstinduktion Spiralen eingeschaltet. Immerhin war dieselbe verhältnissmässig klein.	Keine Zdg.	Es wurde nun schon bei 1 A Funkenbildung beobachtet.
8	45	„	2—2,5	„	„	„
9	2	„	3—4,5	„	Zündung	Beim 2. Male.
Ausschalter (S & H 2322) ohne Federn mit über Kontakte gleitendem Hebel. Man konnte beliebig rasch aus- und einschalten						
10	40	100	0,5	Die Stromstärke wurde durch Einschaltung von Lampen hergestellt.	Keine Zdg.	Rasches Ausschalten.
11	40	„	0,75	„	„	„
12	40	„	1,0	„	„	„
13	40	„	1,5	„	„	„
14	5	„	1,75	„	Zündung	Beim 5. Male.
15	1	120	1,2	„	„	Beim 1. Male, bei langsamem Ausschalten.
16	30	100	0,5	„	Keine Zdg.	Langsames Ausschalten.
17	30	„	1,0	„	„	„
18	42	„	1,0	„	„	Es wurde so langsam ausgeschaltet, dass kleine Lichtbogen entstanden und eine Zeit lang brannten.
19	5	„	1,5	„	Zündung	Beim 5. Male. Es war ein Lichtbogen entstanden, welcher nach etwa $^1/_2$ Minute die Zündung einleitete.
20	30	150	0,37	Einschaltung einer 16-kerzigen 150 V-Lampe.	Keine Zdg.	Schnelle Ausschaltung.
21	30	„	„	„	„	Langsame Ausschaltung
22	45	„	0,58	Einschaltung einer 25-kerzigen 150 V-Lampe.	„	Langsam und schnell ausgeschaltet.
23	1	„	„	Einschaltung einer 25 NK-Lampe zu 150 V und der Sekundärwickelung eines kleinen Wechselstromtransformators, sehr hohe Selbstinduktion.	Zündung	Beim 1. Male.
24	2	100	0,23	Es waren die Schenkel einer Maschine für $6^1/_2$ PS und 110 V (S & H LH 5) für 100 V zur Herstellung grosser Selbstinduktion eingeschaltet.	Keine Zdg.	Langsames Ausschalten.
25	1	„	„	Desgl.	Zündung	Schnelles Ausschalten. Es entstand ein grosser Lichtbogen infolge der Selbstinduktion.
26	1	„	0,11	Es waren ausser den Schenkeln der LH 5 noch die eines Gleichstrommotors von $^1/_2$ PS (S & H vbk 2) für 100 V eingeschaltet. Sehr grosse Selbstinduktion.	„	Schnelles Ausschalten.
27	50	120	ca. 0,55	Wechselstrom. Einschaltung einer 16 NK-Lampe zu 100 V.	Keine Zdg.	Langsames Ausschalten.
28	50	„	0,73	Einschaltung einer 25 NK-Lampe zu 110 V.	„	„
29	50	„	1,2	Einschaltung einer 35 NK-Lampe zu 100 V.	„	„
30	20	„	0,55	Einschaltung einer 16 NK-Lampe zu 100 V.	„	Schnelles Ausschalten beim 15. Male.
31	15	„	0,73	Einschaltung einer 25 NK-Lampe zu 110 V.	Zündung	„
Ausschaltung des Kurzschlussstromes von Akkumulatoren im Proberöhrchen.						
32	40	4	20	Kupferelektroden.	Keine Zdg.	
33	40	8	25	„	„	
34	40	8	25	Eisenelektroden.	„	Starkes Funkenspritzen.

Digitized by Google

Methan zur Zündung gebracht. Dabei wurde eine Vergrösserung des Lichtbogens oder eine Ausbreitung der Flamme selbst dann nicht bemerkt, als die Stromstärke in einem Falle bis 80 A gesteigert wurde (Versuch No. 5).

Entzündliche Schlagwettergemische dagegen wurden regelmässig in dem Augenblicke entflammt, in welchem die Lampe in Thätigkeit trat (No. 3, 4, 7).

Versuche über die Gefahr durch Oeffnungsfunken.

Die Versuche wurden mit 4 verschiedenen Ausschaltern vorgenommen.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 niedergelegt.

Ein Glühlampenausschalter (Schnappausschalter) für 4 A normal gestattete bei 100 V das gefahrlose Ausschalten von Strömen bis zu 1 A (Reihen No. 1 und 2). Bei 2 A trat bereits Zündung ein. Der Stromkreis bestand aus Lampen, war also induktionsfrei. Ein zweipoliger Ausschalter für 25 A mit sehr schneller Stromunterbrechung durch Federkraft ergab in einem ebenfalls induktionsfreien Stromkreise Zündungen schon bei 4 A. Wurden zur Erhöhung der Selbstinduktion Ringe des Leitungsdrahtes eingeschaltet, so trat die Zündung schon früher bei 3—4 A ein (Reihen 7—9).

Die umfangreichsten Versuche wurden mit einem Hebelausschalter mit über Kontaktflächen gleitendem Hebel ohne Federn angestellt. Bei schnellem Ausschalten eines mit Gleichstrom gespeisten Lampenstromkreises traten die ersten Zündungen ein bei 1,75 A. Die Spannung betrug dabei 100 bis 150 V. Wurde langsam unter Erzeugung längerer Lichtbogen ausgeschaltet, so trat schon bei 1,2—1,5 A Zündung ein (Versuchsreihen No. 10—14 und No. 15—22). Welchen Einfluss die Selbstinduktion spielt, sieht man an No. 23—26. Durch Einschalten der Schenkel von Maschinen, also sehr hoher Selbstinduktion, gelang es schon bei 0,11 A und 100 V Zündung zu erlangen. Dabei ist zu beachten, dass in diesem Falle schnelles Ausschalten die Spannung der Selbstinduktion erhöht, und daher leichter Zündung stattfindet als bei langsamem Ausschalten, bei welchem die Selbstinduktion Zeit zum Ausgleich hat. Deshalb erhielten wir auch bei Wechselstrom bei langsamer Unterbrechung bessere Resultate als bei schneller. So konnte man (Reihe 27—31) selbst bei einem Lampenstromkreise 1,2 A noch langsam ausschalten, während schon 0,73 A bei schneller Ausschaltung zündeten.

Ein Quecksilberausschalter für 50 A verursachte schon bei Oeffnung eines Lampenstromkreises von 1 A Zündung.

Bei allen Ausschaltern trat also die Zündung schon bei Stromstärken ein, die nur ein Bruchtheil von denen betrugen, für welche der Apparat bestimmt war.

Die Ausschaltung des Kurzschlussstromes von Akkumulatoren bei Spannungen von 4—8 V war selbst noch bei Stromstärken von 20—25 A gefahrlos. Dabei war es gleichgültig, ob die Elektroden aus Eisen oder Kupfer bestanden.

Die vorstehenden Ergebnisse zeigen, dass es nicht die ausgeschaltete Energiemenge, oder die Stromstärke allein ist, welche ausschlaggebend wirkt, sondern die Spannung, sei es, dass sie als ohmische oder als Selbstinduktion auftritt. Da die letztere aber von den Dimensionen des Stromkreises und von der Geschwindigkeit der Ausschaltung abhängt, so ist es klar, dass man keine Regeln über die Gefahr der Oeffnungsfunken aufstellen kann.

Versuche mit Sicherungen.

Die bei Sicherungen auftretenden Oeffnungsfunken liessen von vornherein erwarten, dass sie zünden würden. Die folgenden Versuche zeigen, dass offene Schmelzsicherungen eine Gefahr bedeuten.

1. Patronensicherung von Siemens & Halske S 211 für eine normale Stromstärke von 4 A, schmolz bei 9 A und 100 V durch und ergab Zündung;
2. u. 3. Desgl.
4. Sicherung (Schmelzstreifen aus Zinn) O 1329a für 20 A ergab bei 45 A und 110 V Wechselstrom Zündung;
5. Hochspannungssicherung (Zinnstreifen in Holzbettung) O 1316a für 0,8 A zündete bei 100 V und 2 A.

Versuche mit Anlasswiderständen.

Dieselben bezogen sich auf die Funken an den Kontaktplatten, ferner auf das Erglühen von Spiralen und Kohlenkontakten.

Die Funken, welche an den Kontaktplatten auftreten, sind im normalen Betriebe so klein, dass sie keine Zündung verursachen können, falls die Stufen nicht zu gross sind. (Versuche 1—4 der Tabelle 5.)

Dieselben sich nicht bis zur Weissgluth erhitzen. Bei dem Versuche (No. 6 Tabelle 5) wurden 4 Spiralen von je $2^1/_2$ mm Drahtstärke 12 Minuten lang auf heller Rothgluth erhalten, ohne dass Zündung eingetreten wäre.

Während des Versuches wurde das Gemisch durch Drehung des Flügelrades in kreiselnde Bewegung gesetzt. Ein Einwand der Art, dass das Gas durch die glühenden Drähte schnell zersetzt worden sei, wird durch den Ausgang des Versuches widerlegt. Da der Anlasser nicht stand, sondern lag, bogen sich einige Spiralen durch und bildeten an anderen durch Berührung Kurzschluss, worauf durch den Lichtbogen heftige Explosion eintrat.

Um festzustellen, ob durch Vermittelung von Kohlenstaub die Zündung der Wetter eingeleitet werden kann, wurde bei einem zweiten Versuche während des Glühens eine Staubaufwirbelung vorgenommen, aber ohne Erfolg (No. 7).

Im Betriebe wird sich wohl nie ein solches anhaltendes Glühen ereignen, da in diesem Falle die Sicherungen bald abschmelzen würden.

Die Versuche (No. 8—12 Tabelle 5) beweisen schliesslich, dass das Erglühen von

Tabelle 5

Versuche mit einem Anlasser für 4 bis 13 A und 15 Ω.

No.	Stromstärke	Ausführung des Versuches	Ergebniss	Bemerkungen
		Versuche betreffend die an der Kontaktvorrichtung entstehenden Funken.		
1	14—15	Der Hebel wurde 80 Mal über die Kontakte hin- und herbewegt.	Keine Zdg.	Keine sichtb. Funken.
2	20—25	Desgl.	"	"
3	30—35	"	"	Es wurden Funken beobachtet.
4	40—42	"	"	"
5	80	Der Hebel wurde auf den Kurzschlusskontakt gestellt und dann ausgeschaltet.	Zündung	Starker Funken.
		Versuche über das Erglühen von Drahtspiralen.		
6	60—70	Vier Spiralen von 2,5 mm Drahtdurchmesser gelangten auf helle Rothgluth. Dauer 12 Minuten.	Keine Zdg	Bei weiterer Steigerung des Stromes bog sich eine Spirale durch und bildete Kurzschluss u. Zdg.
7	60—70	Desgl. 5 Minuten lang, alsdann Kohlenstaubaufwirbelung.	"	
		Versuche über das Erglühen von Kohlenkontakten.		
8	12—30	Ein Kontakt zwischen einem 2 cm breiten Klotz und einer Kohlenbürste, beschwert durch 875 g. Erglühen an einzelnen Stellen. 7 Minuten Dauer.	Keine Zdg	—
9	30—40	Desgl. Viel stärkeres Glühen. Dauer 9 Minuten.	"	—
10	40—55	Glühen über die ganze Breite während 4 Minuten.	"	—
11	35—50	Desgl., jedoch unbeschwert.	"	—
12	8.—50	Kontakt zwischen 2 Kohlenklötzen. Dieselben kamen in dunkle Rothgluth, an den Kontaktstellen sogar in Weissgluth.	"	—

Dabei war der auf 15 A berechnete Anlasser mit 42 A belastet, also fast der 3-fachen Stromstärke, und ausserdem wurde der Hebel sehr schnell über die Kontakte hin und her bewegt, sodass die Beanspruchung eine viel ungünstigere war, als sie in der Praxis eintritt. Erst bei 80 A rief der auftretende Funke Zündung hervor. Dabei muss man allerdings bedenken, dass durch zufällige Schäden und am Leerkontakt stets anormale Funken auftreten können.

Das Erglühen von Drahtspiralen dürfte als Gefahr kaum aufzulassen sein, wenn

Kohlenkontakten auf Kupfer- wie auf Kohlenplatten ohne Gefahr ist. Bei den Versuchen befanden sich die stark erhitzten Kontakte, bei denen sich die Gluth an einzelnen Punkten bis zur Weissgluth steigerte, insgesammt 43 Minuten lang im explosiblen Gemische. Dabei brannte die Kohle zum Theil sogar weg.

Versuche mit Elektromotoren für Gleich- und Wechselstrom.

Die Untersuchungen (Tabelle 6) begannen mit einem Gleichstrommotor S & H (vbk2) von $^1/_2$ PS für 110 V. Der Motor hatte

Digitized by Google

Tabelle 6. Versuche mit Elektromotoren.

No.	Art des Motors	Normale Spannung	Normale Stromstärke	Ausführung und Dauer des Versuches	Ergebniss
1	Gleichstrommotor S & H (v b k 2) ½ PS	110	4.5	Die Kohlenbürsten waren auf möglichst geringe Funken eingestellt. Der Motor wurde ohne Anlasser eingeschaltet.	Zündung
2	Desgl.			Einstellung auf geringstes Feuer. Anlassen bereits vor Einlassen der Gase, darauf 6 Minuten Lauf mit Stromstössen. Kleine Funken sichtbar.	Keine Zdg.
3	Desgl.			Nochmaliges Anlassen.	Zündung
4	Gleichstrommotor S & H (L H 5) 6½ PS	150	37	Kohlenbürsten auf möglichst geringes Feuer eingestellt. Anlassen mit Last und ruckweise Aenderung derselben von 0 auf 5½ PS, 10 Minuten andauernd.	Keine Zdg.
5	Desgl.			Derselbe Versuch mit Kupferbürsten, gleichfalls 10 Minuten dauernd.	„
6	Drehstrommotor S & H (D M $^{10}/_{15}$) 5 PS mit Schleifringen.	110	27,6	Der Motor wurde mit geringer Last angelassen und lief 5 Minuten lang. Alsdann wurde bei 3½ PS die eine Bürste mit Hülfe einer Schnur 30 Mal abgehoben.	„
7	Drehstrommotor D M $^{10}/_{15}$ m. Handgegenschaltung	110	27,6	Der Motor wurde mit 3½ PS Last im Gemische angelassen und sodann die Gegenschaltung 150 Mal aus- und eingeschaltet, wobei Funken beobachtet wurden.	„
8	Drehstrommotor D M $^{10}/_{15}$ mit Centrifugalgegenschaltung.	110	27,6	Der Motor wurde im entzündlichen Gemische angelassen und lief 20 Minuten lang. Dabei wurde die Gegenschaltung 20 Mal in Thätigkeit gesetzt.	„

Kohlenbürsten. Stellte man diese möglichst funkenlos ein, so zündeten die kleinen Funken nicht; dagegen trat beim Anlassen und dem damit verbundenen starken Feuer Zündung ein.

In grösserem Maassstabe wurden die Versuche wiederholt an einer Maschine von S & H (L H 5) von 6½ PS u. 150 V. Die Bürsten wurden auf möglichst geringe Funkenbildung eingestellt. Nach Einströmen der Gase wurde der Motor angelassen und mehrfach mit Hülfe eines Bremshebels, der von aussen bethätigt werden konnte, von 0 bis zu 5½ PS, und zwar ruckweise, belastet. Die hierbei auftretenden geringen Funken vermochten keine Zündung einzuleiten. Bei unrichtiger Bürstenstellung wäre eine solche zweifellos erfolgt.

Die Drehstrommotoren boten ein sehr günstiges Bild. Es standen 3 verschiedene Arten zur Verfügung: ein Motor mit Schleifringen, einer mit Hand- und einer mit Centrifugalgegenschaltung. Sie waren sämmtlich für 110 V und 5 PS (D M $^{10}/_{15}$).

Der Motor mit Schleifringen wurde insofern unter erschwerenden Umständen geprüft, als während des Betriebes die eine Bürste mit Hülfe einer Schnur für einen Augenblick abgehoben wurde. Obwohl der Motor mit 3 PS belastet war und Funken zu erkennen waren, trat keine Zündung auf. Man kann sich übrigens gegen die Möglichkeit, dass eine Bürste feuert, dadurch schützen, dass man auf jedem Ringe zwei Bürsten schleifen lässt.

Bei dem Motor mit Handgegenschaltung zeigten sich bei Bethätigung des Schalters bei 3,5 PS Belastung Funken, welche aber nicht zu zünden vermochten. Leider konnte die Belastung nicht höher getrieben werden. Vielleicht wäre dann Zündung eingetreten.

Der Motor mit Centrifugalgegenschaltung hatte luftdicht verschlossene Schaltvorrichtung und zündete deshalb nicht.

Sonstige Versuche.

Glühende Drähte, welche schon bei den Anlassern erwähnt sind, zeigten sich auch sonst verhältnissmässig sicher gegenüber Schlagwettergemischen. Eisendraht muss schon eine gewisse Dicke besitzen und bis in die Nähe des Schmelzpunktes erhitzt werden, wenn er zünden soll. Nur in einem einzigen Falle konnte mit Bestimmtheit festgestellt werden, dass der Draht vor dem Durchschmelzen gezündet hatte (0.7 mm Durchmesser, Versuch No. 1, Tabelle 7). Bei den Versuchen No. 2, 3, 7, 8 fielen das Durchbrennen des Drahtes und die Zündung zeitlich so nahe, dass die Entflammung dem Oeffnungsfunken zugeschrieben werden konnte. Bemerkenswerth sind die Versuche 4, 5 und 6, bei denen zwei verschieden lange, 0,4 mm dicke Eisendrähte neben einander geschaltet waren. Damit wurde bezweckt und erreicht, dass der kurze Draht ohne Oeffnungsfunke durchschmolz, wobei auch keine Zündung stattfand.

Tabelle 7. Versuche mit glühenden Drähten.

No.	Dicke mm	Länge m	Stromstärke[1]	Ausführung des Versuches	Ergebniss und Beobachtungen
1	0,7	1	25	1 Eisendraht wurde zum Glühen gebracht.	Zündung trat bei Weissgluth ein. Nachher schmolz der Draht durch.
2	0,7	1	25—30	Desgl.	Zündung trat beim Durchbrennen ein.
3	0,4	1	7	Desgl.	Desgl.
4	0,4 0,4	1 8	7—10	2 Drähte waren parallel geschaltet. Nur der kurze glühte.	Keine Zündung, obwohl der kurze Draht schmolz.
5	0,4 0,4	1 8	7—10	Desgl.	Desgl.
6	„	„	„	Desgl.	Desgl.
7	0,4 0,1	1 1	—	Desgl.	Zündung beim Durchschmelzen beider Drähte, das gleichzeitig oder doch sehr schnell nach einander eintrat.
8	1,1 1,1	1 10	50	Desgl.	Zündnug trat beim Durchbrennen des kurzen Drahtes ein, nachdem er etwa 2 Minuten stark gelb geglüht hatte.
9	0,53	1	31	1 Kupferdraht wurde zum Glühen gebracht.	Zündung beim Durchbrennen des Drahtes.

[1] Bei 2 parallel geschalteten Drähten bezieht sich die angegebene Stromstärke auf den kürzeren Draht.

Kupferdraht zündete beim Durchschmelzen infolge des Oeffnungsfunkens (No. 9).

Lichtbogen in einer Kohlenstaubbettung.

Um festzustellen, ob ein Lichtbogen, der in unmittelbarer Berührung mit Kohlenstaub kommt, denselben zu entflammen vermag, wurde ein 21 cm langer Eisendraht von 1,35 mm Dicke auf seiner ganzen Länge etwa 2 cm tief in Kohlenstaub gebettet und durch den Strom zum Glühen gebracht. Der Draht schmolz an einer Stelle durch und bildete einen langen und starken Lichtbogen, welcher schliesslich den Kohlenstaub zum Brennen brachte. Unterdessen wurde verschiedentlich Kohlenstaub über dem Feuer aufgewirbelt, ohne eine Ausbreitung der Flamme, geschweige denn eine Explosion zu erzielen.

Schutz von Motoren durch Drahtnetze.

Ohne eigentliches Resultat blieben Versuche, bei denen der kleine Gleichstrommotor von ½ PS in eine Kiste gesetzt wurde, welche oben mit einem Drahtnetz von über 500 Maschen pro Quadratcentimeter bedeckt war. Nachdem die Kiste längere Zeit im explosiblen Gemische gestanden hatte, sodass Diffusion anzunehmen war, wurde der Motor unter Funkenbildung angelassen. Es entzündeten sich dabei regelmässig die Schlagwetter auf derjenigen Seite, auf welcher sich der Kollektor befand. Die Flamme brannte, ohne nach aussen durchzuschlagen, nur nach oben und breitete sich über die ganze Kiste aus. Gewöhnlich brannte noch die Flamme eine Zeit lang weiter, indem sie offenbar durch die auf der anderen Seite der Kiste einströmenden Wetter genährt wurde. Nach Schluss der Versuche zeigte das Netz oberhalb des Kollektors Anlauffarben, ein Beweis, dass die Flamme eine starke Hitze verbreitet hatte.

Die Funken eines Gasanzünders von 4 mm Länge zündeten Leuchtgas sofort, Schlagwetter dagegen nicht. Die Funken einer mit einer Leydener Flasche ausgerüsteten reibungselektrischen Zündmaschine zündeten erst bei Funkenlängen über ½ mm. Darunter waren die Funken sehr hellleuchtend, zündeten aber nicht.

Vergleich der Ergebnisse mit denen älterer Versuche.

Die Resultate unserer Arbeiten lassen, soweit gleichartige Versuchsbedingungen zu Grunde gelegen haben, offenkundige Uebereinstimmung sowohl mit den Wüllnerschen, als auch den französischen Ergebnissen erkennen. Wenn trotzdem das Gesammtbild, das man sich nach den älteren Erfahrungen machen musste, wesentlich verschoben zu sein scheint, so liegt das daran, dass unsere Versuche mehr auf die Praxis zugeschnitten waren, und so die Grundlage eine andere war.

Ziehen wir zunächst die Aachener Untersuchungen in Betracht, so haben sich die Ergebnisse über glühende Drähte voll bestätigt. Wir haben diese Versuche zwar

Digitized by Google

nicht in gleichem Umfange wiederholt, doch lassen unsere wenigen Arbeiten auf diesem Gebiete keinen Zweifel, dass bei unserer Versuchsmethode wesentliche Abweichungen nicht beobachtet worden wären.

Das Gleiche lässt sich von den Versuchen über hochgespannte Elektricität sagen, während in dem Kapitel über die Ausschaltung von Strömen wesentliche Unterschiede aufzutreten scheinen.

Liest man aber die Beschreibung der bei den Aachener Versuchen benutzten Arbeitsweise nach, so sieht man, dass die Stromkreise dort beinahe selbstinduktionslos waren. In diesem Falle vermochten auch wir selbst Ströme bis zu 25 A ohne Zündung auszuschalten, überschritten also die dort angegebene Stromstärke noch erheblich. Hätten jene Herren ebenfalls die Selbstinduktion in den Bereich ihrer Messungen gezogen, so würden sie dieselben Resultate gefunden haben, wie wir. Was nun noch den bekannten Versuch betrifft, nach welchem ein Lichtbogen von 10 A in dem Gemische unterhalten werden konnte, so liegt die Erklärung darin, dass bei den kleinen Räumen die Gase sofort durch die glühenden Kohlen zersetzt worden sind. Die Herren Wüllner und Lehmann heben auch besonders hervor, dass, wenn bei Anwendung von Kohlenelektroden Zündung eintrat, „sie nicht, wie bei den Oeffnungsfunken der Metalle mit lautem Knalle und unter Abwerfen des den Glascylinder verschliessenden Stopfens, sondern ganz schwach mit kaum hörbarem leisen Zischen erfolgte. Die Ursache mochte wohl einerseits in der starken Absorption des Sauerstoffs durch die glühende Kohle zu suchen sein, andererseits in der durch die intensive Hitze bewirkten Verdünnung der Gase." Bei unseren Versuchen waren die durch einen Kohlenlichtbogen hervorgerufenen Explosionen in der Kraft ihrer Wirkungen nicht von anders eingeleiteten Zündungen verschieden, da wir mit grossen Gasmengen arbeiteten. Wie schnell aber geringe Schlagwettermengen durch glühende Kohle zersetzt werden, beweisen die Versuche mit Glühlampen in explosiblen Gemischen, denen die Spitze abgeschlagen wurde.

Aus alledem geht hervor, dass mit Ausnahme des letzterwähnten Versuches ein Wesensunterschied nicht besteht.

Das Gleiche lässt sich von den französischen Arbeiten sagen. Auch wir haben gefunden, dass nackte Kohlenfäden zünden. Durch diese Thatsache entmuthigt, hat man eben weitere Versuche mit unversehrten Lampen aufgegeben.

Schlussfolgerungen und Forderungen.

Gleich vorweg soll betont werden, dass die beschriebenen Versuche ein abschliessendes Urtheil über die Verwendbarkeit der Elektricität in Schlagwettergruben weder begründen können noch wollen. Die Ergebnisse der Untersuchungen bilden nur eine Grundlage, auf der weiter gebaut werden kann und welche in mancher Richtung zu erweitern sein wird. Die Technik ihrerseits hat hier einzusetzen, um die gewonnenen Erfahrungen auszunutzen und schlagwettersichere Apparate an den Markt zu bringen, sodass Versuche, welche die Sicherheit von Neukonstruktionen betreffen, sich werden anschliessen müssen.

Wenn man die Ergebnisse kurz zusammenfassen will, so lässt sich im Allgemeinen sagen, dass dasjenige Maass elektrischer Energie, das unter Umständen fähig ist, Schlagwetter zu entzünden, ausserordentlich gering, dessen Feststellung aber unmöglich ist, da es nicht nur auf die Energiemenge allein, sondern auch auf die Art ihrer Auslösung (durch Oeffnungsfunken, Lichtbogen, glühende Kohlenfäden und Drähte u. s. w.) und sonstige Umstände ankommt. Nur für einen Stromkreis, dessen Verhältnisse genau bekannt sind, kann man Mindestmaasse für bestimmte Arten der Energieumwandlung angeben. Jedenfalls sind alle sichtbaren Funkenerscheinungen zu fürchten. Erst der Versuch kann über etwaige Ungefährlichkeit derselben entscheiden.

Selbstständige Kohlenstaubexplosionen scheinen, sofern sich nicht ganz besonders gefährliche Staubsorten anders verhalten, durch die Wirkungen der Elektricität allein unmöglich zu sein. Dem Anschein nach spielt bei ihrem Auftreten die Detonation des Sprengschusses eine wichtige Rolle. Der Kohlenstaub würde demnach nicht unter den Begriff „explosibler Staub" des § 16e der Sicherheitsvorschriften fallen.

Im einzelnen lassen sich ferner folgende Schlüsse ziehen:

Bei der Herstellung und Auswahl der Glühlampen ist darauf zu achten, dass die Birne möglichst gross sei, damit das umgebende Gas beim Bruche lebhaft einströmt und eine starke Abkühlung verursacht. Es empfiehlt sich, den Fuss der Lampe so einzurichten, dass sein oberer Rand die Befestigungsstellen des Kohlenfadens überragt, damit die Zuleitungsdrähte bei einem Schlage nicht zur Berührung kommen und Kurzschluss bilden können. Am besten macht man die letzteren so kurz wie möglich und hält sie durch eine Glasbrücke auseinander. Die Fassung muss sorgfältig ausgeführt werden, weil ein Lockerwerden der Lampe durch Erschütterungen zur Entstehung von Lichtbogen Veranlassung geben kann. Hochvoltige Lampen mit zwei hintereinander geschalteten Fäden sind gefährlich. Man darf nur solche mit einem Faden anwenden wegen der Kurzschlussgefahr.

Die Normalstromstärke soll unter 0,6 A liegen. Spannungen über 150 V zu verwenden ist unthunlich.

Jede Lampe muss, wie die Sicherheitsvorschriften verlangen (§ 15), mit einer Schutzglocke aus starkem Glase ausgerüstet sein, sodass die Erhaltung des Fadens bei Zerstörung der Glocken ausgeschlossen ist, da der Schlag schon sehr heftig sein muss, um beide Hüllen zu zertrümmern. Das Schutzglas verhindert zudem das Auftropfen von Wasser auf heisse Birnen.

Die in tragbaren Akkumulatorenlampen zur Verwendung kommenden Lämpchen müssen gut vor dem Bruche geschützt werden, weil ihre Zertrümmerung Zündung verursacht. Immerhin übersteigt die Sicherheit der ganzen Laterne bei weitem diejenige der gebräuchlichen Sicherheitslampen. Leider zeigen die Akkumulatorenlampen nicht wie die Sicherheitslampen die Gegenwart von Schlagwettern an, sodass man genöthigt ist, ausser den elektrischen stets noch Sicherheitslampen mitzuführen.

Der Funke, welcher bei der Ausschaltung einer einzelnen Lampe von nicht über 0,6 A entsteht, ist als ungefährlich zu betrachten, sofern keine ausnahmsweise hohe Selbstinduktion im Stromkreise vorhanden ist.

Bei Beachtung der genannten Vorsichtsmaassregeln dürfte die fest angebrachte Glühlichtbeleuchtung von Füllörtern, Querschlägen, Anschlagpunkten, Schachtabteufen u. s. w. sicherer als jede andere Beleuchtungsart an schlagwettergefährlichen Punkten sein. Vielleicht werden in Zukunft, wenn einmal elektrische Leitungsnetze in der Grube vorhanden sind, selbst abgelegene, aber besonders gefährliche Punkte (ein Aufhauen) auf diese Art beleuchtet werden. Bogenlampen sind in Schlagwettergruben nicht anwendbar.

In Bezug auf die Verlegung der Leitungen geben die Sicherheitsvorschriften genügend Auskunft. Ein Reissen eines Kabels würde durch den Oeffnungsfunken sicher zünden. Es sei auch auf Konstruktionen hingewiesen, welche ein Abschmelzen der Sicherungen erreichen, bevor das Kabel vollständig reisst („ETZ" 1894 S. 512).

Ausschalter und Sicherungen sind schlagwettersicher abzuschliessen. Nur bei tragbaren Akkumulatorenlampen von geringer, 8 V nicht übersteigender Spannung liegt in der Verwendung ungeschützter Ausschalter keine Gefahr, indem selbst ein etwaiger Kurzschluss unbedenklich ist, sofern der auftretende Kurzschlussstrom 25 A nicht wesentlich übersteigt, indem selbst das schmelzende Metall bei so geringen Spannungen, wie sie hier in Anwendung kommen, nicht zu zünden vermag.

Widerstände und Anlasser in Räumen aufzustellen, wo betriebsmässig explosible Gase vorhanden sind, verbieten die Sicherheitsvorschriften überhaupt. Doch verursachten selbst glühende Spiralen keine Zündung. Ein Kurzschluss durch stark ausgedehnte Spiralen darf keinesfalls eintreten. Innerhalb der Widerstandskästen dürfen, wie auch die Sicherheitsvorschriften verlangen, keine Verbindungsdrähte mit brennbarer Isolation vorhanden sein. Ist das Auftreten starker Funken am Schleifkontakt durch genügende Anzahl von Stufen ausgeschlossen, so kann man kleinere Anlasser ohne Gefahr verwenden, sofern der am Leerkontakt entstehende Funken unschädlich gemacht wird. Anderenfalls ist es besser, den Kontaktapparat mit einer Kappe und Stopfbüchse zu versehen. Bei Kohlenkontakten glückte es uns nicht, Zündungen zu erreichen, selbst wenn sie an einzelnen Stellen weissglühend wurden. Nur dürfen keine Lichtbogen auftreten. Magnetische Funkenlöscher sind selbstverständlich abzuschliessen.

Flüssigkeitsanlasser geben erfahrungsgemäss beim Ausschalten Funken, welche sicher gefährlich sind. Ihre Anwendung dürfte also bedenklich sein.

Kleinere Gleichstrommotoren können leicht zu Zündungen Anlass geben. Grössere Maschinen sind zwar bei tadellosem Zustande, sachgemässer Wartung und im normalen Betriebe, auch wenn Funken nicht völlig vermieden werden, ungefährlich. Diese Voraussetzungen werden aber für den Betrieb in der Grube selten zutreffen. Es empfiehlt sich deshalb die Gleichstrommotoren an schlagwettergefährlichen Punkten entweder ganz, oder die funkengebenden Theile für sich allein, abzuschliessen.

Drehstrommotoren mit kurzgeschlossener Ankerwickelung oder mit Schleifringen, auf welchen je 2 Bürsten schleifen, oder mit luftdicht abgeschlossener Centrifugalgegenschaltung sind im gewöhnlichen Betriebe funkenlos und ungefährlich. Drehstrommotoren mit Handgegenschaltung sind wegen der unvermeidlichen Funkenbildung als gefährlich zu erachten, obgleich mit einem solchen Motor bei den Versuchen bisher keine Zündung erzielt werden konnte.

Blitzableiter-Abschmelzsicherung der Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles.

Die nachstehend beschriebene Blitzableiter-Abschmelzsicherung der Telephon-Apparat-Fabrik Friedrich Welles in Berlin ist für Fernsprechstellen der Theilnehmer bestimmt. Eine Doppelsicherung für eine Schleifenleitung ist in Fig. 1 dargestellt. Dieselbe besteht aus 2 Kohlen-

Digitized by Google

plattenblitzableitern von gleicher Konstruktion wie die im Christianiaer Fernsprechamt verwendete (vgl. „ETZ" 1897 S. 183) und aus 2 Abschmelzpatronen, welche je einen Schmelzdraht und eine Hitzspule enthalten. Das Ganze ist auf einen Porzellansockel montirt; die Aussenleitungen sind an die beiden oberen Klemmen gelegt, die Leitung nach dem Apparat dagegen an die beiden unteren Klemmen rechts und links, während die mittlere Klemme unten geerdet ist.

Fig. 2 zeigt schematisch den Querschnitt der Abschmelzpatrone; dieselbe besteht aus einer Hartgummiröhre *E E*, welche den Abschmelzdraht *F* und die Hitzspule *D* umschliesst. Der Abschmelzdraht *F* endigt einerseits an dem Metallbutzen *m*, andererseits an dem Metallstück *S*. Die Hitzspule besteht aus einer Metallspule, welche mit einem Neusilberdraht von 27 Ω Widerstand bewickelt ist. *D* und *S* sind mittels leichtflüssigen Lothes (*l*) zusammengelöthet; das obere Ende des Spulendrahtes ist mit der Metallspule in leitender Verbindung, während das untere Ende, wie in der Figur angedeutet, mit der Kapsel *k*, welche das untere Ende der Ebonitröhre *E* verschliesst, verbunden ist. Die Metallspule *D* steht ausserdem mit dem Metallring *R* in leitender Verbindung. In der ausgebohrten Metallspule steckt der Glasstab *s*, welcher von der Spiralfeder *f* gegen das Stück *S* gepresst wird.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch die in Fig. 1 dargestellte Doppelsicherung. Der Ring *R* wird gut leitend berührt von den beiden ihn umgreifenden Metallfedern *D D*, welche leitend mit der Feder *F* verbunden sind; diese dient zugleich mit der Mittelfeder *H* als Halter für die beiden Kohlenplatten *a a* des Blitzableiters, welche durch die Micaplatte *c* von etwa 0,014 mm Dicke getrennt sind. Das Mittelstück *H* ist mit der Erdklemme leitend verbunden.

Ein plötzlicher intensiver Starkstrom zerstört den Draht *F* sofort; um die Abkühlung hintanzuhalten, ist *F* auf den grösseren Theil seiner Länge mit Asbest *A* umgeben. Kommt ein Dauerstrom, welcher zu schwach ist, um den Draht *F* zu schmelzen, so wird dieser Strom die Windungen der Spule *D* durchfliessen und dabei die Metallspule allmählich soweit erwärmen, dass das leichtflüssige Loth schmilzt. Infolgedessen treibt die Spiralfeder *f* den Glasstab *s* durch die Spule, sodass das Metallstück *S* von *D* getrennt und dadurch die Verbindung unterbrochen wird.

Wird die Freileitung einer Spannung von über 350 V ausgesetzt, so fliesst der Strom durch den Draht *F*, Metallspule *D*, Ring *R* — Fig. 2 und 3 — Federn *D* und *F* nach der ersten Kohlenplatte *a* und springt durch den Ausschnitt der Micaplatte auf die zweite Kohlenplatte *a* über und geht von dieser durch das Mittelstück *H* zur Erde. Beträgt die Stromstärke mehr als 5 A, so schmilzt der Draht *F* in Fig. 2 sofort durch; bei geringerer Stromstärke schmilzt der Strom erst den in die eine Kohlenplatte *a* eingeschmolzenen Klumpen *b* aus leichtflüssigem Loth, sodass das flüssige Metall die beiden Kohlenplatten *a a* direkt leitend miteinander verbindet; infolge der resultirenden Widerstandsverminderung nimmt die Stromstärke alsdann so zu, dass der Draht *F* sofort durchschmilzt.

Die vorstehende Sicherung wird, wie erwähnt, bei Theilnehmersprechstellen verwendet. In den Aemtern dagegen wird die früher beschriebene („ETZ" 1897 S. 183) Sicherung benutzt. Wir geben in Fig. 4 und 5 eine detaillirte Ansicht der Anbringungsweise dieser Sicherung, wie sie neuerdings bewerkstelligt wird, wobei wir auf unsere oben angeführte frühere Beschreibung und namentlich auf die dort befindliche Fig. 9 verweisen. Die einzelnen Ebonitbutzen sind ersetzt durch Streifen aus Ebonit, welche für eine grössere Zahl von Sicherungen gemeinschaftlich sind. Die Buchstaben *A A* und *h h* stimmen überein mit der Buchstabenbezeichnung in der erwähnten Fig. 9.

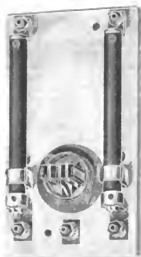

Fig. 1



Fig. 2

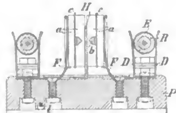


Fig. 3

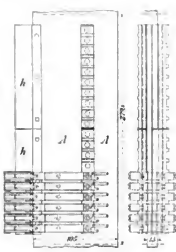


Fig. 4

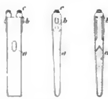


Fig. 5

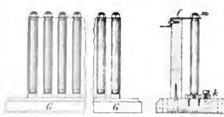


Fig. 6

In Fig. 5 ist ein Prüfungsstöpsel dargestellt, welcher anstatt der Hitzspule in die in der vorstehenden Fig. 4 und 9 (a. a. O.) veranschaulichte Schutzvorrichtung eingesetzt werden kann. Vermöge dieses Stöpsels kann die Leitung unterbrochen und entweder das zum Theilnehmer führende Ende oder das zum Vielfachumschalter führende behufs Feststellung von Störungen mit dem Untersuchungsapparat verbunden werden.

An dem Aussenende der Luft- und Erdkabel werden Sicherungen von der in Fig. 6 dargestellten Konstruktion angewendet. Diese Sicherungen werden zu 30 auf einem gemeinschaftlichen Grundbett *G G* montirt; sie enthalten lediglich einen Abschmelzdraht; festgehalten werden sie an der unteren Klemme *k* durch Einschrauben und an der oberen Feder *f* durch Festklemmen mit der Mutter *m*; die Feder *f* ist am vorderen Ende der Breite des Gewindezapfens entsprechend eingeschnitten.

Messung von Kapacitäten mit der Waage.

Von **Prof. W. Peukert.**

Nach einer neuen von Prof. V. von Lang[1]) angegebenen Methode kann die Kapacität von Kondensatoren mit einer Waage in einfacher Weise bestimmt werden. Abgesehen von dem hohen theoretischen Interesse, das diese neue Methode besitzt, scheint sie auch für viele Fälle der praktischen Messtechnik zweckmässig zu sein, da sie nicht nur einfach in der Ausführung ist, sondern anderen bekannten Methoden gegenüber noch den Vorzug besitzt, keine besonderen komplicirten Messeinrichtungen zu erfordern. Das Princip der Methode ergiebt sich aus den bekannten Thomson-schen Versuchen mit Wechselströmen. Wird über einer festliegenden von einem Wechselstrom durchflossenen Spule eine zweite bewegliche angeordnet, die durch einen passenden Widerstand oder auch direkt kurz geschlossen ist, so findet bekanntlich zwischen diesen beiden Spulen eine Abstossung statt infolge der Phasenverschiebung des in der beweglichen Spule inducirten Wechselstromes und des primären Wechselstromes, die nahezu eine halbe Periode beträgt. Werden dagegen nach v. Lang die Enden der beweglichen Spule mit den Belegungen eines Kondensators verbunden, so erfahren die in dieser inducirten Ströme eine Phasenvoreilung, sodass jetzt zwischen beiden Spulen eine Anziehung stattfindet, aus deren Grösse dann die Kapacität des Kondensators bestimmt werden kann. Zur Messung dieser Anziehung benutzte v. Lang eine Waage, an deren einem Arme die bewegliche Spule aufgehängt war. Es gilt dann, wie v. Lang gezeigt hat, zwischen der Anziehung *G* und der Kapacität *C* des Kondensators folgende Beziehung:

$$G = M J^2 b^3 w C (1 + b^2 L C).$$

[1]) V. v. Lang, Bestimmung der Kapacitäten mit der Waage. Sitz.-Ber. d. K. Ak. d. W. in Wien, Bd [illegible], Abth. IIa. Auch Wiedem. Ann. 1897, Bd 61, S. [illegible] und „ETZ" 1897, S. [illegible]

Digitized by Google

wenn M eine Konstante, J die Amplitude und $\frac{2\pi}{b}$ die Periode des Wechselstromes in der festen Spule, w und L den Widerstand und die Selbstinduktion in der beweglichen Spule bedeuten. Nach dieser Gleichung bestimmte v. Lang die Kapacität eines Kondensators, indem er diesen allein und in Verbindung mit einer oder mehreren Vergleichskapacitäten, sowie diese letzteren allein an die bewegliche Spule anlegte und die betreffenden Werthe von G ermittelte bei gleicher Stromstärke in der festen Spule. Durch Zusammenfassung der Konstanten lässt sich nun die Gleichung auch in der Form schreiben:

$$G = c\,J^2\,C + c_1\,J^2\,C^2$$

oder

$$\frac{G}{J^2} = c\,C + c_1\,C^2 = A = \text{konst.} \quad (1$$

Bei der Ausführung der Methode benutzte ich zur Messung der Anziehung G eine Analysenwaage, welche bei 500 g einseitiger Belastung noch 1 mg anzeigte. An den einen Arm derselben war eine Drahtspule aufgehängt, die hergestellt war aus einem 0,3 mm dicken, doppelt mit Seide umsponnenen Kupferdrahte, die Spule hatte eine Höhe von 12 mm und einen äusseren Durchmesser von 110 mm, das Gewicht derselben war 280 g. Unter dieser beweglichen Spule war eine zweite feste Spule angeordnet, die aus 2,5 mm dickem, doppelt umsponnenen Kupferdrahte gewickelt war, die Höhe der Spule war dieselbe wie die der ersteren, der äussere Durchmesser betrug 170 mm. Durch diese Spule wurde der Strom einer Siemens'schen Wechselstrommaschine geleitet, der an einem Elektrodynamometer gemessen und durch Aenderung der Erregung der Maschine, sowie durch Widerstände entsprechend regulirt werden konnte. Die Periodenzahl des Wechselstromes war bei allen Versuchen 50. Die Enden der aufgehängten Spule waren von entsprechender Länge und so geführt, dass sie bequem an den zu messenden Kondensator angeschlossen werden konnten.

Bei den Versuchen kam es mir zunächst darauf an, zu prüfen, ob die durch die obige Gleichung (1) ausgedrückte Beziehung auch thatsächlich zutrifft. Zu diesem Zwecke wurde die bewegliche Spule mit einem Kondensator verbunden, der aus paraffinirtem Papier hergestellt war, und die Waage ausbalancirt. Bei Durchgang des Wechselstromes durch die feste Spule erfolgte eine Anziehung der aufgehängten Spule, welche dann mit der Waage direkt gemessen wurde. Die bei diesen Versuchen erhaltenen Resultate waren die folgenden:

Stromstärke in der festen Spule J	Gewicht in mg G	$\frac{G}{J^2} = A$
1,92	20	5,42
2,35	30	5,43
2,62	40	5,83
3,01	49	5,41
3,32	57	5,17
3,64	75	5,66
4,20	90	5,10
4,76	118	5,21
5,39	149	5,13
6,50	224	5,30
7,37	292	5,37
8,20	359	5,34
8,96	419	5,22
	Mittel:	5,35

Diese Zahlen berechtigen wohl zu dem Schlusse, dass das Gewicht bzw. die Anziehung dem Quadrate der Stromstärke proportional ist, eine Beziehung, die auch schon v. Lang entsprechend der von ihm aufgestellten Gleichung für zwei Stromwerthe bestätigt fand. Die geringen Verschiedenheiten, welche die Einzelwerthe von $\frac{G}{J^2}$ aufweisen, dürften zum grössten Theile durch die unvermeidlichen Stromschwankungen während der Ablesungen verursacht sein, die sich bei der grossen Empfindlichkeit der Waage stark geltend machen. Bei einem weiteren Versuche wurde ein Siemens'scher Glimmer-Kondensator mit der beweglichen Spule verbunden, dessen Kapacität 1 Mikrofarad betrug. Hierbei wurden folgende Zahlen erhalten:

J	G	$\frac{G}{J^2}$
7,37	183	3,36
8,10	222	3,38
	Mittel:	3,37

Diesem Glimmer-Kondensator wurde dann der früher benutzte Papierkondensator parallel geschaltet; diese Versuchsanordnung ergab folgende Werthe:

J	G	$\frac{G}{J^2}$
6,56	390	9,17
7,37	507	9,33
8,10	602	8,83
	Mittel:	9,11

Aus diesen Versuchen lässt sich nicht nur die Kapacität des Papierkondensators berechnen, sondern sie gestatten auch die Ermittelung der Konstanten c und c_1 der Gleichung (1).

Es können nämlich folgende Gleichungen den Versuchen entsprechend gebildet werden:

mit dem Papierkondensator

$$5{,}35 = c\,C + c_1\,C^2;$$

mit dem Glimmerkondensator

$$3{,}37 = c + c_1;$$

mit beiden Kondensatoren

$$9{,}11 = c\,(C+1) + c_1\,(C+1)^2.$$

Aus diesen drei Gleichungen ergiebt sich

$$C = 1{,}55, \quad c = 3{,}2633, \quad c_1 = 0{,}1067,$$

sodass dann folgende Gleichung zur Berechnung der Kapacität C aus der Anziehung G und dem Strome J benutzt werden könnte

$$\frac{G}{J^2} = 3{,}2633\,C + 0{,}1067\,C^2.$$

Die Kapacität des verwendeten Papierkondensators wurde dann noch besonders bestimmt bei Wechselstrom durch Vergleichung mit dem Glimmerkondensator von 1 Mikrofarad und dabei der Werth 1,53 erhalten, der mit dem obigen in genügender Uebereinstimmung ist.

Zur Erprobung der Methode wurde zunächst die Kapacität eines Gummikondensators bestimmt. Dabei ergaben sich folgende Werthe:

$$G = 52, \quad J = 9{,}1,$$

sodass die Gleichung zur Berechnung der Kapacität lauten würde

$$\frac{52}{9{,}1^2} = 3{,}2633\,C + 0{,}1067\,C^2,$$

daraus ergiebt sich

$$C = 0{,}19 \text{ Mikrofarad.}$$

Eine Vergleichung dieses Kondensators mit dem Glimmerkondensator ergab für Wechselstrom den Werth 0,192 Mikrofarad.

Bei einem weiteren Versuche wurde der Gummikondensator mit einem Glasplattenkondensator parallel geschaltet, der Strom in der festen Spule war wieder 9,1 A, die Anziehung G betrug 62 mg. Daraus berechnet sich die Gesammtkapacität zu 0,22 Mikrofarad nach der Gleichung

$$\frac{62}{9{,}1^2} = 3{,}2633\,C_1 + 0{,}1067\,C_1^2;$$

es wäre somit die Kapacität des Glasplattenkondensators

$$0{,}22 - 0{,}19 = 0{,}03 \text{ Mikrofarad.}$$

Eine Vergleichung mit dem Glimmerkondensator ergab den Werth von 0,0297 Mikrofarad.

Wurden der Gummi- und der Glimmerkondensator parallel geschaltet, so ergab sich $G = 330$ mg und $J = 9{,}1$ A.

Daraus berechnet sich die Kapacität beider Kondensatoren aus der Gleichung

$$\frac{330}{9{,}1^2} = 3{,}2633\,C + 0{,}1067\,C^2$$

zu $C = 1{,}18$ Mikrofarad; es entfallen somit auf den Gummikondensator allein 0,18 Mikrofarad.

Die angegebenen Beispiele berechtigen wohl zu dem Schlusse, dass die oben angeführte Gleichung (1) zur Berechnung der Kapacität aus dem Gewichte bzw. der Anziehung und der Stromstärke benutzt werden kann. Die beschriebene Methode wird namentlich bei grösseren Kapacitäten mit Vortheil Verwendung finden können, indem dann bedeutend grössere Anziehungen in Betracht kommen werden, als bei den hier beschriebenen Versuchen, bei welchen mir leider grössere Kapacitäten nicht zur Verfügung standen. Es wären dann auch gewisse Unsicherheiten in der Bestimmung der Grösse der Anziehung weniger störend hervorgetreten, sodass die Methode verlässliche und für viele Zwecke hinreichend genaue Werthe liefern dürfte. Die Ausführung der Methode erfordert keine besonderen experimentellen Hülfsmittel, ausser einem Strommesser ist nur noch eine entsprechend empfindliche Waage erforderlich, Apparate, die sich in jedem Laboratorium vorfinden. Die beiden Spulen lassen sich mit den einfachsten Mitteln herstellen, und es genügt dann eine bekannte Kapacität, um ein- für allemal die beiden für die Rechnung erforderlichen, oben mit c und c_1 bezeichneten Konstanten zu bestimmen. Die früher mitgetheilten Werthe gelten selbstverständlich nur für die hier beschriebene Versuchsanordnung. Aus dem Gesagten folgt, dass die Messung von Kapacitäten mit der Waage nach einer einfachen und leicht ausführbaren Methode geschehen kann und wohl auch mit einer für viele Fälle genügenden Genauigkeit.

Digitized by Google

Der Andrews'sche Rückstromausschalter und seine Anwendung.

Unser Londoner Korrespondent hat kürzlich („ETZ" 1897, S. 681) den sogenannten Rückstromausschalter von L. Andrews, Betriebsleiter der Centrale in Hastings, erwähnt und sendet uns jetzt darüber folgende nähere Mittheilungen.

Dieser Ausschalter dient nicht allein als Sicherheitsvorrichtung zum Parallelschalten der Wechselstrommaschinen bei Synchronismus, sondern kann auch in entsprechender Anordnung für Transformatoren-Unterstationen gebraucht werden. Wenn eine von mehreren parallellaufenden Wechselstrommaschinen versagt und als Motor läuft, wird sie mittels des Rückstromausschalters automatisch von den Sammelschienen getrennt, bevor die anderen Maschinen oder deren Bleisicherungen beeinflusst werden können, oder die Spannung im Netz sinken kann. Ebenso kann dieser Ausschalter in die Speiseleitungen eingesetzt werden und schaltet diese ab, sobald in ihnen oder in den betreffenden Transformatoren ein Fehler eintritt. Auch für Gleichstromnetze kann der Apparat verwendet werden und zwar nicht nur in den Speiseleitungen, sondern auch in den wichtigeren Vertheilungsleitungen. Um bei zusammenhängenden Netzen beschädigte Leitungen ganz abzutrennen, ist natürlich an jedem Ende ein solcher Apparat nöthig.

Herr Andrews hat seine Schaltereinrichtungen in einem vor der Northern Society of Electrical Engineers gehaltenen Vortrag beschrieben und bei dieser Gelegenheit auch über die allmähliche Entwickelung dieser Apparate berichtet. Da diese Entwickelungsgeschichte an und für sich interessant ist und das Verständniss des Gegenstandes erleichtert, wollen wir die Ausführungen des Erfinders hier kurz wiederholen.

Bekanntlich erfordert das Ab- und Zuschalten von Maschinen Vorsicht und Erfahrung. Die Methode beim Zuschalten ist folgende.

Die Maschine, welche mit den schon im Betrieb stehenden Maschinen parallel geschaltet werden soll, wird zunächst angelassen, erregt und auf die Phasenlampen geschaltet. Sobald diese oder ein an ihrer Stelle verwendetes Voltmeter Synchronismus zeigen, wird die neu angelaufene Maschine mit den Sammelschienen verbunden. Wenn zufällig ein unrichtiger Augenblick für die Bewegung des Schalthebels gewählt wird, kommt zwar die neue Maschine meist auch in Synchronismus, aber erst nach einiger Zeit, während welcher zwischen den Maschinen starke Ströme auftreten. Im Jahre 1894 hat Herr Faraday Proctor in Bristol zum Schutz der neu einzuschaltenden Maschine diese zunächst durch leicht schmelzbare Sicherungen an die Sammelschienen geschaltet und erst, wenn die Schaltung geglückt war, diese Sicherungen durch die Hauptschalter kurz geschlossen. Glückte die Schaltung nicht, d. h. war Spannung oder Phase der neu einzuschaltenden Maschine unrichtig, so schmolzen diese Sicherungen und verhinderten dadurch eine Ueberlastung der Maschinen. Der Uebelstand in Proctor's Anwendung lag darin, dass man nach jeder verunglückten Schaltung neue Sicherungen einsetzen musste; und um das vermeiden, ersetzte Andrews die Abschmelzsicherungen durch magnetische Ausschalter, welche sofort wieder eingestellt werden können. Fig. 7 zeigt den Apparat in seiner ersten, und wie man sofort sehen wird, unvollkommenen Anordnung. A ist der Generator und S sind die Sammelschienen. Der Schalthebel besteht aus zwei Theilen, die innerhalb gewisser Grenzen gegeneinander drehbar sind. Der eine Theil schliesst den Kontakt F_2, der andere mit dem Handgriff verbundene Theil C schliesst den Kontakt F_1. Um nun die

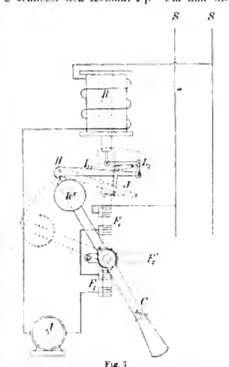


Fig. 7

Maschine einzuschalten, wird zunächst C in die gezeichnete Stellung herabgedrückt. Dadurch wird F_2 geschlossen und das Gewicht W so hoch gehoben, dass es durch den Fanghaken H gehalten wird. Dann wird der Hebel C bis zu seiner mit punktirten Linien gezeichneten höchsten Stellung gehoben und so F_1 geschlossen. Die Maschine ist jetzt an die Sammelschienen angeschlossen. Wird nun F_1 im unrichtigen Augenblick geschlossen, so fliesst ein grosser Strom durch das Solenoid B und hebt seinen Kern. Dadurch wird der Hebel L_1 an seinem Ende rechts freigegeben und fällt in die punktirte Stellung, während gleichzeitig der Fanghaken H das Gewicht freigiebt. Letzteres fällt nunmehr herab und schlägt den Kontaktarm von F_2 ab, der dann die Stellung F_2' annimmt und so den Stromkreis unterbricht. Um Funkenbildung zu vermeiden, sind die Kontakte F_2 in Wasser gelagert. Wie man sieht, ist der Schalter, nachdem er gewirkt hat, sofort wieder einstellbar. Um die Maschine mit Hand auszuschalten, zieht man einfach den Hebelarm C aus den Kontakten F_1; bevor jedoch diese unterbrochen werden, drückt der in dem Hebel befindliche Stift s den Arm J nach rechts und hebt so den linken Arm des Winkelhebels L_2. Dadurch wird L_1 und das Gewicht W befreit und fällt, sodass die Kontakte F_2 zuerst unterbrochen werden.

Der obenerwähnte Nachtheil dieses Apparates liegt darin, dass er zur Wirkung kommt, nicht nur wenn die Maschine von den Sammelschienen zu viel Arbeit nimmt, sondern auch wenn sie zu viel Arbeit an diese abgiebt. Nehmen wir z. B. an, dass eine grössere von zwei oder mehreren parallellaufenden Maschinen schadhaft wird. Diese bildet dann einen Kurzschluss und ihr Ausschalter sollte sofort in Thätigkeit treten. Wenn aber nur eine andere Maschine von derselben Leistung, oder zwei kleinere Maschinen mit der schadhaften Maschine parallel laufen, so werden die Ausschalter der letzteren zuerst wirken, da sie Strom nach der beschädigten Maschine und auch nach dem äusseren Stromkreis liefern müssen. Die hellen Maschinen werden also ausgeschaltet, und das Netz wird stromlos gemacht.

Der Versuch, dieses Uebel zu beseitigen, bildete den nächsten Schritt in der Entwickelung des Apparates. Auf dem Solenoid des schon beschriebenen Ausschalters ist über der Serienwickelung eine zweite Wickelung D angebracht (Fig. 8), welche mit den Sekundärklemmen eines Transformators verbunden ist. Die Primärwickelung des Transformators ist auf die Sammelschienen geschaltet. Die Verbindung ist derart, dass

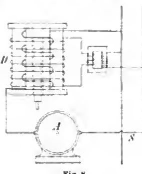


Fig. 8.

die Richtung des Stromes in den beiden Spulen des Solenoides entgegengesetzt ist; und die Windungszahlen sind so gewählt, dass im normalen Zustande die magnetischen Wirkungen der beiden Ströme sich neutralisiren. Wenn jedoch die Maschine als Motor läuft, wird der Strom in der Serienwickelung umgekehrt, und die magnetischen Wirkungen beider Ströme addiren sich, sodass der Kern eingezogen wird. Dadurch wird der Fanghaken H (Fig. 7) losgelassen und die Maschine wird ausgeschaltet.

Es könnte vielleicht eingewendet werden, dass im normalen Zustand die Kompensation nicht bei allen Belastungen erreicht werden kann. Die Unterschiede sind jedoch sehr klein, weil die gegenseitige Induktion in den beiden Spulen des Solenoides den Ausgleich befördert. Da die Ströme entgegengesetzte Richtung haben, wird eine Vermehrung des Stromes in der Serienwindung eine entsprechende Vermehrung des Stromes in der anderen Spule verursachen und der Kern wird nicht eingezogen.

Dieser Apparat war in Hastings mehrere Monate in Betrieb und hat sich vorzüglich bewährt. Es ist jedoch ein Fall denkbar, in welchem der Ausschalter möglicherweise versagen würde. Allerdings ist dieser Fall nicht eingetreten. Wenn ein starker Kurzschluss im äusseren Stromkreis vorkommt, wird der Serienstrom sehr stark anwachsen, gleichzeitig aber die Spannung des Transformators und infolgedessen auch der Strom der zweiten Spule beträchtlich abnehmen. Unter diesen Verhältnissen ist der oben erwähnte Ausgleich in den Wirkungen beider Spulen nicht mehr möglich und es würden wahrscheinlich sämmtliche Apparate in Thätigkeit treten und alle Maschinen ausschalten. Um diesen Uebelstand zu beheben, hat Herr Andrews Versuche mit verschiedenen Modifikationen seines Apparates gemacht und schliesslich folgende Lösung gefunden. Die äussere Spule des Solenoides D_1 ist, wie Fig. 9 zeigt, zur Hälfte nach rechts und zur Hälfte nach links gewickelt. Bei normalem Betrieb neutralisiren sich die Windungen auf der oberen Hälfte der Spule, während sie sich auf der unteren Hälfte unterstützen. Die Normalstellung des Kernes ist in der Mitte der Spule und

Digitized by Google

nicht wie in Fig 8 am unteren Ende. Es wird also für gewöhnlich der Kern nach unten gedrückt, was keinen anderen Einfluss hat, als den Fanghaken *H* des Ausschalters in Fig. 7 fester zu halten. Sobald aber die Richtung des Serienstromes sich ändert, d. h. sobald die Maschine als Motor läuft, wird der Kern heraufgezogen, das Gewicht fällt und die Maschine wird ausgeschaltet. Wenn ein Kurzschluss im äusseren

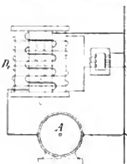


Fig. 8.

Stromkreise vorkommt, werden beide Hälften der Sekundärspule beeinflusst und da sie in entgegengesetzter Richtung auf den Kern wirken, wird letzterer sich nicht bewegen. Ebenso hat der Kurzschlussstrom in der Serienspule wegen der centralen Lage des Kernes keine Wirkung. Seitdem die Ausschalter in Hastings so abgeändert wurden, sind mehrere Kurzschlüsse in den Kabeln vorgekommen, ohne dass die Apparate beeinflusst wurden. Andererseits funktionirten die Apparate immer, wenn beim Parallelschalten der Maschinen der unrichtige Augenblick gewählt wurde. Wenn das vorkommt, schaltet sich die neu hinzugeschaltete Maschine sofort wieder von selbst aus. Die in Fig. 7 gezeichnete Anordnung von Fanghaken und Gelenken ist auch bei den neuesten Apparaten beibehalten worden. Um zu bestimmen, wie schnell der Apparat wirkt und wie viel Strom momentan hindurchfliesst, wurde unter Benutzung des Kernes des Solenoids und einer Ayrton- und Perry-Feder mit Spiegel statt des Zeigers ein Ampèremeter hergestellt. Ein Lichtstrahl von einer im benachbarten Zimmer befindlichen Bogenlampe wurde auf den Spiegel geworfen und von demselben auf einen mit Bromidpapier belegten Cylinder reflektirt. Der Cylinder wurde mittels Uhrwerk gedreht. Die Resultate sind in Fig. 10 veranschaulicht. Die Kurve *A* wurde

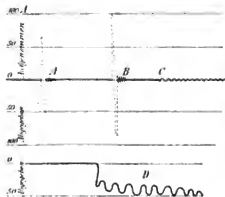


Fig. 10.

erhalten, wenn die Maschine noch nicht synchron lief und das Voltmeter des Phasenvergleichers 90 statt 100 V zeigte. Man sieht aus den punktirten Kurven, dass die Maschine zunächst einen Strom von etwa 50 A abgab, und dann einen Strom von beinahe 75 A aufnahm. Letzterer hat den Ausschalter in Thätigkeit gesetzt, aber bevor der Stromkreis unterbrochen wurde, hat die Maschine noch einmal Strom abgegeben. Da die Bogenlampe mit Wechselstrom versorgt wurde, ist die Stromkurve punktirt und jeder Punkt entspricht einer Halbperiode, d. h. $^1/_{80}$ Sekunde. Es wurden in diesem Falle etwa 20 Punkte gezeichnet, woraus ersichtlich ist, dass der Ausschalter etwa $^1/_{10}$ Sekunde gebraucht hat, um den Stromkreis zu unterbrechen. Der Versuch *B* wurde gemacht, indem der Schalthebel zu spät eingeworfen wurde, nämlich nachdem das Voltmeter von 100 auf 95 V gefallen war. Hier sieht man, dass zuerst Strom aufgenommen wurde, und dass, während das Gewicht des Ausschalters fiel, Strom wieder abgegeben wurde. Bei *C* wurde der Schalter richtig bedient und die zugeschaltete Maschine hat weder Strom abgegeben noch aufgenommen. Schliesslich wurde noch ein Versuch gemacht, um zu sehen, ob von einer Maschine, deren Ampèremeter unruhig ist, Motorenstrom aufgenommen wird. Das registrirende Ampèremeter wurde in den Stromkreis einer 50 A-Maschine eingeschaltet, deren Ampèremeter zwischen 70 und 0 oscillirte. Dabei ergab sich die Kurve *D*, welche zeigt, dass Motorstrom in die Maschine nicht geliefert wurde.

Die Anwendung des Rückstromausschalters für Speise und Vertheilungsleitungen ist in Fig. 11 schematisch dargestellt. Die

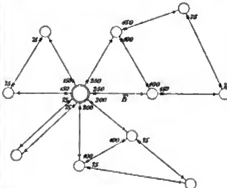


Fig. 11.

Centrale ist mit einem Doppelkreise, die Transformatorenstationen sind mit einfachen Kreisen, und die gewöhnlichen Sicherungen mit Kreuzen angedeutet. Die Zahlen über den Kreuzen bedeuten die Maximalstromstärke, welche diese Sicherungen führen können. Die Pfeile stellen Rückstromausschalter dar. Solange Energie in der Pfeilrichtung zugeführt wird, bleiben die Ausschalter geschlossen. Wenn aber Energie in der entgegengesetzten Richtung durch einen Ausschalter fliesst, wird der betreffende Stromkreis sofort unterbrochen. Nehmen wir an, dass bei *E* ein Fehler entsteht. Die Sicherung am Anfang dieser Speiseleitung wird zunächst schmelzen und dann erhält die fehlerhafte Leitung Strom aus der nächstliegenden Transformatoren-Station, die Richtung der Energiezufuhr wird also umgekehrt und es tritt dadurch der Rückstromausschalter in Thätigkeit und trennt auch das Ende der Leitung ab.

R.

Elektrische Strassenbahnen in Berlin.

(*Schluss von S. 40.*)

Vorbemerkung.

Die nachfolgenden Bestimmungen II und III betreffen im Wesentlichen elektrische Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung und Schienenrückleitung.

II. Bestimmungen über den Bau elektrischer Bahnen.

A. Arbeits- und Schienenspeiseleitungen.

Die Arbeits- und Schienenspeiseleitungen — d. h. die zur direkten oder indirekten Verbindung der oberirdischen Kontakt- und Arbeitsdrähte bzw. der Schienengleise mit der Centrale bestimmten Leitungen — sind als eisenbandarmirte Bleikabel nach den folgenden speciellen Bedingungen unterirdisch zu verlegen.

Ausnahmen hierfür bedürfen der besonderen Genehmigung des Magistrats.

Lage der Kabel.

§ 6. Die Kabel sind grundsätzlich unter die Bürgersteige zu legen. Wo solches sich aus irgend welchen Gründen nicht ermöglichen lässt, ist unter allen Umständen über die zu wählende Lage die besondere Genehmigung der Bauverwaltung einzuholen.

Tieflage der Kabel.

§ 7. Die Kabel sind grundsätzlich in einer Tiefe von 70—75 cm unter der Oberfläche zu verlegen.

Bei einer Tieflage von weniger als 50 cm sind die Kabel gegen mechanische Beschädigungen durch Abdeckung mittels nicht metallischer Schutzplatten geeigneten Materials (Thon-, imprägnirte Holzplatten oder dergl.) zu schützen.

Abstand der Kabel von anderen Leitungen.

§ 8. Die Bahnkabel sind in einem Parallelabstand von mindestens 30 cm von anderen im Strassenkörper befindlichen metallischen Anlagen (Rohren, Schwachstromkabeln, Kästen u. s. w.) und in mindestens 15 cm seitlichem Abstande von den Kabeln der Berliner Elektricitätswerke, womöglich näher dem Damme zu verlegen, auch zur Unterscheidung von den genannten Lichtkabeln in geeigneter Weise kenntlich zu machen.

Bei Kreuzungen soll der Mindestabstand der Bahnkabel von anderen metallischen Leitungen, Röhren und dergl. 10 cm betragen.

Isolirung durch Thonschalen und dergl.

§ 9. Können die in 8 festgesetzten Minimalabstände nicht erreicht werden, sind glasirte Thonschalen geeigneter Grösse oder gleichwerthige isolirende Materialien zwischen die Kabel und die anderen benachbarten metallischen Leitungen einzuschalten, bzw. die Kabel oder Röhren mit derartigen Wangen theilweise zu ummanteln.

Schutz gegen Verlegungen der Kabel.

§ 10. Die Kabel müssen nicht nur gegen die Verletzungen bei Arbeiten im Strassenkörper, sondern auch insbesondere gegen mechanische äussere Beschädigungen an den Aufführungspunkten (an den Masten u. s. w.) geschützt sein.

Anschluss- und Verzweigungspunkte.

§ 11. An allen Anschlusspunkten der Arbeitsspeiseleitungen an die oberirdischen Drähte an Verzweigungsstellen der Speiseleitungen und sonstigen für die Betriebssicherheit wichtigen Punkten müssen sich die unterirdischen Leitungen ohne Aufgrabungsarbeiten abtrennen lassen.

Isolation.

§ 12. Der Isolationswiderstand der Leitungen hat den an Starkstromkabelleitungen zu stellenden Anforderungen zu genügen, und muss bei Messung mit der Betriebsspannung wenigstens 10 Megohm pro Kilometer unterirdischer einfacher Kabelstrecke betragen.

Sicherungen und Ausschalter.

§ 13. Die Leitungen sind gegen zu hohe Stromstärken durch zweckentsprechend angeordnete Abschmelzsicherungen, automatische Ausschalter oder sonstige gleichwerthige Einrichtungen zu sichern.

Röhren bei Strassenkreuzungen.

§ 14. Bei Kreuzungen von Strassendämmen sind die Kabel behufs Verhütung verspäteter Dammaufbrüche in eisernen Röhren von entsprechender Stärke zu verlegen.

Rohrgruppenanordnung.

§ 15. Bei etagenweiser Lagerung mehrerer Rohrgruppen übereinander dürfen nur massive (gusseiserne) Lager verwendet werden.

Verzweigungskästen.

§ 16. Die Untersuchungsbrunnen bzw. Verzweigungskästen sollen parallel zur Längsachse der Strasse liegen, dürfen jedoch nicht über den an den Gas- und Wasserleitungen vorhandenen Abzweigungsstellen angeordnet werden.

Digitized by Google

Die Seitenwände der Kästen sind, sofern letztere nicht derart aus Gusseisen bestehen, dass Sohle und Seitenwände aus einem Stück gegossen sind, von aussen mit Cementmörtel zu berappen, die Fugen im Innern sorgsam zu verstreichen und ihre Sohle unter Versetzung der Fugen mit Klinkern in Cementmörtel und einer doppelten Pflasterschicht zu befestigen.

Um ein etwaiges Eintreten von Gas in die Schächte rechtzeitig wahrzunehmen, sind die letzteren nach einem einheitlichen Plane in kurzen Zwischenräumen auf das Vorhandensein von Gasansammlungen hin zu untersuchen und hierbei für eine regelmässige, ausreichende Lüftung der Rohrstränge zu sorgen. Zur Revision und Lüftung geeignete Vorrichtungen sind bei der Bauanlage vorzusehen.

Aufbruch und Wiederherstellung des Pflasters.

§ 17. Der Aufbruch und die Wiederherstellung des Pflasters der Bürgersteige sowie des Dammpflasters in Strassen, welche noch kein definitives Pflaster erhalten haben, geschieht durch die betr. Unternehmer.

Ausheben des Erdreiches der Gräben.

§ 18. Bei Herstellung für die Verlegung der Kabelleitungen ist der zu beseitigende Boden in der ganzen Längenausdehnung gleichmässig aufzulockern und aufzuheben, namentlich ist das Stehenlassen von Boden in bestimmten Abständen, sogenannte Stege, verboten.

Pflaster der Bürgersteige.

§ 19. Bei Aufnahme von Bürgersteigen mit bereits defektem Material ist der betreffende Eigenthümer auf den Zustand des Pflastermaterials aufmerksam zu machen und mit demselben zur Verhütung von Weiterungen und Klagen ein Protokoll über den Befund aufzunehmen.

Verfüllung der Gräben und Wiederherstellung des Pflasters.

§ 20. Bei Verfüllung der Gräben und Wiederherstellung des Pflasters sind folgende Vorschriften zu beachten.

a) Der ausgehobene Boden darf, wenn er nicht aus reinem Sande besteht, nicht wieder zur Verfüllung gelangen, sondern es muss dazu reiner Sand verwendet werden, welcher sich einschlämmen lässt.

b) Die Verfüllung muss in einzelnen, höchstens 0,15 m hohen Schichten erfolgen. Jede dieser Schichten ist gehörig festzustampfen und einzuschlämmen. Insbesondere müssen die Zwischenräume zwischen den einzelnen Kabelröhren sorgfältig mit reinem Sande verfüllt und verschlämmt werden.

c) Die Wiederherstellung des Pflasters hat in ordnungsmässiger Weise zu geschehen, den Anordnungen der Stadtbau-Inspektion ist hierbei in jeder Beziehung nachzukommen.

Der Zuschuss an Pflastermaterial, Kies, Steinen, Pflastersand etc., Ersatz von zerbrochenen und beschädigten Platten und Schwellen erfolgt durch die Unternehmer.

d) Bei Verlegung von Kabeln in Bürgersteigen mit undurchlässiger Abdeckung neben Strassendämmen mit undurchlässiger Abdeckung ist, sofern die Einlegung der Kabel und soweit der Aufbruch der Bürgersteigbefestigung zunächst der Bordschwelle erfolgt, bei Wiederherstellung des Bürgersteiges die undurchlässige Abdeckung durch einen 0,5 m bzw. 1,0 m breiten Streifen von Mosaikpflaster zu ersetzen und letzteres durch eine Streckschicht aus Bruchsteinen von 16 cm Höhe und 8 bis 10 cm Breite gegen das übrige Bürgersteigpflaster abzugrenzen. Das freiwerdende Abdeckungsmaterial ist den betreffenden Hausbesitzern unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.

Das vorbezeichnete Mosaikpflaster erhält, soweit nicht bei der Sondergenehmigung besondere Bestimmungen vorgeschrieben werden, in Bürgersteigen von 4,0 m und darunter eine Breite von 0,5 m, in Bürgersteigen über 4,0 m eine solche von 1,0 m.

Pflasterung bei Strassenaufbrüchen.

§ 21. In Strassen mit definitiver Pflasterung (Steinpflaster I. bis III. Klasse, Asphalt- und Holzpflaster) wird der Aufbruch und die Wiederherstellung des Pflasters durch die Stadt-Bauinspektion auf Kosten der Unternehmer ausgeführt.

Nur bei sehr dringlichen Arbeiten, oder wenn Gefahr im Verzuge, darf das Aufbrechen des Pflasters definitiv befestigter Strassen durch die Unternehmer selbst, jedoch unter gleichzeitiger Anzeige bei der Bauinspektion erfolgen. Die Wiederherstellung muss aber unter allen Umständen durch die letztere bewirkt werden.

Meldungen bei Strassenarbeiten.

§ 22. Von jeder in den Strassendämmen und den Bürgersteigen vorzunehmenden Arbeit sind die Unternehmer verpflichtet, drei Tage vor Beginn derselben der betreffenden Bauinspektion Anzeige zu erstatten. In der Anzeige ist der Ort, wo die Arbeit vorgenommen werden soll, ob Damm oder Bürgersteig, und bei definitivem Pflaster die Art desselben, ob Stein, Asphalt oder Holz genau anzugeben; auch ist für jede einzelne Strassenstrecke, bezw. für einzelne Hausanschlüsse die Meldung auf besonderem Zettel zu bewirken.

Unterhaltung des Pflasters.

§ 23. Für die Unterhaltung des Pflasters über den Kabelgraben der ganzen Leitung haften die Unternehmer (drei) Jahre nach Fertigstellung der Leitung.

B) Oberirdisch geführte Arbeitsdrähte und sonstige Theile der Strecken-Ausrüstung.

Tragvorrichtungen und Maste.

§ 24. Form und Anordnung der Tragvorrichtungen für die Oberleitungen etc. sind von den Bestimmungen der zuständigen Behörden abhängig.

Schutz der Schwachstromanlagen.

§ 25. Für die zum Schutze benachbarter Telegraphen- und Telephondrähte zu treffenden Maassregeln gelten die Bestimmungen des Telegraphen-Gesetzes bezw. die bezüglichen Vorschriften der Kaiserlichen Ober-Post-Direktion.

Schutz gegen Herabfallen der Drähte.

§ 26. Gegen die durch Herabfallen, Reissen oder Lockerwerden (übermässigen Durchhang) stromdurchflossener oberirdischer Drähte entstehenden Gefahren müssen Sicherheitsmaassregeln getroffen werden.

Abtrennung der Drähte.

§ 27. Um bei Verkehrsstörungen (Bränden, Häusereinsturz oder dergleichen) die partielle Abtrennung und damit Ausserbetriebsetzung einzelner Oberleitungsstrecken ohne weiteres bewirken zu können, sind entsprechende Ausschaltevorrichtungen an den betreffenden Tragemasten (oder wenn zulässig an den Häusernummern) vorzusehen und zwar:

im Allgemeinen

in der Nähe von Abzweigstellen,

" " " Kreuzungen,

ferner aber

vorbehaltlich besonderer Bestimmungen bei Prüfung bezw. Genehmigung des Projektes etwa in je 500 m auf gerader Strecke, mindestens auf je 500 m in Kurven.

Die Ausschalter sind gegen muthwillige Beschädigung oder Benutzung erforderlichen Falls durch verschlossene Gehäuse zu schützen. Ausser den Organen der Bahn und der städtischen Bau-Verwaltung sind die interessirten Verwaltungen (Feuerwehr, Polizei) behufs eventueller sofortiger Ausserbetriebsetzung des betreffenden Oberleitungsstreckenstückes von dem Unternehmer mit Schlüsseln zu den Gehäusen auszurüsten.

Blitzschutzvorrichtungen.

§ 28. Die Bahnanlage ist durch Anbringung zweckentsprechend vertheilter erprobter Blitzschutzvorrichtungen gegen atmosphärische Entladungen zu schützen.

Als Erdableitung der Blitzableiter dürfen entweder die Schienengleise der Bahn benutzt werden, sofern die Polizeibehörde Einspruch hiergegen nicht erhebt, oder es ist jeder Blitzableiter mit einer eigenen Erdplatte zu versehen, die sich in einem Abstande von mindestens 1 m von den metallischen Röhren und Leitungen des Strassenkörpers befinden muss, und deren Uebergangswiderstand zur Erde höchstens 5 Ohm betragen darf.

C) Stromrückleitungen. Schienenspeise- und Gleisverbindungsleitungen.

Schienenspeisekabel.

§ 29. Für die zur Verbindung der Gleise mit der Maschinenstation dienenden Schienenspeiseleitungen gelten, soweit nicht im Folgenden Abweichungen vorgeschrieben sind, die unter HA für die Speisekabelleitungen enthaltenen Vorschriften. Die Schienenspeisekabel erhalten ihren Platz in den Bürgersteigen unmittelbar neben den Arbeitsspeisekabeln der Bahn.

Gleisverbindungsleitungen.

§ 30. Kürzere Leitungsstücke, welche nur zur partiellen Verstärkung der Schienenleitung oder zur Verbindung oder Ueberbrückung von Gleisen oder Bahnstrecken dienen sollen, können eventuell unmittelbar neben oder zwischen den Schienen im Damme verlegt werden.

Sollen diese Verbindungsleitungen ausserhalb des von den zusammengehörigen Gleisflächen überdeckten Raumes des Strassenkörpers liegen, so ist hierzu die besondere Genehmigung des Magistrats erforderlich.

Abtrennbarkeit der Speisekabel.

§ 31. Die Schienenspeisekabel sollen in einem — ungefähr gegenüber der Anschlussstelle der Speiseleitung an die Gleise in den Bürgersteig eingebauten — Abzweigekasten endigen, in welchem jederzeit ohne Aufgrabungsarbeiten die Abtrennung der Kabel erfolgen kann. Von dem Kasten aus erfolgt der Anschluss der Speiseleitung an die Schienen unter dem Strassendamme hindurch.

Durch Anordnung weiterer Abzweigekästen ist an Verzweigungsstellen von Schienenspeisekabeln für die Abtrennbarkeit der Kabel Sorge zu tragen.

Schutz der Kabelanschlusspunkte.

§ 32. Bezüglich der Sicherheit der Anschlussstellen der Speisekabel an die Schienen gilt die Bestimmung 34.

Isolation der Schienenspeisekabel.

§ 33. Der Isolationswiderstand der Schienenspeise- und Verbindungskabel soll für das Kilometer einfacher Länge dauernd mindestens 100000 Ohm gegen Erde betragen, sofern es sich um Leitungen von mehr als cirka 50 m Länge handelt.

Schienenrückleitung.

§ 34. Schienengleise, welche zur Stromrückleitung dienen, dürfen dem Strome nur geringen Leitungswiderstand darbieten.

Die zur bestleitenden Verbindung der Schienen dienenden Stossverbindungsstücke müssen ebenso wie die Anschlüsse von Speise- und Verbindungsleitungen an die Gleise in Bezug auf mechanische Festigkeit durchaus dauerhaft hergestellt sein und der Einwirkung der Feuchtigkeit und ähnlicher chemischer Angriffe dauernd widerstehen können.

Schienenquerverbindungen.

§ 35. Zur Sicherung der Kontinuität in der Schienenleitung sind in Abständen von 30 m die beiden Schienen eines Gleises durch metallische Querverbindungen von solchem Querschnitt mit einander zu vereinigen, dass deren Leitungsfähigkeit derjenigen einer Schienenstossverbindung ungefähr entspricht.

Querverbindungen beider Gleise.

§ 36. Bei doppelgleisigen Strecken sind beide Gleise in Abständen von mindestens 100 m durch metallische Leitungen, welche der Leitungsfähigkeit der an den Schienenstössen benutzten Verbindungen entsprechen, untereinander zu vereinigen.

Weichen, Kurven, Kreuzungen.

§ 37. An Weichen, Kurven, Kreuzungen der Bahn mit andern Gleisen, sowie an solchen Punkten, an welchen andere im Strassenkörper befindliche metallische Anlagen den Einwirkungen etwaiger Erdströme besonders stark ausgesetzt erscheinen, sind auf Verlangen des Magistrats die in verschiedenen Richtungen laufenden Bahnstrecken behufs Ueberbrückung der zwischen denselben liegenden Theile des Strassenkörpers durch zweckentsprechend angeordnete Ausgleichsleitungen miteinander zu verbinden.

Verhütung metallischer Erdableitungen der Schienen.

§ 38. Jegliche metallische Verbindung der Gleise mit „Erde" (Röhren und sonstigen Metallmassen) ist untersagt, künstliche Erdplatten auf der Strecke sind unzulässig.

III. Bestimmungen für den Betrieb der elektrischen Strassenbahnen.

Grenzen der zulässigen Erdströme.

§ 39. Der Magistrat behält sich vor, innerhalb des ersten Monats nach Inbetriebsetzung der Strassenbahn die auf Erdströme bezüglichen elektrischen Verhältnisse zu prüfen, und nach zweckmässigsten Messungen die für die Stärke

Digitized by Google

der Erdströme, Spannungsdifferenzen etc. zulässigen Grenzen festzusetzen; desgleichen die Termine, innerhalb welcher die erforderlichen Kontrolluntersuchungen regelmässig auszuführen und dem Magistrat einzureichen sind. Den vorgedachten Festsetzungen des Magistrats hat der Unternehmer sich unweigerlich zu unterwerfen.

Polarität der Schienenleitung.

§ 40. Die Schienenrückleitung der Bahn soll an den negativen Pol der Dynamomaschine angeschlossen sein. Ausnahmen bedürfen der besonderen Genehmigung des Magistrats.

Widerstandsmessungen an Gleisen.

§ 41. Zur Kontrolle der dauernden Haltbarkeit und Güte der Schienenleitung sind erforderlichen Falls vor Verlegung der Gleise Widerstandsmessungen, und nach Inbetriebsetzung innerhalb bestimmter Zwischenräume an einzelnen Punkten Strom- und Spannungsmessungen an den Schienen vorzunehmen.

Prüfung des Erdübergangswiderstandes.

§ 42. Der Unternehmer ist verpflichtet, an geeigneten freien Strecken und, sobald sich Störungen an anderen Anlagen bemerkbar gemacht haben, an diesen gefährdeten Punkten und sonstigen charakteristisch erscheinenden Strecken der Bahnanlage, erforderlichen Falls unter Lostrennung der Gleise von dem übrigen Bahnnetze, die ungefähre Grösse des Uebergangswiderstandes der Schienen gegen Erde bzw. die Stärke der austretenden Erdströme durch angenäherte Messung auf Verlangen des Magistrats zu ermitteln.

Falls sich zeigt, dass der Uebergangswiderstand des Schienennetzes gegen Erde sich innerhalb solcher Grössenverhältnisse bewegt, dass eine regelmässige Messung des absoluten Werthes des Gesammtgleisübergangswiderstandes oder die Beobachtung der Aenderungen desselben in relativem Maasse angängig und zweckdienlich erscheint, so ist der Unternehmer auf Verlangen des Magistrats zur Einrichtung der hierfür erforderlichen Vorrichtungen in der Centrale oder an anderen geeigneten Punkten auf seine Kosten verpflichtet.

Hierfür dienende künftige Erdverbindungen in der Centrale dürfen nur für die kurze Zeit der Messung geschlossen werden, müssen aber im gewöhnlichen Betriebe, entsprechend § 38, dauernd unterbrochen sein.

Störungen durch fremde Bahnlinien.

§ 43. Wenn nachweislich durch das Hinzukommen einer neuen Bahnstrecke zu bereits vorhandenen anderen Unternehmern gehörigen elektrischen Bahnlinien die Erdströme eine über das nach § 36 festzusetzende Höchstmaass hinausgehende Intensität erreichen, so fallen die Kosten der vom Magistrat anzuordnenden Abhülfemaassnahmen dem Besitzer der zuletzt hinzugekommenen Bahn zur Last.

Kontrolle der Erdspannungsdifferenzen.

§ 44. Der Unternehmer ist verpflichtet, nach Bestimmung des Magistrats Maassnahmen zur eventuellen regelmässigen Kontrolle derjenigen Erdpunkte zu treffen, an denen die Rohrleitungen ein elektrisch positives Potential von mehr als der nach § 39 festzusetzenden Grösse gegenüber den Schienen aufweisen.

Beseitigungsmaassnahmen bei unzulässigen Erdstromstärken.

§ 45. Wenn sich bei den vorstehend vorgesehenen Kontrollmessungen bezüglich der Erdstromstärke und der Spannungsdifferenzen Grössen ergeben, welche die nach § 40 festzusetzenden Grenzen überschreiten, so ist der Unternehmer verpflichtet, sofort Maassregeln zur Abstellung dieser Missstände auf seine Kosten zu treffen.

Meldung bei Störungen.

§ 46. Bei Auftreten grösserer Betriebsunregelmässigkeiten, Störungen, Defekte u. s. w. ist dem Magistrat sofort über die Ursache und den Umfang der Störung und die zur Abhülfe getroffenen Maassnahmen Meldung zu machen.

Betriebsaufzeichnungen.

§ 47. Alljährlich, spätestens 3 Monate nach Ablauf des Betriebsjahres, ist dem Magistrat, sofern hierüber in dem eventuellen Geschäftsberichte Angaben nicht enthalten sind, über die folgenden Betriebsaufzeichnungen zu berichten.

a) Zahl der im Jahresdurchschnitt gleichzeitig in Betrieb befindlichen Motor- und Anhängewagen.

Höchste und niedrigste Zahl der gleichzeitig in Betrieb gewesenen Wagen nebst Angabe des bezüglichen Datums.

b) Zahl der im Ganzen zurückgelegten Wagenkilometer.

Höchste und geringste an einem Tage erreichte Zahl der zurückgelegten Wagenkilometer.

c) Angabe der Blitzableiterübergangswiderstände, falls besondere Erdplatten vorhanden sind.

Die Messungen sind im Frühjahr jedes Jahres mittels Wechselströmen (Telephonbrücke oder dergl.) vorzunehmen.

d) Etwaige wesentliche Abweichungen von den in den Projekten (I) zu Grunde gelegten Daten für die Betriebsspannung und Stromstärke.

IV. Bestimmungen für Strassenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung.

Vorstehende Bestimmungen gelten im Einzelnen sinngemäss auch für Bahnanlagen mit unterirdischer Stromzuführung.

V. Eventuelle Abänderungen der vorstehenden Bestimmungen.

Etwaigen vom Magistrat für erforderlich erachteten Abänderungen vorstehender Bestimmungen I—III hat sich der Unternehmer zu unterwerfen.

LITERATUR.

Leçons sur l'Electricité. Par Eric Gerard. Verlag von Gauthier-Villars et Fils. Paris.

Die fünfte Auflage dieses Werkes besteht aus zwei stattlichen Grossoktavbänden von zusammen 1500 Seiten. Ein Viertel des Werkes, d. h. die Hälfte des ersten Bandes ist rein theoretischer Natur und behandelt das Gebiet der Elektricität und des Magnetismus ohne Bezugnahme auf die Praxis. In der zweiten Hälfte, welche elektrische und magnetische Messungen, die Konstruktion und Theorie von Primär- und Sekundärzellen, Dynamomaschinen und Transformatoren enthält, kommen wir auf Gebiete, welche für Ingenieure ein mehr unmittelbares Interesse haben. Der zweite Band behandelt die technische Anwendung des Stromes für Beleuchtungs-, motorische und chemische Zwecke, sowie Telegraphie und Telephonie ziemlich ausführlich. Man sieht aus dieser kurzen Zusammenstellung, dass der Verfasser das ganze Gebiet der Elektrotechnik für Starkstrom und Schwachstrom und zwar von der theoretischen Grundlage aus bis zur praktischen Ausführung bearbeitet hat. Wenn wir auch den Fleiss des Verfassers bei dieser umfangreichen Arbeit bewundern müssen, so erscheint es uns doch zweifelhaft, dass der Techniker daraus viel Nutzen ziehen kann. Für Denjenigen, der sich nur oberflächlich auf dem einen oder anderen Gebiete unterrichten will, ist das Buch zu theoretisch, während für den Fachmann, der auf einem gewissen Gebiete eingehende Belehrung sucht, nicht genug geboten wird. Einige Beispiele mögen zur Erläuterung dienen. Die Bestimmung der Permeabilität wird in 5½ Seiten abgethan und zwar unter Hinweis auf nur zwei Methoden, die heutzutage veraltet sind; die Wickelungen von Gleichstromankern werden durch Diagramme erläutert, aber ohne Bezugnahme auf die allgemeinen Gesetze, welche beim Entwerfen von Wickelungen zu befolgen sind; die Abbildungen von Dynamos geben meist nur die äussere Ansicht und die Beschreibungen sind viel zu knapp gehalten; die Anleitungen zum Entwerfen von Dynamos und Transformatoren sind für den Praktiker unbrauchbar; das wichtige Kapitel der vagabondirenden Ströme bei elektrischen Bahnen umfasst nur 4 Seiten. Wir wollen dem Verfasser durch Aufzählung dieser Beispiele keinen Vorwurf machen, denn bei dem grossen Umfange, den heutzutage die Elektrotechnik hat, kann eine eingehende Behandlung jedes Theiles nicht erwartet werden. Aber eben deshalb sind Bücher, welche sich über ein zu grosses Gebiet erstrecken, nur insofern von Werth, als sie dem Leser einen allgemeinen Ueberblick geben. Diesen Zweck erfüllt das Buch allerdings in vollkommener Weise, während wenigstens ein Theil desselben, nämlich die erste Hälfte des ersten Bandes, welche einen rein theoretischen Charakter hat, sich auch für eingehendes Studium eignet. Die Behandlung dieses Theiles entspricht den besten Traditionen der französischen wissenschaftlichen Literatur; sie ist klar, knapp und elegant. *G. K.*

First Principles of Electricity and Magnetism. By C. H. W. Biggs. Verlag von Biggs & Co. London. 3 sh. 6 d.

Ungefähr die Hälfte des in diesem Buche enthaltenen Stoffes ist ursprünglich in der vom Verfasser redigirten Zeitschrift „The Electrical Engineer" erschienen und zwar in Form von Artikeln, welche sich an den Unterrichtsplan der Technischen Schulen Londons anschlossen. Bei der Verarbeitung dieses Materials hat jedoch der Verfasser durch entsprechende Aenderungen und reichliche Zusätze den ganzen Gegenstand einheitlich organisirt und so ein Buch geschaffen, dessen Ziel weit über den Zweck der ursprünglichen Artikel hinausgeht. Nachdem im ersten Kapitel rein mechanische Begriffe wie Kraft, Leistung, Arbeit, Wärme u. s. w. behandelt worden, geht der Verfasser in den folgenden Kapiteln auf das Gebiet der Elektricität und des Magnetismus über. Die in solchen Büchern üblichen und ganz überflüssigen Darlegungen über sogenannte statische Elektricität sind glücklicherweise fortgelassen; der Verfasser behandelt sofort den elektrischen Strom und zwar zunächst, wie er durch Batterien erzeugt wird, und dann, wie er durch magnetische Induktion erzeugt wird. Dabei nimmt er allerdings in der Beschreibung und Kritik der veralteten Maschinen von Pixii, de Meritens, Hjorth und anderen viel unnöthigen Ballast mit, während seine in beinahe metaphysischem Styl gehaltenen Spekulationen über Selbstinduktion auf S. 887 und ff., die in die Beschreibung mehr moderner Maschinen eingeflochten sind, weder für den Gelehrten, noch für den Praktiker Werth haben. Im Allgemeinen müssen wir das Buch als einen Leitfaden für angehende Praktiker bezeichnen. Am Schlusse jedes Kapitels stellt der Verfasser eine Reihe von Aufgaben, deren Lösung in einem Anhange gegeben wird. *G. K.*

Die elektrische Stadtbahn in Berlin von Siemens & Halske. Von F. Baltzer, Kgl. Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor im Kgl. Preuss. Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Mit 9 Abbildungen und 7 Tafeln. Berlin. Julius Springer. Preis 2 M.

Die vorliegende Schrift ist eine Separatausgabe eines in der „Zeitschrift für Kleinbahnen" veröffentlichten Aufsatzes des Verfassers. Bei dem grossen Interesse, welche das Unternehmen der elektrischen Stadtbahn in Berlin, der ersten derartigen Anlage in Deutschland, in bautechnischer, elektrotechnischer und wirthschaftlicher Beziehung für sich in Anspruch nehmen darf, wird es Vielen willkommen sein, dass der Verfasser seinen ausführlichen, auf völliger Sachkenntniss beruhenden Artikel in handlicherer und für den Bezug bequemerer Form herausgegeben hat. *M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphentaste von Farnham. El. Rev. New York beschreibt eine neue, von dem Eisenbahntelegraphisten E. W. Farnham konstruirte Taste, deren Bauart einen weichen Anschlag des Hebels bedingt, wodurch bei stundenlanger Arbeit das Telegraphiren weniger anstrengend wird. Die Konstruktion ist aus Fig. 12 ersichtlich. Der Hebel C ist drehbar gelagert in ovalen Lagerlöchern zweier Böcke E. Den eigentlichen Kontakthebel bildet l, welcher um die Achse J drehbar angeordnet und mittels der regulirbaren Feder L mit C verbunden ist, sodass das linke Ende C_1 des Arbeitshebels in die gegenüberstehende Nuth des zweiarmigen Kontakthebels l gepresst wird. Ein Druck auf

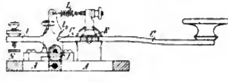


Fig. 12.

C bewirkt, wie leicht ersichtlich, dass die regulirbare Kontaktschraube von l sich gegen die Kontaktfeder N anlegt, und zwar, infolge der Anordnung der letzteren, mit leiser Reibung. Ein stärkerer Druck auf C bewirkt, dass die Nase C_1 in die zweite Nuth l_2 hineingelangt und dadurch den Kontakthebel dauernd gegen N drückt, bis C wieder nach oben gedrückt wird, sodass C_1 wieder in die untere Nuth zurückgeht. In der geöffneten Ruhelage wird die Taste durch das Uebergewicht des Hebels C nach rechts gehalten.

Digitized by Google

Telephonie.

Fernsprechverbindung Sachsen - Böhmen. Die vor Kurzem in Dresden gepflogenen Verhandlungen zwischen Vertretern der deutschen und österreichischen Postverwaltung wegen Herstellung einer Fernsprechverbindung zwischen Dresden und der sächsischen Lausitz einerseits und dem nordböhmischen Industriebezirk, insbesondere den Orten Bodenbach, Tetschen, Aussig, Dux, Brüx, Leitmeritz, Lobositz, Teplitz andererseits, sollen zu dem Ergebniss geführt haben, dass eine solche Verbindung schon im Frühjahr dieses Jahres eröffnet werden soll.

Ausgestaltung des Fernsprechwesens auf dem flachen Lande. Die kaiserliche Oberpostdirektion zu Liegnitz hat der „Schles. Ztg." zufolge an die Postämter ihres Bezirks Verfügungen erlassen, worin die Grundzüge für die Ausgestaltung des Fernsprechwesens auf dem flachen Lande enthalten sind. Es handelt sich zunächst um vorläufige Ermittelungen zur Erlangung von Anhaltspunkten darüber, ob und in welcher Weise die bestehenden Fernsprechanlagen mehr für den Verkehr auch kleinerer, mit eigenem Fernsprechnetz nicht versehener Orte nutzbar zu machen oder zu erweitern sein werden. Nach den genannten Grundzügen sollen die Dörfer nicht mit Berlin oder anderen weit entfernten Orten, wohl aber mit der Kreisstadt, thunlich auch mit der Bezirks- oder Provinzialhauptstadt oder dem wirthschaftlichen Centrum eines grösseren Gebiets verbunden werden, und zwar nicht nur durch die Ausnutzung bestehender, sondern auch durch die Herstellung neuer Leitungen. Die Bürgschaft, die für die ersten fünf Jahre geleistet werden muss, richtet sich nach den Herstellungskosten. Es soll eine Jahreseinnahme von 10% der Herstellungskosten auf fünf Jahre verbürgt werden. Bis zu 15 km soll die Anlage als Stadtfernsprechanschluss angesehen werden. Durch unentgeltliche Uebernahme von Lieferungen oder Leistungen (Hergabe von Hölzern, Stellung von Fuhrwerk, Leistung von Arbeiten u. s. w.) sollen die Interessenten an der Verbilligung der Anlage mitwirken, und diese Leistungen sollen auf den Zuschuss in Anrechnung gebracht werden. Landgemeinden, die solche Leistungen übernehmen, erhalten den Vorzug in der Reihenfolge der neuen Anlagen. Allenthalben sollen öffentliche Sprechstellen eingeführt werden, in Ermangelung einer Postanstalt beim Ortsvorsteher, in einem Gasthause oder bei einer Privatperson; wo die Möglichkeit gegeben ist, soll der Angerufene gegen eine Vergütung von 25 Pf. an die Sprechstelle geholt werden.

Elektrische Bahnen.

Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Berlin. Ueber die zunächst mit elektrischem Betriebe auszurüstenden Strassenbahnlinien der Grossen Berliner Pferdebahngesellschaft macht der „B. Akt." folgende Angaben:

Ausser den bereits bestehenden elektrisch eingerichteten Strecken Zoologischer Garten-Hallesches Thor-Schlesisches Thor-Treptow und Dönhoffsplatz - Reichenbergerstrasse mit einer Gleislänge von 28 km sollen zunächst 12 weitere Linien mit einer Länge von 101 km für elektrischen Betrieb eingerichtet werden: Schöneberg-Alexanderplatz 7 km, Kreuzberg-Demminerstrasse 8 km, Ringbahn 14 km, Kreuzberg - Gesundbrunnen 9 km, Rixdorf-Pappelallee 10 km, Dönhoffsplatz - Friedrichsfelde 8 km, Dönhoffsplatz-Lichtenberg 7 km, Hasenhaide-Rathhaus 8 km, Gross-Görschenstrasse-Schlesisches Thor 7 km, Marheinekeplatz-Gesundbrunnen 8 km und Rathhaus-Pankow 8 km. Auf diesen Strecken wird der sogenannte gemischte Betrieb zur Durchführung kommen, bei welchem die Aussenstrecken mit Oberleitung ausgerüstet sind, während die Strassen der inneren Stadt mit Hülfe von Akkumulatoren durchfahren werden. Es sind zu diesem Zwecke bereits 150 Stück vierachsige Motorwagen mit 28 Sitz- und 14 Stehplätzen, sowie 100 kleinere Motorwagen in Auftrag gegeben.

Elektrische Bahn Zwickau-Niederhasslau. Eine Dresdener Firma plant den Bau einer elektrischen Strassenbahn Zwickau (Paradiesbrücke) - Reinsdorf - Vielau (Friedrichsgrün)-Niederhasslau. Die Firma gedenkt gleichzeitig in den genannten Dörfern elektrisches Licht und elektrische Kraft an Private abzugeben. Die Bahn würde fiskalische Strassen nur auf etwa 8 m bei der Strassenkreuzung am Feldschlösschen berühren. *K. W.*

Elektrische Vollbahn Trossingen. Von der elektrotechnischen Fabrik Wilhelm Reisser in Stuttgart wird gegenwärtig eine elektrische Vollbahn von der Eisenbahnstation Trossingen nach dem Orte Trossingen gebaut. Dieselbe hat eine Länge von $4^1/_2$ km. Die Spurweite beträgt 1435 mm, die grösste Steigung 3%. Die Kraftcentrale bekommt 2 Gaskraftanlagen von je 100 PS von Gebrüder Körting, Hannover. Zum Bahnbetrieb dienen 2 Dynamomaschinen von je 75 PS und eine aus 300 Elementen bestehende Akkumulatorenbatterie. Von dem Elektricitätswerk wird gleichzeitig Strom für Licht und Kraft durch 2 Dynamomaschinen und eine Batterie von 124 Elementen für die Gemeinde Trossingen abgegeben. Der elektrische Theil wird von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin geliefert. Die 2 Motorwagen werden mit je 2 Elektromotoren von 40 PS ausgerüstet. Die Erdarbeiten des Oberbaues sind bereits weit vorgeschritten und dürfte die Bahn bis Monat September d. J. betriebsfertig sein. *Ch. L.*

Elektrische Strassenbahnen in Graz. Die gesammte Einrichtung der Grazer Strassenbahnen für den elektrischen Betrieb wurde der Firma Siemens & Halske, A.-G., übertragen. Der elektrische Betrieb soll binnen Jahresfrist aufgenommen werden.

Messinstrumente.

Verwendung des Telephons als Messinstrument. Der Strom, welcher erforderlich ist, um in einem Telephon einen deutlich hörbaren Ton zu erzeugen, ist ausserordentlich gering, weshalb das Telephon zum Nachweise sehr kleiner Ströme besonders geeignet ist, zumal es für praktische Zwecke andere empfindliche Messinstrumente an Handlichkeit weit übertrifft. Der Gebrauch des Instruments beschränkt sich wesentlich auf Nullmethoden. Allgemein bekannt ist die Verwendung in der Wheatstoneschen Brücke. Es ist natürlich am besten, die Ströme, welche im Telephon beobachtet werden sollen, durch eine Unterbrechungsvorrichtung in regelmässigen Intervallen zu senden, sodass dieselben von irgend welchen äusseren Nebengeräuschen leicht zu unterscheiden sind. Allgemein üblich sind für diesen Zweck Induktionsrollen mit Selbstunterbrechung. Hanchett macht nun im „El. Engineer", S. 596, auf eine andere Form aufmerksam, welche für viele praktische Zwecke eine Vereinfachung darstellen dürfte. Er benutzt einen einfachen Pendelunterbrecher. Ein von einem Uhrwerke im Gange gehaltenes Pendel durchschneidet beim Passiren der senkrechten Lage den Meniscus einer Quecksilberschicht. Um den Kontakt sicher zu Stande kommen zu lassen, ist nicht wie in anderen Anordnungen nur eine Quecksilberkappe gewählt worden, sondern ein zur Schwingungsebene senkrechter Quecksilberfaden, der in einer Auskehlung eines Hartgummiklotzes liegt. Nach Hanchett's Beobachtungen gewöhnt man sich bald daran, das periodische, durch diesen Unterbrecher hervorgerufene Knacken von anderen Geräuschen zu unterscheiden, und ausserdem entdeckt das Ohr beim Einstellen und Verschwinden des Stromes weit schwächere Ströme als sonst, weil man weiss, zu welcher Zeit die Ströme aufzutreten haben.

Aehnlich wie ein Galvanometer versieht Hanchett das Telephon mit einer Reihe von Nebenschlüssen, durch welche die Empfindlichkeit geändert werden kann. Besonders geeignet ist zu den Messungen ein Telephon in Form der Kopffernhörer.

Als besondere Vorzüge sind zu erwähnen, dass bei der momentanen Einstellung des Telephons gegenüber dem Galvanometer an Zeit gespart wird, dass äussere Einflüsse wegfallen, dass ferner das Ohr viel weniger leicht ermüdet, als ein Auge, welches den Index eines Galvanometers zu verfolgen hat.

Einige praktische Messungen werden näher beschrieben. So die Kalibrirung eines Spannungsmessers nach der Kompensationsmethode. Als Beispiel der erreichbaren Genauigkeit wird erwähnt, dass die Aichungen eines Instrumentes Weston'scher Form durch verschiedene Beobachter bis auf einige Zehntel eines Skalentheiles übereinstimmten.

Mit Vortheil wird die Anordnung zur Aufnahme der Stromkurven von Wechselstrommaschinen benutzt. An Stelle des Pendelunterbrechers tritt dann der rotirende Kontakt der Maschine.

Bei gröberen Messungen in der Werkstätte ist das Telephon sehr bequem. Handelt es sich z. B. darum, einen Anker auf Kurzschluss in einer Wickelung zu untersuchen, so gleiche man in der Brücke zunächst für eine intakte Wickelung ab, indem man die Verbindungen zur Messeinrichtung an die beiden Stäbe, an welche die Enden der Wickelung geführt sind, anlegt. Lässt man dann durch langsames Drehen des Ankers eine Wickelung nach der anderen eintreten, so wird man bei den gesunden Wickelungen wohl ein leises Knacken wegen kleiner Ungleichheiten in den Widerständen hören, dagegen ein sehr lautes Knacken, sobald eine fehlerhafte Wickelung an die Reihe kommt.

Für den Gebrauch des Instruments bei hohen Spannungen giebt Hanchett noch besondere Vorsichtsmaassregeln an. *Br.*

Verschiedenes.

Elektrotechnische Vorlesungen in der Urania, Berlin, Invalidenstrasse. Wie wir schon in unserer Notiz auf S. 643 des vorigen Jahrganges der „ETZ" berichteten, wird auch in diesem Quartal an der Berliner Urania ein Cyklus von Vorlesungen über Elektrotechnik gehalten werden, welche für ein grösseres Publikum berechnet sind. Die Vorlesungen werden sich vorzugsweise auf quantitative Verhältnisse des elektrischen Stromes beziehen. Dieselben werden von Herrn Dr. Spies an jedem Donnerstag, Abends 8 Uhr gehalten, setzen die Kenntniss der einfachsten elektrischen Erscheinungen und Gesetze in annähernd dem Umfange, in welchem sie im vorigen Cyklus behandelt wurden, voraus, sind aber im Uebrigen auch einzeln verständlich.

Strassenbahnalbum der Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. In einem eleganten Leinenbande hat die Union Elektricitätsgesellschaft eine durch vorzügliche Abbildungen erläuterte Darstellung des von ihr in Anwendung gebrachten Thomson-Houston-Systems für elektrische Bahnen in allen seinen Einzelheiten herausgegeben. Das Album zerfällt in zwei Haupttheile, von denen der erste die Beschreibung des Systems, der zweite die Beschreibung einiger von der Union ausgeführten Anlagen enthält. Der erste Theil enthält ausser den technischen Einzelheiten über die von der Union angewandte ober- und unterirdische Stromzuführung, über die Einrichtung der Kraftstation und der Motorwagen, sowie über elektrische Gruben- und Fabrikbahnen, Stadt- und Vollbahnen auch eine Reihe interessanter statistischer Daten und eine Tabelle der von der Union ausgeführten oder gegenwärtig auszuführenden Bahnen. Nach dieser letzteren Tabelle betrug die Länge dieser Bahnen bis zum 1. September 1897 914 km einfaches Gleis mit 1627 Motorwagen und 2463 Motoren. Der zweite Theil des Albums zerfällt wiederum in zwei Theile, von denen der erste die Strassenbahnen, der zweite die Kleinbahnen behandelt. Wir finden hier Beschreibungen der Anlagen in Bremen, Remscheid, Hamburg, Gotha, Brüssel, Erfurt, München, Elbing, Barmen - Elberfeld, Elberfeld, Berlin, Leipzig, Wiesbaden, Kairo, Lüttich, Wien, Solingen, Bergen (Norwegen), Linz a. d. D., Landkreis Aachen, Kreis Ruhrort und Essen.

Patentstreit. Die Firma Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig, strengte im Jahre 1895 gegen die Firma Sächsische Bogenlampenfabrik Schmidt & Hansen in Wurzen, bzw. gegen deren Inhaber Herren H. Schmidt, Wurzen, und Fritz Hansen, Leipzig, wegen Verletzung des deutschen Reichspatentes No. 67705, einen Wärmekompensator für Nebenschlussbogenlampen betreffend, einen Process an. Wie uns von betheiligter Seite mitgetheilt wird, erliess das Landgericht in Leipzig am 27. April 1897 in dieser Sache ein Theilurtheil, laut welchem der Beklagte, Herr F. Hansen, anzuerkennen hatte, dass das genannte Patent zu Recht ertheilt sei, was bisiang von ihm bestritten wurde, trotzdem ein Obergutachten des Kaiserlichen Patentamtes in diesem Sinne vorlag. Gegen das Theilurtheil legte Herr F. Hansen Berufung beim Oberlandesgericht in Dresden ein; dieselbe wurde jedoch kostenpflichtig abgewiesen. Das Urtheil ist inzwischen rechtskräftig geworden.

Elektrische Kochapparate. Die Fabrik für elektrische Heiz- und Kochapparate Prometheus G. m. b. H. in Frankfurt a. M. schickt uns ihre erste Preisliste der nach den Voigt & Haeffner-schen Patenten gebauten Apparate. Die Wärmeentwickelung findet in einem Streifen aus Edelmetall statt, der auf einer isolirenden Unterlage, wie z. B. Emaille, aufgebrannt ist. Die Emaille befindet sich auf der Aussenseite des Gefässes und wird durch ein Umhüllungsgefäss gegen Beschädigung und Wärmeverluste geschützt. Die dadurch erzielte Isolirung der entwickelten Wärme ist nach den Angaben der Firma so vollkommen, dass das Kochen oder Braten auf jedem Tische stattfinden kann, während, wie aus einem Gutachten Professor Kittler's hervorgeht, zwischen 83,9 und 87,1% der entwickelten Wärme dem Inhalte des inneren Gefässes mitgetheilt wird. Dieser hohe Wirkungsgrad ist der sinnreichen Konstruktion zu verdanken, bei welcher die Wärme nur eine geringe Masse von Emaille und Metall zu durchdringen braucht, um an den Ort ihrer Verwendung zu gelangen. Ein wichtiger Punkt bei diesen Apparaten liegt darin, dass die Normal-

Digitized by Google

spannung von 110 V ohne Nachtheil um 20 % über- oder unterschritten werden kann. Die Wärmeentwickelung kann durch einen Dreistöpselanschluss in weiten Grenzen regulirt werden. Die Abbildungen der Kochtöpfe, Suppenschüsseln, Wasserkessel, Milchkannen, Schmor- und Bratgefässe zeigen ein gefälliges Aeussere und die Preise sind in Anbetracht des hohen Wirkungsgrades und der soliden Konstruktion mässig. Wir wünschen dem neuen Unternehmen, welches nicht nur die Bequemlichkeit in der Haushaltung zu fördern, sondern auch die Rentabilität der Elektricitätswerke zu steigern berufen erscheint, viel Erfolg.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 6. Januar 1898.)

Kl. 21. B. 21 006. Selbstthätiger elektromagnetischer Quecksilberausschalter mit Verdrängerkolben. — J. H. Bastians, München, Türkenstr. 54. 25. 6. 97.

— H. 19 409. Drehstromzähler. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 10. 97.

— K. 14 746. Schaltungsweise für Stromsammler mit zwei ungleichen Batterietheilen. — C. Wilh. Kayser & Co., Berlin NW., Kaiserin Augustaallee 26. 9. 1. 97.

Kl. 74. B. 21 084. Elektrische Weckvorrichtung, welche nur bei Aussicht auf gutes Wetter weckt. — Georg Borries, Dresden, Reichsstrasse 30. 10. 7. 97.

Kl. 86. H. 18 846. Elektrischer Stecherschützenwächter für mechanische Webstühle. — Hopf & Merkel, Mylau i. V. 11. 6. 97.

(Reichsanzeiger vom 10. Januar 1898.)

Kl. 20. L. 11 702. Elektrischer Verschluss für Weichen- und Fahrstrassenhebel zur Verhütung des Umstellens bei besetzter Weiche; Zus. z. Pat. 93 020. — Lokomotivfabrik Krauss & Co., A.-G., München, Maillingerstrasse 33. 27. 10. 97.

Kl. 21. H. 18 540. Gesprächszähler für Fernsprecher. — Paul Herrmann, Berlin N., Prinz Eugenstr. 8. 27. 3. 97.

Kl. 40. B. 21 495. Elektrische Ofenanlage. — F. J. Bergmann, Neheim a. d. Ruhr. 8. 10. 97.

Kl. 74. S. 9742. Vorrichtung zur Uebertragung von Zeigerstellungen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 8. 9. 96.

— S. 10 158. Einrichtung zur Sicherung der synchronen Drehbewegung zweier in grosser Entfernung von einander gelegenen Achsen für Signalgebung. — Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. 4. 8. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 20. R. 9840. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — Vom 12. 7. 97.

— R. 10 866. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Vom 12. 7. 97.

Ertheilungen.

Kl. 12. 96 362. Verfahren zur Darstellung labiler unsymmetrischer Alkamine der cyklischen Acetonbasen auf elektrolytischem Wege; Zus. z. Pat. 95 623. — Chemische Fabrik auf Aktien (vormals E. Schering, Berlin N. 3. 2. 97.

Kl. 20. 96 320. Vorrichtung zur Abschwächung der von Stromschwankungen herrührenden Störungen elektrischer Kraftübertragungsanlagen, insbesondere elektrischer Bahnen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 22. 10. 96.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 93 470 vom 7. Februar 1895.

Continentale Jandus Elektricitäts-A.-G., Société Anonyme in Brüssel. — **Elektrische Bogenlampe.**

Bei Bogenlampen mit einer inneren, den Lichtbogen direkt umschliessenden Glocke und einer äusseren Glocke wird der obere Theil der äusseren Glocke vollständig abgedichtet, während der untere Verbindung mit der äusseren Luft behält, und zwar so, dass die Gase aus der Aussenglocke frei ausströmen können, der Lufteintritt jedoch erschwert wird. Hierdurch sollen Explosionen vermieden werden.

No. 93 365 vom 11. Juli 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — **Regelungseinrichtung für selbstgetriebene Ausgleichmaschinen in Gleichstromdreileiternetzen.**

Auf jeder der beiden gekuppelten Dynamomaschinen A ist ausser der üblichen dünndrähtigen Magnetwickelung N noch eine Hülfsmagnetwickelung D vorgesehen, durch die der Ausgleichstrom oder ein mit demselben veränderlicher Strom in solcher Richtung geleitet wird, dass das Feld der Dynamo der mehr belasteten Netzhälfte bei allen Werthen des Ausgleichstromes eine relative Verstärkung gegenüber demjenigen der anderen Dynamo erfährt. Hierdurch wird die EMK jeder Dynamo bis zur Erzeugung möglichst gleichbleibender Klemmen- oder Fernspannung für beide Netzhälften unabhängig von der veränderlichen Umlaufzahl der Ausgleichmaschine erhöht. Die Regelungswickelungen liegen dabei entweder beide im Mittelleiter (Fig. 13) oder beide im Ankerstromkreise (Fig. 14).

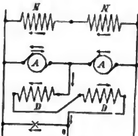


Fig. 13.

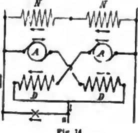
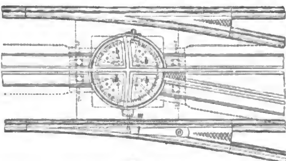


Fig. 14.

No. 93 658 vom 7. November 1896.

Max Schöning in Berlin. — **Weiche und Kreuzung für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal.**

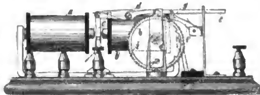
Zwischen den beiden Schienen oder im Verlauf einer derselben ist ein drehbarer und herausnehmbarer Eisenkörper b (Fig. 15) angeordnet, dessen mit Schlitzkanälen versehene Deckplatte die Kanalöffnung am Kreuzungspunkte überdeckt und durch dessen Verstellen ein freier Durchgang für den Stromabnehmer geschaffen wird. Bei festen Kreuzungen kann der Eisenkörper herausnehmbar, aber festliegend angeordnet werden. Mit der Weichenzunge l ist der Eisenkörper durch eine zwangläufige oder federnde Verbindung m verbunden.


Fig. 15.

No. 93 723 vom 1. September 1896.

Electric Selector & Signal Co. in New York. — **Empfangsinstrument mit zwischen zwei Elektromagneten schwingendem Anker.**

Das Empfangsinstrument wird durch Wechselstrom dadurch in seine Endstellung gebracht, dass die in die Leitung gesandten Stromstösse je nach ihrer Richtung durch einen der sich gegenüber stehenden Elektromagnete $a\,b$ gelangen und hierdurch einen zwischen den letzteren schwingenden Anker c nach der einen oder anderen Seite zum Ausschwingen bringen. Dieser Anker c treibt dann das Empfangsinstrument mit einer Klinke d so lange an, bis der mit dem Anker schwingende Hebel e die Sperrklinke f auf der glatten Fläche des Rades h findet. In diesem Falle werden beide Sperrklinken f und g aus ihren Rädern h und i ausgerückt und das Instrument gelangt in seine Anfangsstellung zurück.


Fig. 16.

No. 93 725 vom 26. November 1896.

Maschinenfabrik Esslingen in Esslingen. — **Glühlampenfassung.**

Bei dieser Glühlampenfassung wird der Gewindering A dadurch auf dem Isolirstein C befestigt, dass auf dem letzteren ein Metallbügel B angebracht ist, zwischen dessen Schenkeln und der Oberfläche des Steines ein freier Raum bleibt, in den der Gewindering mit seinem unteren Rande seitlich eingeschoben wird.

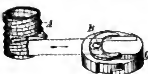


Fig. 17.

No. 93 660 vom 25. April 1895.

André Blondel und Sté. Santter, Harlé & Cie. in Paris. — **Asynchron anlaufender Wechselstrom-Gleichstromumformer.**

Sowohl Anker- als Feldmagnet des Umformers sind mit je einer Wechselstrom- und einer Gleichstromwickelung versehen, derart, dass der drehende Feldmagnet neben der mit Schleifringen versehenen Wechselstromwickelung eine mit Stromwender versehene — der Induktion durch das wechselnde Ankerfeld unterliegende — Wickelung, der ruhende Anker neben der — ein wechselndes nicht drehendes Feld erzeugenden — Kurzschlusswickelung eine durch Gleichstrom gespeiste Wickelung trägt, welche letztere dem Feldmagneten eine dem in ihm entstehenden Drehfeld entgegengesetzt gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit ertheilt.

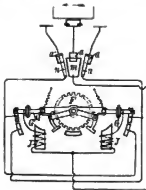
No. 93 656 vom 28. November 1895.

Jean Claret & Olivier Vuilleumier in Paris. — **Stromzuführung für elektrische Bahnen durch selbstthätige Vertheiler.**

Auf den Theilleiteranschlusskontakten a schleifen Schaltarme $m\,n$ von solcher Breite und in derartigem Winkelabstande zu einander, dass die Vertheiler in ihrer jeweiligen Betriebsstellung durch Entsendung von Zweigströmen von den Stellen a aus unter Vermittelung obiger Schaltarme, die ein elektromagnetisches Schaltwerk $F\,G\,J$ bedienen und zugleich von diesem selbst weiter bewegt werden, gesichert werden.

Digitized by Google

Das Schaltwerk ist aus der Fig. 18 ersichtlich. Es kann auch derartig eingerichtet werden, dass der Anker und Stromschlussarm aus zwei unabhängig von einander beweglichen Theilen bestehen, sodass immer nur der Theil beim Fortschalten bewegt wird, welcher der betreffenden Fahrtrichtung entspricht.


Fig. 18.

No. 94121 vom 5. April 1896.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Stöpselschnur für Fernsprechzwecke.**

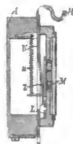
An der Austrittsstelle der Schnur aus dem Stöpsel ist eine Versteifung und innerhalb des Stöpsels ebenfalls eine Verdickung der Schnur vorgesehen, welche beiderseitig an einem Absatz im Stöpselgriff anliegen, zum Zweck, eine sanfte Biegung an der Austrittsstelle der Schnur zu erzeugen und den Druck oder Zug an der Leitungsschnur nicht auf die Befestigungsstelle der Adern wirken zu lassen.

No. 94310 vom 19. September 1896.

William Turvey in London. — **Umschalter für Fernsprecher.**

In einem gleichzeitig zur Aufnahme des Mikrophons und des Fernhörers dienenden runden Kasten *A* ist ein Umschalter *U* als senkrecht beweglicher, durch Ausschnitte des Kastenrandes geführter Schieber angeordnet. Das obere Schieberende *H* springt über das Mikrophon *M* vor und dient als Aufhängehaken für den Fernhörer. Letzterer zieht durch sein


Fig. 19.

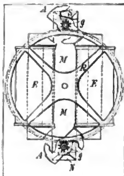

Fig. 20.

Gewicht beim Aufhängen an dem Haken *H* den Schieber *U* unter Spannung der Feder *u* nach unten. Hierdurch kommt der letztere vermittelst seiner ausgestanzten federnden Zunge *Z* mit dem Stromschlussstück *L* in Berührung, wodurch das Läutewerk eingeschaltet werden kann, während beim Abhängen des Fernhörers bei *R* Stromschluss hergestellt und damit das Mikrophon *M* eingeschaltet wird.

No. 93834 vom 3. November 1896.

H. Ch. Spohr in Frankfurt a. M. — **Wechselstromnebenuhr.**

Die beiden Elektromagnete *E* wirken mit ihren vier Polen zusammen auf zwei um 90° versetzte, durch das Minutenrad *R* und die Triebräder *g* zwangläufig verbundene magnetisirte, rotirende Eisenanker *A* von an sich bekannter Konstruktion. Mit *M* ist der zugehörige permanente Magnet mit den Polen *N S* bezeichnet. Die ganze Anordnung bezweckt eine grosse

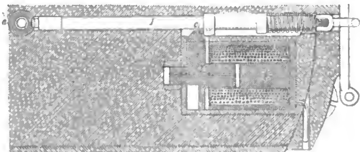

Fig. 21.

Kraftwirkung bei geringem Stromverbrauch, sowie eine vollkommene Ausbalancirung des Minutenrades.

No. 92986 vom 3. Januar 1897.

Friedr. Krupp in Essen. — **Elektromagnetische Abfeuerungsvorrichtung für Geschütze.**

Die elektromagnetische Abfeuerungsvorrichtung für Geschütze hat einen topfförmigen Elektromagneten, dessen Anker *E* bei Stromschluss vermittelst der Klaue *c* die Abzugsstange *J* aus der Nut des Schlagbolzens *a* herauszieht.


Fig. 22.

No. 94258 vom 26. November 1896.

Robert Held in Berlin. — **Auf Schienendurchbiegung beruhender Streckenstromschliesser.**

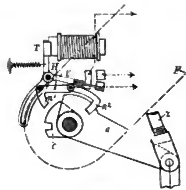
An der einen Schiene ist ein die Durchbiegungen derselben aufnehmender Hebel *b* (Fig. 23) angebracht, dessen Ende durch Anschlag auf einen oder zwei doppelarmige und langsam schwingende Stromschlusshebel *h* so zu wirken vermag, dass während der beim Befahren auftretenden Vibrationen des Hebels *b* die Stromschlusshebel in der dem Stromschluss entsprechenden Ausschwingungslage gehalten werden. Der Zuleitungsdraht ist gegen Aenderungen der Schienenbiegung durch Führung in beweglichen Rohrstücken gesichert.


Fig. 23.

No. 94136 vom 2. Oktober 1896.

W. Fiedler in Braunschweig. — **Elektrisch betriebenes, mehrflügeliges Signal mit einer einzigen Stellvorrichtung und elektrischen Kuppelungen.**

Die Herstellung der verschiedenen Signalbilder geschieht mit Hülfe elektromagnetischer Kuppelungen nach Art des Patentes No. 83852. Vermöge des mit dem Anker *T* verbundenen Umschalters *U* wird nach Herstellung der elektromagnetischen Flügelkuppelung der Strom so umgeschaltet, dass er zugleich den Elektromotor durchlaufen muss. Der Anker *T* bewegt ferner eine Doppelklinke *H*, welche entweder


Fig. 24.

mit dem einen ihrer Zähne n_1 in die Lücke eines unbeweglichen Theiles *c* oder mit dem anderen n_2 in die Lücke eines vom Gestänge *z* bewegten Theiles *a* eingreift. Mit *F* ist ein Flügel angedeutet.

No. 94001 vom 29. Oktober 1896.

Arthur Koppel in Berlin. — **Verfahren zum Legen von Leitungsdrähten.**

Ausser dem den Drahthaspel tragenden und mit einer Spannvorrichtung versehenen Wagen ist ein zweiter Wagen bzw. ein auf dem Gleise zu verankerndes, mit Spannvorrichtung versehenes Gestell vorhanden, welches nach Anspannung einer Strecke des Leitungsdrahtes an den ersten Wagen hinangeschoben wird und die Spannung des Drahtes aufnimmt, sodass der erste Wagen gelöst und vorgeschoben werden kann, um ein neues Stück Draht abzuwickeln und anzuspannen, worauf sich das Spiel wiederholt.

No. 94167 vom 9. Januar 1897.

Méry de Coutades in Paris. — **Behälter zur Aufnahme der positiven Elektrode von Sammlerbatterien.**

Die den metallischen Leiter *C* umgebende wirksame Masse wird von einem aus den Theilen *A B* gebildeten Behälter umgeben, welcher aus porösem Material hergestellt sein kann und


Fig. 25.

perforirt ist. Die beiden Theile *A B* werden durch elastische Bänder *D* zusammengehalten. Dadurch, dass die Behälterhälften in einander greifen, kann beim Ausdehnen der wirksamen Masse ein Austreten derselben aus dem Behälter nicht stattfinden.

Digitized by Google

No. 93 717 vom 6. Februar 1896

Kalker Werkzeugmaschinenfabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk. — **Schweissverfahren mit Hülfe des elektrischen Stromes.**

Das Verfahren hat den Zweck, die nach der Methode des Patentes No. 72 802 auf der Oberfläche zu erhitzenden Metallstücke zum Schweissen im Elektrolyt geeignet zu machen. Die zu schweissenden Metallstücke werden vor dem Eintauchen in den Elektrolyt durch ein Schmiedefeuer, Gas oder dergl. durch und durch bis nahe oder bis zur vollen Schweisstemperatur (auf Weissgluth) erhitzt. Beim Eintauchen in den Elektrolyt wird dann durch den elektrischen Strom nur die Steigerung der Erhitzung auf Schweisstemperatur oder die Erhaltung derselben und das sofortige metallische Blankmachen der Schweissflächen bewirkt. Es ist daher möglich, die durch und durch welchen Metallstücke im Elektrolyt durch Druck zu schweissen, gegebenenfalls zu formen.

No. 94 262 vom 9. Februar 1897.

Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Elektrometer mit Kompensirung der elektrostatischen Kräfte durch Stromspulen oder Magnete.**

Die elektrostatischen Kräfte werden durch die Wechselwirkung zweier Magnete oder zweier Spulen oder durch die Wechselwirkung von Magneten und Spulen kompensirt, sodass der zur Kompensation nöthige Strom ein Maass bildet für die herrschende Spannung. Der Hauptvortheil dieser Methode liegt darin, dass man die Nadel stets in der Stellung der grössten Kraftwirkung benutzen kann unter Erzielung eines weiten Messbereichs bei Verwendung verschiedener Rollen und Magnete.

No. 94 260 vom 15. Januar 1897.

Heinrich Büssing in Braunschweig. — **Streckenstromschliesser.**

Mit der Stromquelle ist ein gegen die Schiene isolirter, über letztere etwas vorstehender und



Fig. 26.



Fig. 27.

im Bereich der Radlauffläche liegender Draht a (Fig. 26 u. 27) in Verbindung gebracht, dessen Unterstützungspunkte D nachgiebig gestaltet sind.

No. 94 027 vom 16. Oktober 1895.

Daniel Mc Farlan Moore in Newark, New-Jersey, V. St. A. — **Verfahren und Apparat zur Erzeugung elektrischen Lichts.**

Der von dem Stromerzeuger A (Fig. 28) kommende Strom wird innerhalb eines sehr starken Vakuums bei F unterbrochen und

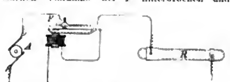


Fig. 28.

wieder geschlossen und der dabei sich bildende Extrastrom zur Lichterzeugung in verhältnissmässig wenig evakuirten Behältern R benutzt.

No. 94 307 vom 3. Januar 1896.

Leo Kamm in London. — **Typendrucktelegraph mit einander gleichem Geber und Empfänger.**

Mit einem, kreisförmig angeordnete Typen tragenden Sektor ist ein durch ein Gewicht oder eine Feder beeinflusster Laufarm verbunden, der beim Niederdrücken einer, einem bestimmten Buchstaben entsprechenden Taste des Gebers sowohl bei diesem, wie beim Empfänger aus seiner Nullstellung ausgelöst und über eine Anzahl von kreisförmig angeordneten, mit den Tasten verbundenen Stiften fortbewegt wird. Sobald der Laufarm des Gebers gegen einen, durch Niederdrücken der betreffenden Taste gehobenen Stift stösst, wird ein Stromkreis geschlossen, welcher auf einen Elektromagneten des Empfängers einwirkt. Dieser Elektromagnet schiebt dann einen verschiebbaren Anschlag des Laufarmes zwischen die Stifte des Empfängers, sodass der Laufarm und der mit demselben verbundene Typensektor des Empfängers in derselben Stellung festgestellt ist, wie derjenige des Gebers, worauf bei beiden Laufarmen die gleiche Type gegen das Papier geschlagen werden und der Druck eines Buchstabens erfolgen kann.

No. 94 311 vom 12. März 1897.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Schmelzzünder für Bogenlampen.**

Um die Lichtbogenbildung beim Einschalten der Lampe zu erleichtern, wird ein leicht schmelzbarer Körper zwischen den Kohlenspitzen angeordnet.

No. 92 914 vom 20. Oktober 1896.

Georg Richeis in Barmen. — **Elektrisches Schlagwerk mit Rechen.**

Der Stromkreis eines das Hebnägelrad antreibenden Motors wird durch zwei Kontaktfedern geschlossen, von denen die eine mit der Sperrklinke des Schlagwerkrechens verbunden ist und bei Einlegung der Klinke in die Rechenzähne infolge der dabei stattfindenden Hebung mit der anderen Kontaktfeder in Berührung gebracht wird. Der Stromkreis bleibt bis zum Abfall der Klinke vom Rechen geschlossen.

No. 94 137 vom 10. Februar 1897.

(Zusatz zum Patente No. 88 225 vom 27. November 1894.)

Siemens & Halske in Berlin. — **Elektrische Blockeinrichtungen mit verschiedenartiger Wirkung je nach der Stellung der von ihnen abhängigen Stellwerke.**

Die Blockeinrichtungen gemäss dem Hauptpatente werden hier dahin abgeändert, dass sie anstatt mit Stellwerksvorrichtungen mit beliebigen Kontakten derart verbunden sind, dass, je nachdem vor der Blockirung der Blockeinrichtung ein über die Kontakte geführter Stromkreis geschlossen war oder nicht, eine verschiedenartige Wirkung beim Blockiren eintritt, indem eine beim Stromschluss eintretende und nach der Blockirung wieder verschwindende Lagenänderung eines Apparattheiles dazu verwendet wird, eine Umschaltung herbeizuführen.

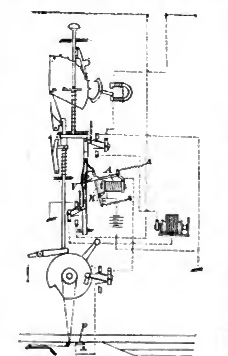


Fig. 29.

So ist hier ein an der verlängerten Druckstange sitzender Füllhebel V (Fig. 29) benutzt, welcher beim Niederdrücken der Blockstange verschiedenartige Stromläufe vorbereitet, je nachdem er eine Klinke K, welche den Anker eines Elektromagneten bildet, im angezogenen oder abgefallenen Zustande vorfindet. Der Stromkreis des Elektromagneten kann über beliebige Kontakte geführt werden, deren Schluss oder Oeffnung für die Wirkung erforderlich ist. In der Fig. 29 ist der Elektromagnet A in den Stromkreis des Schienenkontaktes P gelegt. Die Wirkung ist also von dem Befahren des letzteren abhängig.

No. 93 912 vom 11. Oktober 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — **Verfahren zur Fernübertragung von Bewegungen.**

Die mit einander gleich zu richtenden Zeiger werden mit beweglichen elektrodynamischen Spulen oder Spulensystemen mechanisch verbunden. Diese Spulen nehmen für entsprechende Zeigerstellungen elektrodynamisch entsprechende relative Lage zu feststehenden Spulensystemen ein, welche mit Wechselstrom gespeist werden. Die beweglichen Spulen beider Vorrichtungen sind mit einander durch Leitungen zu einem Stromkreise verbunden, sodass in allen nicht entsprechenden Lagen der beweglichen Spulen in genannten Leitungen ein Ausgleichstrom inducirt wird, dessen elektrodynamische Kraftäusserung beide bewegliche Spulen in entsprechende Lage zurückzuführen strebt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. In der Sitzung vom 1. December 1897 hielt zunächst Herr Dr. Bruger einen Vortrag über einen neuen, von der Firma Hartmann & Braun konstruirten Apparat zur Messung magnetischer Felder. Der Vortragende erläutert zunächst kurz das Hall'sche Phänomen und die damit in Zusammenhang gebrachte Widerstandsänderung von Wismuth im magnetischen Felde und darauf die Anwendung dieser Eigenschaft des Wismuth zur Messung magnetischer Felder und bemerkt, dass die günstigste Form, in welcher dies Metall zur Feldmessung benutzt werden kann, die einer flachen bifilaren Spirale ist, wie sie nach dem Vorschlage von Lenard durch die Firma Hartmann & Braun seit Jahren hergestellt wird. Einen unter Anwendung der Wismuthspirale konstruirten Eisenuntersuchungsapparat hat der Vortragende zuerst gelegentlich des Elektrotechnikerkongresses im Jahre 1891 gezeigt. Dieser Apparat hat inzwischen mehrfache Verbesserungen erfahren und wird in seiner neuesten Form wie folgt genauer beschrieben: Ein rahmenförmiges Schlussjoch von grossem Querschnitt, ähnlich dem von Hopkinson zuerst angegebenen, ist in der Mitte seiner Schmalseiten durchbohrt, sodass der genau passende, relativ dünne von einer Magnetisirungsspule umgebene Prüfstab hindurch gesteckt werden kann. Der Prüfstab ist in der Mitte auseinander geschnitten, um Platz für eine ganz dünne Wismuthspirale zu geben, die in der Mitte der Magnetisirungsspule befestigt ist. Beide Stabhälften werden mit ihren möglichst eben geschliffenen Schnittflächen durch am anderen äusseren Ende wirkende Federn gegen die Schutzplatten der Wismuth-Spirale gedrückt, sodass die Schnittbreite in allen Fällen als konstant angesehen werden kann. Durch Widerstandsmessung an der Wismuthspirale wird nun für verschiedene magnetisirende Kräfte die zugehörige Feldstärke im Interferrikum zwischen den Prüfstäben bestimmt, die entsprechende Kurve gezeichnet und aus dieser durch Scheerung diejenige abgeleitet, welche sich auf den Kraftfluss im Prüfeisen allein bezieht, und also den Verbrauch an Ampèrewindungen, welcher dem Schnitt und dem Joch entspricht, nicht mehr enthält.

Nachdem neuere Untersuchungen über das Verhalten von Wismuth im magnetischen Felde, insbesondere die von Henderson, gezeigt haben, dass dies Metall in einem Magnetfelde einen anderen Temperaturkoëfficienten wie ausserhalb des Feldes besitzt und dass der erste im hohen Grade von der Feldstärke abhängt, scheint es erforderlich, genaue Messungen immer nur mög-

Digitized by Google

lichst bei der Aichtemperatur vorzunehmen. Um diesem Uebelstand zu begegnen, suchte der Vortragende aus den Resultaten Henderson's eine für ein begrenztes Temperaturintervall gültige Näherungsformel abzuleiten, welche so beschaffen sein sollte, dass die bezügliche Korrektion möglichst gleich bei der Widerstandsmessung durch geeignete Einrichtung der Messbrücke mit in das Messresultat kommt. Es zeigte sich, dass man, um aus der procentischen Widerstandsänderung der Wismuthspirale die entsprechende Feldstärke abzuleiten, die gefundene Aenderung mit einem Temperaturfaktor von der Form $(1 + \alpha t)$ multipliciren könne, wenn t den Temperaturunterschied zwischen Mess- und Aichtemperatur und α eine Konstante bedeutet. Unter Anwendung dieser Formel erhält man für Temperaturen, die nicht mehr wie $\pm 10^0$ von der Aichungstemperatur verschieden sind, auf nahezu 1% genaue Resultate.

Um die erforderlichen Strom- und Widerstandsmessungen bequem vornehmen zu können, ist nun mit dem eigentlichen Eisenuntersuchungsapparat auf gemeinsamer Grundplatte ein Ampèremeter montirt, welches den Magnetisirungsstrom anzeigt, und eine Messbrücke mit einem konstanten ($1\ \Omega$) und 2 variablen Vergleichswiderständen, die durch Verschieben zweier Schleifkontakte je nach der Messtemperatur und dem Widerstand der Wismuthspirale im Felde 0 eingestellt werden; ausserdem ist ein kleines aperiodisches Galvanometer und die erforderlichen Schlüssel vorhanden. Nach vorläufiger Bestimmung des Wismuthwiderstandes bei stromloser Magnetisirungsspule und nicht eingeschobenen Prüfstäben, jedoch unter Berücksichtigung der Temperatur wird dann die definitive Messung bei eingeschobenen Prüfstäben und geschlossenem Magnetisirungsstrom vorgenommen. Hierbei liefert die dem Ausschlag Null des Galvanometers entsprechende Einstellung eines dritten Schiebers auf der zugehörigen Skala direkte Ablesung der gesuchten Feldstärke in Linien pro Quadratcentimeter und zwar unter Berücksichtigung der etwa erforderlichen Temperaturkorrektion. Es ist also mit diesem vollständigen Apparat eine Eisenprüfung auch von weniger Geübten ohne Schwierigkeit ausführbar, da die gesuchte Grösse unmittelbar abgelesen werden kann.

Hierauf hielt Herr Ingenieur Edwin Hauswald, in Firma Akkumulatorenwerke System Pollak, A.-G., einen Vortrag über „Akkumulatorenbahnen", woraus wir Folgendes entnehmen:

Den Ausgangspunkt der Betrachtungen bildete eine Zusammenstellung der Eigenschaften stationärer Akkumulatoren, sowie die Feststellung der Unterschiede, die sich bei transportablen Akkumulatoren ergeben. Darauf behandelte der Vortragende nach einander die vorliegenden Erfahrungen, die heute gestellten Anforderungen und zum Schluss die praktische Ausführung, während die geschichtliche Entwickelung unberücksichtigt blieb.

Bei stationären Anlagen verlangt man eine hohe Kapacität bei schwachen Strömen und einer grossen Lebensdauer, bei transportablen Anlagen dagegen rasche Entladungen, geringes Gewicht, wogegen die Kapacität eine untergeordnete Rolle spielt. Für diesen Zweck wurde die bekannte S-Platte der Akkumulatorenwerke System Pollak sorgfältig umkonstruirt und so ist die R-Platte entstanden, welche für rasche Entladungen bestimmt ist, ausserordentlich viel Zacken zum Festhalten der aktiven Schicht besitzt, und bei welcher auf einen ausgezeichneten Kontakt zwischen Kern und aktiver Schicht besonderes Gewicht gelegt ist. Diese Konstruktion wird für positive und negative Platten in Anwendung gebracht.

Die Erzielung einer grossen Kapacität bei geringem Gewichte geschieht ausnahmslos durch Vergrösserung der Menge der aktiven Schicht auf Kosten des Kernes. Eine dauernde Verwendbarkeit solcher leichten Platten ist aber durch die für Akkumulatoren maassgebenden Naturgesetze nicht zu erreichen. Mit der R-Platte der Akkumulatorenwerke System Pollak war man bestrebt, ein Minimum des Gewichtes bei grösster Haltbarkeit der Platte zu erzielen. Die Resultate sind folgende: 1 Kilowattstunde bei 1—2-stündiger Entladung erfordert 100 kg Zellengewicht, wobei sich der Preis auf 200—250 M pro 100 kg stellt. Bei 10-stündiger Entladung braucht man pro Kilowattstunde nur 60 kg Gewicht.

Die vorgenommenen Dauerexperimente mit raschen Entladungen haben zur Erkenntniss zweier Gesetze für die Lebensdauer der Akkumulatoren geführt:

I. Die Platten vertragen hohe Stromstärken nur bei Theilentladungen.

II. Je höher der Wirkungsgrad der Platten (in Wattstunden), desto grösser ihre Lebensdauer.

Die technische Bedeutung des Wirkungsgrades für die Platten ist eine ausserordentlich hohe, da bei einem guten Wirkungsgrad keine Zerstörungsarbeit in den Zellen geleistet werden kann, was eine direkte Aeusserung des Gesetzes über Ursache und Wirkung ist.

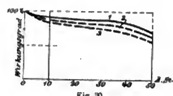


Fig. 30.

Die transportablen Zellen sind starken mechanischen Erschütterungen ausgesetzt, welche bei mangelhafter Konstruktion ein fortwährendes Brechen der Verbindungen und Abschenern der Masse von den Platten hervorrufen, doch lassen sich diese Uebelstände bei sorgfältiger Konstruktion, wie sie an einer transportablen Zelle Type T der Akkumulatorenwerke System Pollak demonstrirt wird, beseitigen. Bemerkenswerth ist die leichte Herausnehmbarkeit der Platten und die Sicherung der Platten gegen Kurzschluss durch zwischengelegte perforirte Hartgummiwände.

Die heutigen Anforderungen, welche an einen Strassenbahnwagen gestellt werden, sind in nachfolgender Zusammenstellung enthalten:

Mittleres Gewicht des Wagens 6 t, der Personen 1 t, Energieverbrauch pro Tonnenkilometer 60 Wattstunden, Geschwindigkeit 15 km, normale Tagesleistung 170 km, mittlere Tagesleistung, mit Berücksichtigung der Reparaturen an den Wagen, 130 km. Eine probeweise Berechnung einer Batterie für vollen Tagesbetrieb nach obigen Angaben zeigt unüberwindliche Schwierigkeiten. Die Akkumulatorentechnik war daher bestrebt, sowohl das Gewicht der Akkumulatoren herabzudrücken, als auch im Wattstundenverbrauch pro Tonne beträchtliche Ersparnisse einzuführen. Die bei der Frankfurter Akkumulatorenbahn vorgenommenen Messungen ergaben einen mittleren Verbrauch von 33 Wattstunden pro Tonnenkilometer. Da diese Zahlen von vielen Seiten angegriffen worden sind, wird eine theoretische Rechnungskontrolle vorgenommen, um sich von dem unbedingt nothwendigen Energieverbrauch ein klares Bild zu machen. Zu diesem Zwecke wird die pro Sekunde geleistete Reibungsarbeit zwischen Rad und Schiene unter Berücksichtigung der bei Strassenbahnen auftretenden mittleren Verhältnisse bestimmt; ferner die Reibungsarbeit am Zapfen nachgerechnet, der Wirkungsgrad von Motor und Getriebe, sowie die durch Anfahren (im Mittel 8 Stationen pro Kilometer) verursachten Verluste eingeführt, woraus sich als normaler Verbrauch 28 Wattstunden pro Tonnenkilometer ergeben. Die höhere Oekonomie des Stromverbrauches bei Akkumulatorenwagen wird durch Parallelschaltung der Batterien bei langsamer Fahrt, durch Verwendung einer gleichmässigen, nicht zu hohen Spannung und durch Vermeidung der bei Oberleitung in Form von Funken auftretenden Verluste erreicht.

Gleisabnutzung. Der Einfluss einer nicht zu schweren Batterie auf die Gleise ist bedeutend geringer, als der des Motorgewichtes und der durch das Gleiten der Triebräder bei allen elektrischen Wagen entstehende Verlust. Die Abnutzung einer ganzen Gleisanlage dürfte annähernd dem für die betr. Bahnanlage ermittelten mittleren Zugkoëfficienten pro Tonne proportional sein.

Von den heute üblichen Betriebssystemen wurde zuerst der volle Tagesbetrieb behandelt, wobei sich als dessen Nachtheil der hohe Preis der Batterien, das hohe Gewicht und der grosse Stromverbrauch, ferner die erforderlichen Grössen der Lademaschinen ergeben, da zur Ladung nur 5 Stunden verfügbar sind, während die Entladung nach Abzug der Haltezeiten ca. 13 Stunden dauert. Als weitere Mängel sind die ungenügende Betriebssicherheit, die Unmöglichkeit einer Steigerung des Betriebes und die ungünstige Beanspruchung der Akkumulatorenplatten zu nennen.

Der Nachladebetrieb hat den Zweck, einen reinen Akkumulatorenbetrieb mit leichten Batterien bei einer guten konstanten Belastung der Centrale und grösserer Betriebssicherheit zu ermöglichen. Da die Kontrolle der Ladung sehr leicht ist, so arbeiten die Batterien mit höherem Wirkungsgrad. Eine Erhöhung des Betriebes bis zu 50% in ungünstigen Fällen ist leicht zu erreichen. Im Falle des Versagens der Centrale können die Wagen einige Stunden lang unbehindert den Betrieb versehen.

Daraufhin wurde eine Beschreibung der von den Akkumulatorenwerken System Pollak in Frankfurt a. M. betriebenen elektrischen Bahn gegeben und deren ganze Einrichtung erklärt. Der Verlauf der Stromkurve (Fig. 31) auf der Ladestation, in welcher eine Gleichstrommaschine und eine Pufferbatterie in Parallelschaltung ohne jede Aufsicht arbeiten, wurde gegeben.



Fig. 31.

Der Betrieb der Ladestation erfolgt automatisch ohne ständige Aufsicht.

Die Ladespannung beträgt 210 V und ist eine Ueberladung der Zellen dadurch ausgeschlossen. Die Wichtigkeit der Vermeidung des Ueberladens von Zellen haben die Akkumulatorenwerke System Pollak noch vor Einrichtung der Bahn genau erkannt und haben aus diesem Grunde sogar dem Nachladebetrieb vor dem gemischten Betriebe den Vorzug gegeben, da sich bei jenem eine Ueberladung viel leichter ausschliessen lässt.

Der Akkumulatorenraum in den Frankfurter Wagen ist nur mit gewöhnlichem Anstrich versehen, hat aber trotz eines siebenmonatlichen Betriebes noch gar nicht gelitten, da eben ein Gasen der Zellen ausgeschlossen ist. Die für 3 Monate zusammengestellten Betriebsergebnisse dieser Bahn zeigen einen ausserordentlich ökonomischen Betrieb und einen Wirkungsgrad der Batterien in Wattstunden von über 80%. Stromkosten, Wartung, Wagen- und Batterieunterhaltung kosten pro Wagenkilometer nur 6,2 Pf. bei einem Strompreis von 12 Pf. pro Kilowattstunde. Nach einigen in letzter Zeit angegebenen Berechnungsmethoden müsste der Strom allein für die Frankfurter Wagen, welche 8 t ohne, 10 t mit Personen wiegen, bei 60 Wattstunden pro Tonnenkilometer und 65% Wirkungsgrad, mindestens 8,4 Pf. kosten.

Noch einen weiteren Fortschritt haben die Akkumulatorenwerke System Pollak bei ihrer Bahn eingeleitet, indem sie bereits in einem Wagen Rollenlager angebracht hatten. Die bisher damit gemachten Erfahrungen sind nicht ungünstig, trotzdem sie durch die Schwierigkeiten, welche sich bei Anpassung der Konstruktion der neuen Lager an die alten Gestelle ergaben, noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden können.

Das gemischte System. Der Hauptvortheil ist das geringe Gewicht der Batterien und eine hohe Betriebssicherheit. Ein Mangel war bisher der sehr schlechte Wirkungsgrad. Es lässt sich aber auch bei dieser Art des Betriebes, durch geeignete Kontrolle der Ladung und Entladung, ein sehr günstiger Wirkungsgrad erzielen. Aus finanziellen Gründen soll man dem Mischungsverhältniss eine besondere Aufmerksamkeit zuwenden, indem man der Batterie möglichst viel Streckenlänge in den Grenzen der günstigen Beanspruchung der Platten zuweist, die Oberleitung dagegen auf die Endstrecken und ev. Steigungen beschränkt. Eine durchgeführte Rechnung hatte gezeigt, dass bei einer Batterie von 1 t Gewicht, welche automobil mit einer Ladung 3 km befahren kann, die Mehrkosten für Stromverbrauch eines Akkumulatorenwagens im Gegensatz zu einem Oberleitungswagen sich im ungünstigsten Falle auf 240 M pro Jahr bei 39 000 km Leistung belaufen würden, was bei einer mittleren Einnahme von ca. 16 000 M pro Jahr gar nicht in Betracht kommen kann. Im Vergleiche mit der Unterleitung wird eine rationell ausgeführte Bahn

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift
(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die
Elektrotechnische Zeitschrift
kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2265) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 389. - Telegramm-Adresse: Springer - Berlin - Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Sehr bald nachdem der praktische Werth der elektrischen Kraftübertragung und -Vertheilung erwiesen war, haben sich elektrotechnische Fabriken diese Anwendung des Stromes zunächst für ihre eigenen Betriebe zu Nutze gemacht und heutzutage wird in Deutschland die Mehrzahl der Werkzeugmaschinen in Dynamofabriken elektrisch angetrieben. Allerdings bedingen es die örtlichen Verhältnisse, dass man als Kraftquelle meistens Dampf verwenden muss, während in der Schweiz einige bedeutende Fabriken für elektrotechnische Erzeugnisse durch elektrisch übertragene Wasserkräfte betrieben werden. Das Problem der Kraftversorgung einer derartigen Fabrik ist im Vergleich mit jener von anderen Fabriken insofern erschwert, als man neben der Lieferung der Betriebskraft für die eigentlichen Fabrikationszwecke noch einen ziemlich grossen und starken Schwankungen unterliegenden Kraftbedarf für Versuchszwecke decken muss, wobei die Bedingung unerlässlich ist, dass sich die drei wichtigsten Betriebe, nämlich Beleuchtung, Antrieb der Werkzeuge und Betrieb des Versuchsraumes, nicht gegenseitig stören dürfen. Diese Bedingung ist besonders wegen der starken Schwankungen der im Versuchsraum verbrauchten Betriebskraft dann schwer zu erfüllen, wenn der ganze Kraftbedarf der Fabrik durch eine einzige Leitung von fern her zugeführt werden soll.

In dieser Beziehung ist es interessant, die technischen Einzelheiten einer Anlage zu betrachten, welche die General Electric Company für ihre Fabrik in Schenectady augenblicklich ausführt. Die Kraftquelle dieser Fabrik war bisher Dampf. Die Dampfmaschinen werden aber demnächst in Reserve gestellt und die Kraft wird durch eine einzige Drehstromleitung von dem 29 km entfernten Wasserkraftwerk in Mechanicville bezogen werden. Einige der elektrischen Einzelheiten dieser Anlage sind so interessant, dass wir glauben, unseren Lesern einen Dienst zu erweisen, wenn wir sie an dieser Stelle kurz besprechen. Wir halten uns dabei an eine Veröffentlichung in der „Electrical World", in welcher unser geschätzter Mitarbeiter Charles P. Steinmetz den elektrischen Theil dieser Anlage beschreibt und die Gesichtspunkte entwickelt, welche ihn beim Entwurf desselben geleitet haben.

Das Wasserkraftwerk in Mechanicville wird für die Versorgung des umliegenden Gebietes gebaut; vorläufig ist jedoch die Fabrik in Schenectady, welche 2000 PS beziehen wird, der wichtigste Abnehmer. Die Uebertragungsleitung besteht aus drei Drähten von 10,4 mm Durchmesser. Diesen starken Draht hat Steinmetz gegenüber mehreren parallel geschalteten schwächeren Drähten bevorzugt, um die Selbstinduktion zu erhöhen. Wir haben also hier eine Abweichung von den gebräuchlichen Anschauungen. Bisher hat man Selbstinduktion als eine schädliche oder wenigstens unbequeme Eigenschaft von Wechselstromleitungen angesehen. Steinmetz hält sie im Gegentheil für nützlich und führt an, dass bei einer anderen Anlage in St. Anthony Falls, wo Kabel verwendet werden, das gewünschte Maass von Selbstinduktion durch Einschaltung von Spulen künstlich erzeugt wird. Die von Turbinen getriebenen Generatoren in Mechanicville sind Wechselpolmaschinen von 750 KW Leistung mit rotirendem Magnetfeld. Die Frequenz ist mit Rücksicht auf die rotirenden Umformer auf 40 Perioden in der Sekunde beschränkt worden. Die Maschinen haben 40 Pole und machen 120 U. p. M. Wechselpole wurden gegenüber Gleichpolen bevorzugt, weil die letzteren eine hohe Felddichte erfordern und daher für Erhöhung der Spannung wenig Spielraum lassen, während die ersteren wegen ihrer beinahe geradlinigen Charakteristik die Einhaltung der Spannung am Ende der Linie selbst bei starker Belastung und hohem Wasserstand, also verminderter Tourenzahl, noch möglich machen. Allerdings haben Maschinen mit geradliniger Charakteristik eine stärkere Ankerrückwirkung, als solche, bei denen infolge starker Sättigung der Arbeitspunkt über dem Knie der Charakteristik liegt. Bei dem geistreichen System der Motorenregulirung, welches Steinmetz für diese Anlage entworfen hat, ist das aber eher ein Vortheil als ein Nachtheil.

Der Strom wird mit 12 000 Volt verketteter Spannung erzeugt und mit 10 000 V in Schenectady zum Antrieb von zwei für diese Spannung gewickelten Dreiphasen-Synchronmotoren von 100 und 500 KW und ausserdem nach Transformirung zum Antrieb von drei 400 KW Drehstrom-Gleichstrom-Umformern verwendet. Die Leistungsfähigkeit der Strom empfangenden Maschinen ist also 1800 Kilowatt. Der 100 Kilowatt-Motor dient zum Betrieb aller Erregermaschinen, während der 500 Kilowatt-Motor einen 550 V Gleichstrom-Bahngenerator betreibt, dessen Strom im Versuchsraum verwendet wird. Beide Motoren sind gewöhnliche Dreiphasen-Synchronmaschinen und zwar wurden diese den Induktionsmotoren vorgezogen, weil ihre Tourenzahl jener der Generatoren absolut und nicht wie bei letzteren nur annähernd entspricht, weil sie als Phasenregler wirken können und weil sie eine sehr hohe Ueberlastung aushalten. Welchen Spielraum moderne Synchronmotoren in dieser Beziehung zulassen, erhellt aus der Angabe des Herrn Steinmetz, dass es ihm überhaupt nicht gelungen ist, einen 75 Kilowatt-Motor bei voller Betriebsspannung durch Ueberlastung aus dem Tritt zu bringen und dies erst durch Verminderung der Spannung auf die Hälfte unter gleichzeitiger Ueberlastung auf 140 Kilowatt gelang. Daraus berechnet er die Belastungsgrenze bei normaler Spannung zu $7\frac{1}{2}$-mal die normale Leistung. Wollte man einen Induktionsmotor mit diesem Spielraum in der Leistung bauen, so würde er wegen seiner Grösse bei normaler Leistung einen zu kleinen Wirkungsgrad und einen sehr ungünstigen Leistungsfaktor haben.

Die Drehstrom-Gleichstrom-Umformer haben zwei Wickelungen und zwei Kommutatoren, sodass sie je nach Parallel- oder Serienschaltung der Gleichstromkreise 250- oder 500-voltigen Strom geben. Soweit Drehstrom in Betracht kommt, hat der Anker Sternschaltung, wobei der Nullpunkt an den Mittelleiter der 2×125 V Gleichstromleitung angeschlossen ist. Wir haben hier eine neue Anwendung des von Dobrowolsky zuerst angegebenen Princips der Spannungstheilung, jedoch ohne äusseren Transformator. Sollte im Versuchsraum mehr Strom gebraucht werden, als der 500 Kilowatt-Eisenbahngenerator liefern kann, so wird durch Zuschaltung eines der Umformer der Ueberschuss gedeckt. Da die Ankerwickelung der Umformer für beide Stromarten gleichzeitig dient, muss der 10 000 V Drehstrom für diese zunächst herabtransformirt werden. Dies geschieht durch feststehende Transformatoren, die durch elektrisch betriebene Gebläse gekühlt werden. Die Werkzeugmaschinen werden durch 250 V Gleichstrom-Motoren betrieben.

Die Umformer werden parallel geschaltet und liefern Gleichstrom für Beleuchtung, für die Motoren der Werkzeugmaschinen und für

Digitized by Google

eine elektrische Bahn in der Fabrik. Interessant ist die Art, wie bei diesen mehr oder weniger in einander greifenden Betrieben die unerlässliche Bedingung einer konstanten Gleichstromspannung erfüllt wird. Dass dies durch Handregulirung nur sehr unvollkommen und vielleicht gar nicht erreicht werden könnte, braucht wohl nicht weiter betont zu werden. In richtiger Erkennung dieses Umstandes hat Steinmetz von vornherein nur automatische Regulirung in Aussicht genommen und folgende Einrichtung getroffen. Die Feldmagnete der Umformer bekommen Nebenschluss- und eine kräftige Hauptstromwickelung, wobei Stromkreise gleicher Art derart verbunden werden, dass alle Felder die gleiche Regulirung erhalten. Rheostate in beiden Stromkreisen werden so eingestellt, dass bei Leerlauf, wenn nur die Nebenschlusserregung wirksam ist, die im Umformer inducirte Wechselspannung kleiner als die zugeführte Spannung ist. Das dadurch erzeugte Nacheilen des Stromes bewirkt infolge der Selbstinduktion der Leitung und Generatoren einen gewissen Spannungsabfall, der so bemessen ist, dass die Normalspannung von 250 V an der Gleichstromseite der Umformer eintritt. Werden nun die Umformer belastet, so treten die Hauptwickelungen der Feldmagnete in Wirksamkeit und durch das verstärkte Feld wird die Stromphase vorgeschoben und der Spannungsabfall wird vermindert und kann, wenn die Belastung weiter anwächst, ganz verschwinden und sogar negativ werden; d. h. es tritt an den Generatoren eine Erhöhung der Spannung ein, welche die jetzt gesteigerten Verluste ausgleicht, sodass auch bei Belastung die Gleichstromspannung von 250 V erhalten bleibt. Diese Art der Regulirung ist vollkommen automatisch und würde allein ausreichen, wenn nicht die beiden Synchronmotoren Strom von der gleichen Uebertragungsleitung empfangen würden. Um nun den schädlichen Einfluss dieser Maschinen auszugleichen, ist folgende Einrichtung getroffen. In die Zuführungsleitungen ist ein Serientransformator eingeschaltet, dessen Sekundärwickelung Strom an einen kleinen Umformer abgiebt. Der von diesem Umformer erhaltene Gleichstrom beeinflusst die Nebenschluss-Feldspulen der grossen Umformer derart, dass die Erregung mit der Belastung der Synchronmotoren wächst und mithin auch jener Einfluss auf Linie und Generatoren ausgeglichen wird, der durch schwankende Belastung der Synchronmotoren entsteht.



Fig. 1.

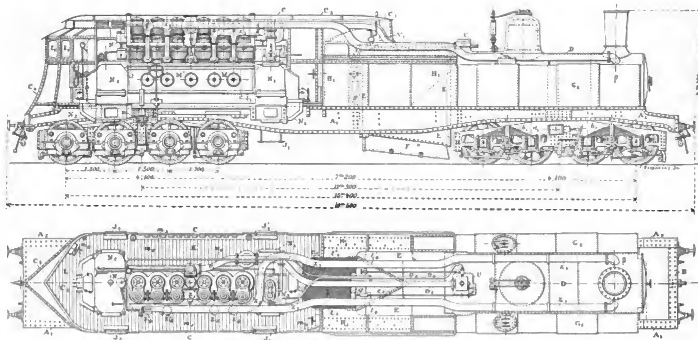


Fig. 2 u. 3.

Digitized by Google

Die neueren Heilmann-Lokomotiven.

Von E. Waskowsky, Ingenieur, Mülheim a. Rh.

Als W. von Siemens Ende der siebziger Jahre die ersten Versuche machte, die Elektricität zu Traktionszwecken zu benutzen, brachte er analog den bestehenden Dampfeisenbahnen zuerst eine selbständige Lokomotive mit mehreren Anhängewagen in Verwendung. Dieser kleine Zug, den ich auf der Düsseldorfer Gewerbeausstellung im Jahre 1880 zu sehen Gelegenheit hatte, war in seinen Principien den Personenzügen der Vollbahnen nachgebaut. Seitdem hat die elektrische Lokomotive lange geruht, und erst der Aufschwung, den das ganze elektrische Bahnenwesen durch die Verwendung von Einzelfahrzeugen nahm, ermuthigte auch wieder die Konstrukteure, elektrische Lokomotiven zu bauen, welche an Stelle der Dampflokomotiven zur Bewegung ganzer Züge mit grossen Geschwindigkeiten geeignet sind. Es liegt nun in der Natur des bis jetzt bei elektrischen Bahnen verwendeten Systems, dass nur Lokomotiven mit geringen Leistungen auf langen Strecken verkehren können, weil die allgemein verwendete Spannung von 500—700 V ein grosses Ausdehnungsgebiet, zumal bei bedeutenden Lokomotivleistungen, wegen der Kostspieligkeit der Zuleitungen, nicht zulässt. Höhere Spannungen zu verwenden, ist vor der Hand nicht rathsam, weil die Konstruktionen unsicherer werden und die Gefahr für Menschenleben bei Drahtbrüchen u. s. w. erhöht wird. Bedeutende Stromstärken dagegen vertheuern die Anlage und den Betrieb derart, dass, abgesehen von der Schwierigkeit der Konstruktionen, bald die Grenze der Leistungsfähigkeit erreicht wird.

Wohl sind schon einige Bahnen mit starken Lokomotiven ausgeführt, die Strom von mässiger Spannung von aussen zugeführt erhalten, aber das Verkehrsterrain derselben ist wegen der hohen Verluste so begrenzt, dass sie als eine glückliche Lösung der elektrisch betriebenen Eisenbahn nicht zu betrachten sind.

Wohl können örtliche Verhältnisse die Einführung der Elektricität als Betriebskraft so energisch fordern, dass man die geschilderten Nachtheile in den Kauf nimmt, wie es bei der Baltimore-Ohio-Eisenbahn geschehen ist. Diese Bahn durchquert die Stadt Baltimore mittels zweier Tunnels, von denen einer annähernd 2,5 km lang ist. Die zahlreichen schweren Züge, welche auf der Strecke verkehren, füllten die Tunnels ständig mit Rauch und zwar vornehmlich noch deshalb, weil in den Tunnels Steigungen bis 8‰ vorkommen. Um die Dampflokomotiven auf dieser Strecke leer fahren lassen zu können, wurden elektrische Lokomotiven zum Schieben der Züge mit ihren vorgespannten Dampflokomotiven in Anwendung gebracht. Jede der hierzu zur Verwendung gelangenden Lokomotiven leistet 1440 PS. Da die Strecke etwa 5 km lang ist, fällt bei einer Betriebsspannung von 600—700 V Gleichstrom die Zuleitung natürlich ziemlich stark aus. Während die eine Leitung durch die Laufschienen gebildet wird, wird der andere Pol an zwei Z-Eisen, die durch eine Eisenplatte verbunden sind und p. m. 45 kg wiegen, geführt.

Ausser dieser starken Kontaktleitung benöthigt man noch 3 Speiseleitungen von je 500 qmm Querschnitt als Zuleitung.

Einen anderen Weg, grosse elektrische Energiemengen zu Transportzwecken zu benutzen, hat die Firma Brown, Boveri & Cie. in der Schweiz bei mehreren Anlagen eingeschlagen, von denen die im Bau befindliche Normalbahn Burgdorf-Thun besonders erwähnenswerth ist. Diese Bahn soll mit der Kraft eines Elektricitätswerkes an der Kander betrieben werden, dessen Drehstrom von 15 000 V Spannung bei einer Leistung von etwa 3000 PS an Transformatorenstationen längs der ganzen 40 km langen Bahn abgegeben wird und dort eine Spannung von 750 V erhält. Bei normaler Spurweite, Steigungen bis zu 25‰ und Kurven bis zu 150 m Radius erhalten die automobilen Wagen, welche mit Anhängewagen als Personenzüge mit 40 km Geschwindigkeit in der Stunde fahren sollen, eine Leistung von 200 PS und die Güterzuglokomotiven eine solche von 300 PS. Wenn diese Lokomotiven auch nicht die Leistung unserer Dampflokomotiven besitzen, so kommen dieselben ihnen doch ziemlich nahe. Ihre beiden oberirdischen Zuleitungen (die Schienen werden als dritte Leitung benutzt) müssen bei der Spannung von 750 V bei 10% Verlust in den Sekundärleitungen allein noch je 200 A Strom führen, welche für die Dimensionirung der Kontaktleitungen maassgebend sind. Immerhin erreicht man bei diesem System, dass sich schon eine Strecke von 40 km und mehr, von einer Centrale aus bequem betreiben lässt. Es kann allerdings nicht in Abrede gestellt werden, dass die vielen Hochspannungsapparate, welche eine solche Bahn erfordert, für den Betrieb der Bahn sehr ungünstig sind.

Eine dritte Lösung, die Elektricität für Transportzwecke zu benutzen, wäre die, den elektrischen Strom auf der Lokomotive oder deren Tender in Akkumulatoren aufgespeichert mitzunehmen und als Betriebskraft zu verwenden. Das grosse Gewicht der gegenwärtigen Bleiakkumulatoren und deren geringe Widerstandsfähigkeit gegen Stösse



Fig. 4.

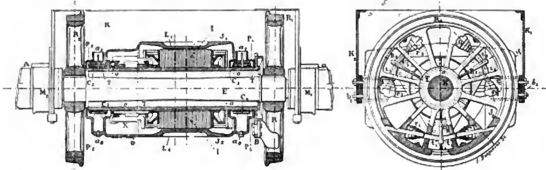


Fig. 5.

Digitized by Google

u. s. w. haben dieselben bis jetzt von der Verwendung bei Vollbahnlokomotiven ausgeschlossen.

Die anerkannt grossen Vorzüge, welche der Elektromotor hinsichtlich der Betriebsanforderungen von Bahnen besitzt, haben in den Heilmann-Lokomotiven eine Konstruktion hervorgebracht, welche auf den ersten Blick leicht verurtheilt werden könnte. Umfangreiche Versuche, welche mit der ersten Lokomotive dieser Konstruktion „der Fusée Electrique" von der französischen Westbahn (in deren Auftrage die Maschine von der „Société Industrielle de Moteurs Electriques et à vapeur" nach den Plänen des Ingenieurs J. J. Heilmann zu Paris gebaut wurde) im Jahre 1893/94 vorgenommen sind, haben zur Bestellung bzw. Ausführung zweier neuer Lokomotiven geführt, von denen die erste seit einigen Monaten fertig ist und Probefahrten macht. Da sich ebenfalls für die russische Südbahn zwei Lokomotiven nach dem genannten System im Bau befinden, gelangt die Konstruktion zu einer praktischen Bedeutung, welche es gerechtfertigt erscheinen lässt, eine eingehende Beschreibung derselben zu geben.

Fig. 1 giebt eine Photographie der betriebsfertigen neuen Maschine auf dem Hofe der Werkstatt wieder, während Fig. 2 und 3 die Lokomotive ohne Schutzgehäuse in seitlicher und oberer Ansicht erkennen lassen. Die neueren Lokomotiven sind etwa doppelt so stark als die Fusée Electrique von 1893 und die bei letzterer gemachten Erfahrungen sind bei ersteren sorgfältig verwerthet worden.

Die Leistung der Fusée Electrique betrug 600 PS an der Welle der Dampfmaschine und ihr Dienstgewicht war 120 t. Die neuen Maschinen, deren Gewicht das der früheren nicht überschreitet, haben eine Leistung von 1350 PSi. Sie bestehen wie die Fusée aus einem Obergestell, welches auf zwei 4-achsigen Drehgestellen ruht (Fig. 4). Der Rahmen des Obergestelles trägt den Kessel und die Heizkammern, welche auf dem hinteren Drehgestell liegen. Die Hauptdampfmaschine, die beiden Generatordynamos, die Erregermaschinen mit ihren besonderen Dampfmaschinen und die Manövrirapparate ruhen auf dem vorderen Drehgestell und sind durch einen Kasten von Eisenblech geschützt, der die Form eines Schiffstevens hat, um den Luftwiderstand zu vermindern. Der von den Generatoren erzeugte Strom treibt 8 Motoren (Fig. 5), deren jeder mit einer der 8 Achsen elastisch gekuppelt ist.

Der Kessel der Fusée war von der Lentz'schen Type mit Schüttelrost und Feuerbüchse. Der neue Kessel ist ein gewöhnlicher französischer Lokomotivkessel mit Eisenhülle, Kupferbüchse und Stahlrohren (Belpaire-Feuerung). Die totale Heizfläche ist 185,5 qm. Sie besteht aus 351 Rohren von 45 mm äusserem Durchschnitt und 3,8 m Länge zwischen den Rohrwänden gemessen. Er ist koncessionirt auf 14 kg Ueberdruck. Der Zug ist gesichert durch den Abdampf der Dampfmaschine. Die Verlegung des Kessels auf das Hintertheil des Fahrzeuges ist dem Zuge nicht ungünstig. Der Kessel ist in seiner Mitte festgelegt, die beiden Enden ruhen auf Supporten, welche eine Verschiebung ermöglichen. Die Wasserkammern liegen an jeder Seite des Kessels und schliessen sich an die Form desselben an, wodurch sie einen leichteren Verkehr ermöglichen. Die Kammern können nach Bedürfniss mit dem gegabelten Tender verbunden werden, welcher Wasservorrath für eine längere Fahrt ohne Aufenthalt enthält.

Die Dampfmaschine der Fusée war eine horizontale ausbalancirte Maschine der Type Brown. Sie war quer auf dem Fahrzeug gelagert, aber diese Disposition hatte die Unzuträglichkeit, jede Verbindung des Maschinenführers mit dem Heizer abzuschneiden. Die Hauptmaschine der neuen Ausführung ist eine einfach wirkende vollständig ausbalancirte Hammermaschine von Willans'scher Bauart, mit dreifacher Expansion; sie besteht aus 6 Cylindern. Die Schieberstangen erhalten ihre Bewegung von einer besonderen Welle, welche von der Hauptwelle angetrieben ist und parallel zu ihr liegt. Die beiden Wellen laufen in einem Oelbade. Alle beweglichen Theile liegen in einem hermetisch verschlossenen Kasten und sind so vor Beschädigungen

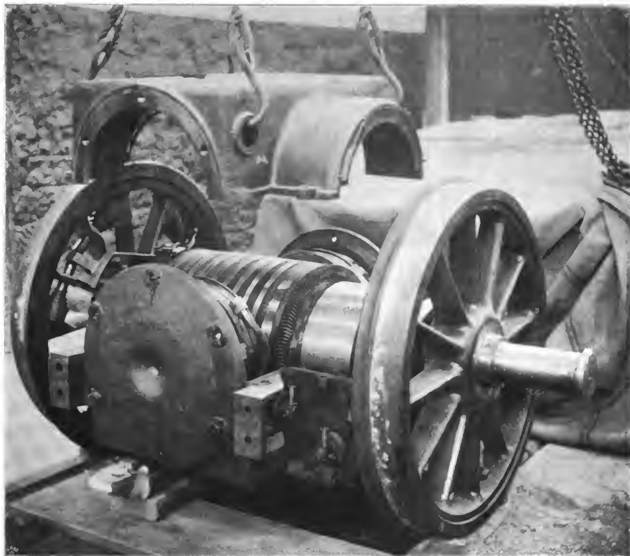


Fig. 6

Digitized by Google

geschützt. Die Unterhaltung der Maschine ist sehr einfach, dieselbe erfordert keine Ueberwachung.

Die Hauptdampfmaschine treibt zwei Generatoren, welche auf jedem Ende der Welle aufgekeilt sind. Die Dynamos sind für Gleichstrom mit unabhängiger Erregung gebaut und haben 6 Pole. Sie liefern bei 600 PS und 400 U. p. M. 910 A und 455 V. Sie müssen aber im Stande sein, während 15 Minuten die doppelte und während 30 Minuten die 1,5-fache Stromstärke abzugeben. Das Gewicht einer jeden übersteigt nicht 6500 kg.

Die Erregung und Zugbeleuchtung wird von zwei 2-poligen 25 PS Compoundmaschinen für 115 V geliefert, welche von je einer Willans-Maschine mit 540 Umdrehungen angetrieben werden.

Der Strom der Generatoren durchläuft den Vertheilungs- und Regulirungsapparat und treibt acht 4-polige Hauptstrommotoren Fig. 6 von je 3250 kg Gewicht und 125 PS Leistung bei 450 U. p. M. entsprechend 100 km Fahrgeschwindigkeit pro Stunde. Letztere sind mit den 8 Achsen der Lokomotive elastisch gekuppelt. Die Triebräder haben 1,16 m Durchmesser und besitzen untereinander keine Verbindung, sodass sich Ungleichheiten derselben leicht durch die Motoren beheben lassen. Diese Schmiegsamkeit lässt sich bei den starr verbundenen Rädern der Dampflokomotive schwer erreichen. Alle Achsen sind angetrieben und die Adhäsion der Lokomotive ist eine vollständige, wodurch Schleudern und Stossen vermieden wird.

Der Rahmen besteht aus zwei Langträgern von Stahl, von 17,7 m Länge, welche durch Querverbindungen gehalten werden, deren zwei den Maschinenrahmen tragen und von den Federn der Drehgestelle gehalten werden. Die Dynamos ruhen direkt auf den Längsträgern. Von ersteren werden die Enden der Welle aufgenommen. Die Erregermaschinen stehen seitlich vom Kessel. Die Magnete der Motoren sind so konstruirt, dass sie als Versteifungen der Drehgestelle dienen.

Jeder Motor erhält seinen Strom unabhängig und besitzt Ausschalter und Sicherung. Vermittelst des Manövrirregulators kann man die Motoren zu je 4 hintereinanderschalten, für langsame Fahrt und grosse Zugkraft, und parallel für schnelle Fahrt. Kleinere Geschwindigkeitsänderungen werden durch einen Widerstand, der im Hauptstrom der Erregermaschine liegt, hervorgebracht. Die Admissionsspannung der Dampfmaschine ist stets die volle Kesselspannung. Aenderungen im Kraftbedarf werden durch Verminderung der Touren der Dampfmaschine hervorgebracht. Die Schaltapparate können sowohl am Kessel als auch an dem Vordertheil der Maschine bedient werden, da sie doppelt ausgeführt sind und deshalb ein sicheres Fahren in jeder Richtung ermöglichen. Die gesammte elektrische Einrichtung der Lokomotive ist von Brown, Boveri & Cie. geliefert worden.

Es dürfte schliesslich noch angebracht sein, über die Fahrten der Fusée Electrique einige Zahlen aus dem offiziellen Bericht des Civilingenieurvereins Frankreichs bekannt zu geben, welche einige Schlüsse aus der nunmehr vorliegenden Konstruktion zu ziehen gestatten.

Die grösste erzielte Leistung der Dampfmaschine der Fusée Electrique betrug 769 PSi bei 399 U. p. M. Bei einem Dauerversuche mit mittlerer Leistung von 300 PSe lieferte der Kessel per Kilogramm Kohle 8,3 kg Dampf (ohne Abzug von Asche und Schlacke). Die Kilowattstunde nutzbaren Stromes erforderte 16,7 kg Dampf einschliesslich Erregung, Injektoren und sonstiger Nebenleistungen.

Fahrversuche wurden auf der Strecke zwischen le Hâvre und Beuzeville ausgeführt, auf der eine Steigung von 8 ‰ in einer Länge von 12 km vorhanden ist. Die Lokomotive fuhr auf dieser Steigung mit einer mittleren Geschwindigkeit von 34,6 km per Stunde mit einem Zuge von 206 t und mit einem Zuge von 80 t mit 47,5 km. Die Thalfahrt erfolgte ohne Dampf mit einer Geschwindigkeit von 100 km per Stunde.

Die Ergebnisse der offiziellen Probefahrten mit dieser Maschine sind in dem Bulletin de la Commission internationale du Congrès des Chemins de fer (Londres 1895) niedergelegt, während die Probefahrten der neueren Lokomotiven noch nicht abgeschlossen sind.

Die Stromerzeugungsanlage im Stuttgarter Haupttelegraphenamt.[1])

Von G. Ritter und Jul. H. West.

Mit der Eröffnung des neuen Stuttgarter Fernsprechamtes, in welchem das selbstthätige Aufrichten der Ruf- und Schlussklappen grössere Strommengen beansprucht, stieg der Strombedarf nicht unerheblich, weshalb beschlossen wurde, die bisher verwendeten Primärelemente, sowohl für den Fernsprechbetrieb als auch für den Telegraphenbetrieb, durch Akkumulatoren zu ersetzen. Diese Anlage, welche in die folgenden drei Theile zerfällt: Die Stromerzeugungsanlage, — die Akkumulatoreneinrichtung für das Fernsprechamt, — und die Akkumulatoreneinrichtung für das Telegraphenamt, soll nachstehend beschrieben werden.

I.
Die Stromerzeugungsanlage.

Diese befindet sich in der Telegraphenwerkstatt, etwa 200 m von dem Haupttelegraphenamt. Ein in der Werkstatt aufgestellter Gasmotor von 10 PS, welcher zum Antrieb der Werkzeugmaschinen dient, treibt zugleich mittels Riemen eine Nebenschlussdynamo, welche bei 1500—1540 U. p. M. eine Klemmenspannung von 60—70 V bei einer Stromstärke von 5—6 A erzeugt. Statt einer Reservedynamo hat die Einrichtung Anschluss an das Elektricitätswerk des angrenzenden Hauptbahnhofes.

Die Schaltung der Anlage ist in Fig. 7 dargestellt. Die Einrichtung besteht aus der Dynamomaschine *D*, einem Nebenschlussregulator *N*, einem selbstthätigen Sicherheitsschalter *A*, einem Strommesser *S*, einem Spannungsmesser *s*, einem Stromrichtungszeiger *R*, zwei Hebelumschaltern u und u_1, und einem Wecker *w* nebst Batterie B_1, bestehend aus 2 Akkumulatorzellen; ferner aus dem Umschalter *U* und Regulirwiderstand *W* für die Reserve und endlich den Sicherungen *b b* .... und Blitzableitern *B B*.

Mittels des Umschalters *U* werden entweder die Dynamomaschine *D* oder die vom Elektricitätswerk kommenden Lichtleitungen l_1 l_2 auf die nach dem Telegraphenamt führenden Ladeleitungen L_1 L_2 geschaltet; ersteres ist der Fall, wenn *U* nach links auf „Normal" (*n*) gedreht ist, letzteres, wenn die Hebel nach rechts stehen auf „Reserve" (*r*). Um die Spannung der Lichtleitungen, welche 110 V beträgt, auf die Ladespannung — 60 bis 70 V — herabzudrücken, ist in die eine Leitung l_2 der Regulirwiderstand *W* eingeschaltet.

Die vier von aussen kommenden Leitungen L_1 L_2 l_1 l_2 sind durch Blitzableiter *B B* und Bleisicherungen *b b* ... geschützt.

Wenn die Dynamomaschine eingeschaltet ist, so geht der Strom vom negativen Pol über den Umschalter *U* und Leitung L_2 nach dem Amt, von dort zurück über L_1, durch den Stromrichtungsanzeiger *R*, Strommesser *S*, Quecksilberkontakte des Ausschalters *A*, Elektromagnet *e*, Batterie B_1, Umschalter *u* und endlich über *U* nachdem positiven Pol von *D*.

Der Strom erregt den Elektromagnet *e*, welcher infolgedessen den zu Anfang der Ladung mit der Hand nach unten gedrückten Ankerhebel *h* festhält, sodass der Stromkreis geschlossen bleibt. Der Ankerhebel *h* kann jedoch nur nach unten gedrückt werden, wenn er von dem Anker des Elektromagnets e' frei gegeben wird, was erst geschieht, wenn der Erregerstrom im Nebenschluss der Dynamomaschine *D* seine volle Stärke erreicht hat und infolgedessen der Anker h' von dem Elektromagnet e' angezogen wird. Sobald aber die Ladung der Akkumulatoren vollendet ist und dementsprechend die Gegenspannung steigt, sodass der Ladestrom schwächer wird, fällt der Ankerhebel *h* ab und unterbricht dadurch den Ladestromkreis; zugleich schliesst er den lokalen Stromkreis des Weckers *w*, welcher, gespeist von der Batterie B_1, das Signal zum Abstellen der Dynamo giebt. Durch die selbstthätige Unterbrechung des Ladestromkreises wird verhütet, dass nach Abstellen der Maschine die Akkumulatoren sich durch die Windungen der Dynamo entladen.

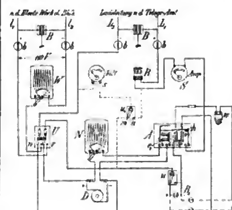


Fig. 7.

Die Batterie B_1 besteht aus zwei Zellen; ausser für den Wecker *w* liefert sie Strom für die in der Telegraphenwerkstatt aufgestellten Werkzeugselektromagnete und für ein Nickelbad. Zu Anfang der Ladung ist B_1 eingeschaltet, indem der Umschalter *u* nach links steht. Da aber diese Batterie gewöhnlich weniger beansprucht wird, als die in dem Telegraphenamt, und demnach schneller geladen wird, als diese, so wird sie, nachdem sie voll geladen ist, indem der Umschalter *u* nach rechts gedreht wird, aus dem Ladestromkreis ausgeschaltet.

Die Feldmagnetwickelungen der Dynamomaschine liegen im Nebenschluss zum Erregerstromkreis; zwischen den Feldmagnetwickelungen ist der Nebenschlussregulator *N* und der Elektromagnet e_1 des selbstthätigen Ausschalters eingeschaltet.

Der Spannungsmesser *s* zeigt die Spannung der Maschine, wenn der Umschalter u_1 auf *m* (Maschine) steht, dagegen die Spannung der Akkumulatorenbatterie, wenn der Hebel nach rechts auf *a* (Akkumulatoren) gedreht wird. In beiden Fällen muss der

[1]) I und II bilden einen Nachtrag zu dem Artikel „Die Stuttgarter Fernsprechanlage", vergl. „ETZ" 1896 Heft 25—31.

Digitized by Google

Ladestromkreis während der Messung mittels des automatischen Ausschalters unterbrochen sein.

Die zwei in das Haupttelegraphenamt einmündenden Ladeleitungen $L_1 L_2$ Fig. 8 gehen zunächst an einen Blitzableiter *B* und Bleisicherungen *bb* und dann an den Umschalter *U*, mittels dessen je nach Bedarf entweder die Akkumulatoreneinrichtung des Fernsprechamtes oder die des Telegraphenamtes mit den Ladeleitungen verbunden werden können.

II.

Die Akkumulatoreneinrichtung für das Fernsprechamt.

Fig. 8 zeigt die Schaltung der Einrichtung; diese besteht aus dem Hauptschalter *SS* mit zugehörigen vier Batterien, nämlich aus zwei Aufrichtebatterien zu je 20 Zellen und zwei Mikrophonbatterien zu je 4 Zellen; einem Umschalter für die wodurch eine zwangsweise Abhängigkeit der oberen und unteren Umschalterhälfte erzielt wird.

Zu jedem Umschalthebel gehören zwei Kontaktstücke; die Verbindung derselben untereinander und mit den nach den Umschalteschränken führenden Leitungen $l_3 l_4$ und $l_5 l_6$ ist aus der Figur ohne Weiteres ersichtlich. Die linke Seite des Schalters dient zum Umschalten der Zellen der zwei Aufrichtebatterien *I* und *II*, die rechte Seite dagegen für die zwei Mikrophonbatterien.

Die Aufrichtespulen der Rufklappen erfordern eine Spannung von 4 V, die Mikrophone eine solche von 2 V; dementsprechend sind zwischen je zwei benachbarten Umschaltehebeln links zwei Akkumulatorenzellen und rechts nur je eine solche eingeschaltet. Wie ersichtlich, sind noch 8 von den Umschaltehebeln in Reserve.

Bei der in der Figur gezeigten Stellung des Schalters sind, wie ersichtlich, sämmtstellung stehenden Aufrichte- und Mikrophonbatterie zwischen die beiden Ladeleitungen l_1 und l_2 eingeschaltet. Da aber die beiden letztgenannten Batterien zusammen 24 hinter einander geschaltete Zellen zählen, die Läutebatterie aber nur 20, so sind der letzteren die beiden Glühlampen *gg* als Vorschaltwiderstand vorgeschaltet, und da ferner für Läutezwecke weniger Strom beansprucht wird, als für das Aufrichten der Klappen und für die Mikrophone, so ist in der einen Zuleitung zu den Läutebatterien der Ausschalter *a* vorhanden, um, wenn diese Batterie vollständig geladen ist, diese ausschalten zu können, während das Laden der Aufrichte- und Mikrophonbatterie fortgesetzt wird.

Mittels des Spannungsmessers *s* kann die Spannung der Läutebatterie und der hinter einander geschalteten Zellen der Aufrichte- und Mikrophonbatterie gemessen werden. Man muss zu dem Zweck den

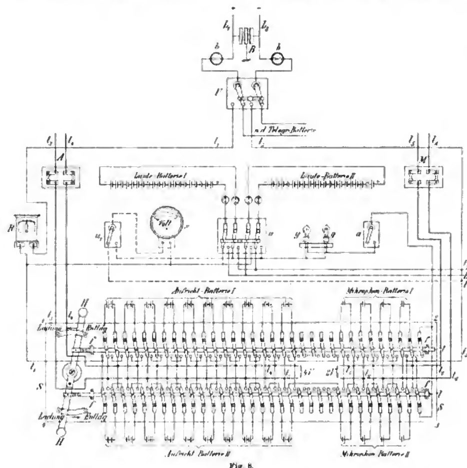


Fig. 8.

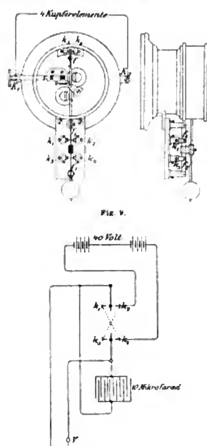


Fig. 9.

Fig. 10.

zwei Läutebatterien von je 20 Zellen, und einem zugehörigen Ausschalter *a* nebst Vorschaltewiderstand, bestehend aus zwei parallel geschalteten Glühlampen *gg*; einem Spannungsmesser *s* mit zugehörigem Umschalter u_1 und einem Stromrichtungszeiger *R*.

Der Hauptschalter *SS* besteht aus 66 Umschaltehebeln, welche auf einer Ebonitplatte 1 2 3 4 in einer oberen und unteren Reihe angeordnet und mit zwei in Führungen *ff*.. gehenden Schubstangen *ll* verbunden sind; am linken Ende stehen *ll* mit dem um *x* drehbaren Doppelhebel *HH* in Verbindung, durch dessen Drehung nach links oder rechts sämmtliche 66 Umschaltehebel, die von den Schubstangen isolirt sind, gleichzeitig umgelegt werden. Durch Lösen einer in der Figur unterhalb der Achse *x* sichtbaren Schraube kann der Doppelhebel in zwei einfache Hebel zerlegt werden, als Regel sind sie aber mit einander starr verbunden.

liche Zellen der Aufrichtebatterie *II* und der Mikrophonbatterie *II* hinter einander geschaltet und mit den zum Umschalter *U* führenden Leitungen l_1 und l_2 verbunden; gleichzeitig sind die 4 Zellen der Mikrophonbatterie *I* parallel zu einander geschaltet und mit den nach den Schränken führenden Mikrophonleitungen l_5 und l_6 verbunden, während die 20 Zellen der Aufrichtebatterie *I* in 10 parallel geschalteten Gruppen von je zwei Zellen zwischen den Leitungen l_3 und l_4, welche zu den Aufrichtespulen der Schränke führen, eingeschaltet sind und zwischen ihnen eine Spannung von 4 V erzeugen.

Mittels des Umschalters *u* wird unabhängig von der Stellung des Hauptschalters je nach Bedarf die eine oder die andere der beiden Läutebatterien *I* und *II* auf Entladung geschaltet. Während die eine entladen wird, steht die andere auf Ladung, und zwar ist sie parallel zu der in Lade-

Hebel des Umschalters u_1 im ersten Falle nach rechts, im letzten dagegen nach links stellen.

Die Leitungen l_3 und l_4 (*A*) für die Aufrichte-Elektromagnete und l_5 und l_6 (*M*) für die Mikrophone führen direkt nach den Schränken, von wo sie, indem sie die ganze Schrankreihe durchlaufen (vergl. „ETZ“ 1895, S. 376—77, Fig. 1, 2 u. 3), nach den einzelnen Arbeitsplätzen abgezweigt sind. Sie bestehen aus je einem Kupferseil von 93 qmm Leitungsquerschnitt (19 Drähte à 2,5 mm Durchmesser) und 50 m Länge, wovon auf die Schrankreihe etwa je 25 m kommt, während die restlichen 25 m der Entfernung nach dem ein Stockwerk tiefer im Seitenflügel befindlichen Akkumulatorenraum entsprechen.

Der Läutestrom geht über den Umschalter *u* und die beiden Leitungen l_7 und l_8 nach den Schränken, jedoch nicht direkt, sondern erst nach einem Polwechsler, in welchem er in Wechselstrom umgewandelt

Digitized by Google

wird. Es wird hierfür ein einfaches Siemens'sches Dosenrelais verwendet, welches für den Zweck als selbstthätiger Gyrotrop entsprechend ausgestattet ist. Die Konstruktion ist in Fig. 9 in Vorder- und Seitenansicht dargestellt, während Fig. 10 den Stromlauf zeigt. Die von der Batterie kommenden Leitungen l_7 und l_8, Fig. 8, werden an die Klemmen k_1 und k_2, Fig. 9 und 10, gelegt, während die Leitungen nach den Schränken von den Klemmen k_3 und k_4, Fig. 9 und 10, ausgehen. Der Anker ist mit einem Selbstunterbrecher ausgerüstet; zur Erregung des Elektromagneten dient eine besondere Batterie aus 4 Meidinger-Elementen. Auf dem die Verlängerung des Ankers bildenden Klöppelstiel sitzt ein Ebonitstück *v*, welches gabelförmig um die beiden Federn *f* und f_1 greift und sie abwechselnd gegen ihre zugehörigen Kontakte links und rechts legt. Zur Abflachung der Stromstösse ist, parallel zum äusseren Stromkreis, ein Kondensator von etwa 10 Mikrofarad an den Polwechsler geschaltet.

Für die Aufrichte- und Mikrophonbatterie werden Zellen von 45 A-Stunden Kapacität bei 8 A Entladestromstärke verwendet, welche von der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen i. W. bezogen sind. Bei der thatsächlichen Beanspruchung beträgt die Kapacität etwa 60 A-Stunden. Die vier parallel geschalteten Mikrophonzellen speisen 44 Mikrophone, welche je 0,1 A beanspruchen, während die aus 10 × 2 Zellen bestehende Aufrichtebatterie den Strom für maximal etwa 800—900 Klappen liefert, welche je 0,06 A bedürfen, sodass der maximale Strombedarf etwa 54 A beträgt; die Batterie kann einen Strom von 10 × 8 A liefern. Die Zahl der täglichen Verbindungen beträgt etwa 32000 von einer durchschnittlichen Dauer von 2,27 Minuten, sodass der gesammte Stromverbrauch etwa 83,2 A-Stunden im Tage ausmacht. Da jede der Aufrichtebatterien bei der vorhandenen Beanspruchung eine Kapacität von etwa 600 A-Stunden hat, so reicht eine Ladung bequem für 7 Tage aus, dementsprechend wird nur einmal wöchentlich geladen, und zwar dauert das Laden ungefähr 16 Stunden.

Die Läutebatterie besteht aus kleineren Zellen von 15 A-Stunden Kapacität bei 1 A Entladestromstärke, welche seiner Zeit von W. A. Böse & Cie. in Berlin bezogen wurden.

(*Fortsetzung folgt.*)

Ausschalter für induktive Widerstände.

Von **Hermann Müller**, Nürnberg.

Schon im Jahrgang 1894 der „ETZ" habe ich das System des vorliegenden Ausschalters nebst dem Bild der ersten Ausführung angegeben, und da sich ersteres seither nicht geändert hat, so habe ich darüber nicht mehr viel hinzuzufügen. Zur Beurtheilung der an den Polenden des induktiven Widerstandes beim Ausschalten desselben entstehenden Momentanspannung $E_{max.}$ dient die einfache Beziehung

$$E_{max.} < E \frac{W_2}{W_1}$$

wobei

E = Spannung der Stromquelle zwischen P_1 und P_2 (vgl. Fig. 11),

W_2 = Ohm'scher Widerstand des im Apparat befindlichen induktionsfreien Widerstandes,

W_1 = Ohm'scher Widerstand der induktiven Wickelung.

Indessen ist seit der ersten Ausführung des Apparates die Konstruktion desselben so wesentlich verbessert und vereinfacht worden und die weitere Entwickelung der Starkstromtechnik hat eine mannigfachere Anwendbarkeit des Apparates gezeigt, sodass die Vorführung der heutigen konstruktiven Anordnung von Interesse sein dürfte.

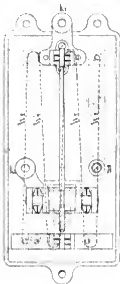


Fig. 13.

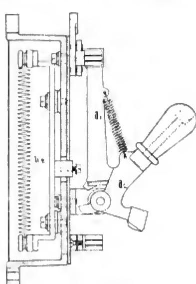


Fig. 12.

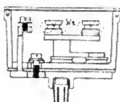


Fig. 14.

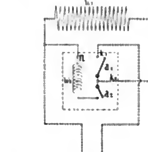


Fig. 11.

Wie beistehende Fig. 11—14 zeigen, enthält der Apparat den Haupt- und Nebenhebel d_1 und d_2, von denen ersterer (vgl. Schema) zur Ein- und Ausschaltung des induktiven Widerstandes W_1 und letzterer zur Schaltung des in jedem Apparat untergebrachten induktionsfreien Widerstandes W_2 dient. Die beiden Hebel sind auf gemeinschaftlicher Achse angeordnet und sind durch Anschlag und Feder derart miteinander verbunden, dass beim Einschalten der Hebel d_2 erst seinen Kontakt verlässt (eine Einschaltung von W_2 also verhütet) und dann erst der Hebel d_1 den induktiven Widerstand an die Stromquelle anschliesst. Beim Ausschalten wird erst der Hülfswiderstand W_2 einen Moment geschlossen, d. h. in Parallelschaltung zum Strom durchflossenen induktiven Widerstand gelegt und dann erst durch Ausschalten des Hebels d_1 die Stromzuführung zu den beiden Widerständen unterbrochen.

Der im Apparat untergebrachte Hülfswiderstand, welcher ca. gleich gross wie W_1 gehalten wird, besteht aus wenigen dünnen über Isolirknöpfen befestigten Neusilberspiralen von nur geringem Ausstrahlungsvolumen, aber doch ausreichend für das geringe Wärmeäquivalent des inducirten Magnetismus.

Wie ersichtlich, lässt sich der Apparat wie ein gewöhnlicher Ausschalter handhaben, wobei die Funkenbildung anscheinend wenig grösser ist, als entsprechend der durch die beiden Widerstände fliessenden Stromstärke mit der Spannung E der Stromquelle.

Ausser zum Ausschalten grosser Magnetsysteme von Gleich- und Wechselstrommaschinen hat der Apparat eine nennenswerthe Verwendung als Ausschalter von kleineren Serienmotoren gefunden.

Im Allgemeinen ist die Verwendung des Apparates zur Ausschaltung von induktiven Widerständen überall da angebracht, wo es sich darum handelt, einerseits das betreffende Magnetsystem vor Isolationsdurchschlägen zu schützen, andererseits eine gefährliche Funkenbildung am Schalter selbst im Interesse der Erhaltung desselben zu vermeiden.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg, welche den Apparat schon seit drei Jahren fabricirt, denselben in jedem vorkommenden Fall zur praktischen Anwendung bringt.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Catalogo delle opere di elettricità e magnetismo, publicate in Italia ed all' Estero negli anni 1885—1897. Libreria internazionale di Carlo Clausen. Torino. 0,80 M.

Wirthschafts- und handelspolitische Rundschau für das Jahr 1897. Von R. E. May. Verlag von Puttkammer & Mühlbrecht, Berlin. 1898.

(Der Verfasser behandelt die wichtigsten Vorgänge des Jahres 1897 auf wirthschaftlichem und handelspolitischem Gebiete, namentlich im Hinblick auf die sich ergebende weitere wirthschaftliche Entwicklung. Unter anderen wird die chinesische Frage und die Wirkungen einer Auftheilung Chinas, die Wirkungen des Dingley-Tarifs, die zunehmende Organisation der Produktion (Syndikate, Kartelle u. s. w.) und die Organisation des Konsums behandelt.)

Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hülfswissenschaften. Herausgegeben von Otto Lueger im Verein mit Fachgenossen. 28. Abth. Stuttgart und Leipzig, Deutsche Verlagsanstalt. Preis 5 M.

Digitized by Google

Instruments et méthodes de mesures électriques industrielles. Par H. Armagnat, chef du bureau des mesures électriques des ateliers Carpentier. 586 p. 8°. Paris 1898. Georges Carré et C. Naud. Prix, cartonné 12 Frcs.

Physik und Chemie. Gemeinfassliche Darstellung ihrer Erscheinungen und Lehren. Von Dr. B. Weinstein. Mit 34 in den Text gedruckten Figuren. Berlin 1898. Julius Springer. Preis 4 M.

Besprechungen.

Graphische Kalorimetrie der Dampfmaschinen. Von Fritz Krauss. Verlag von Julius Springer, Berlin. 2 M.

Dieses Werkchen von gegen 70 Seiten enthält eine äusserst klare und verständliche Darstellung des Begriffes der Entropie und des Zusammenhanges zwischen Arbeits- und Wärmediagrammen. Schon vor zehn Jahren hat sich Macfarlane Grey in England bemüht, die Maschinentechniker mit dem Begriffe der Entropie vertraut zu machen und Wärmediagramme zu benutzen; auch an den Hochschulen werden heutzutage diese Gegenstände gelehrt. Der praktische Maschinenbauer und besonders jener der älteren Schule hat sich aber immer noch nicht mit ihnen befreunden können, was wohl daran liegt, dass es unmöglich ist, sich von Entropie in einfacher Weise eine Vorstellung zu machen. Volumen, Druck, Wärmemenge, Temperatur, das alles sind Begriffe, die uns geläufig sind, weil wir jede dieser Grössen nicht nur beliebig herstellen, sondern auch für sich allein direkt messen können. Viel schwieriger ist es die Definition: „Die Aenderung der Entropie ist die auf die Temperatur bezogene Wärmemenge" zu verstehen; und selbst wenn man zu einem Verständniss gelangt ist, bleibt Entropie immer nur ein abstrakter Begriff und nichts Greifbares. Es ist das Verdienst des Verfassers, diesen Begriff durch seine graphischen Darstellungen leichter verständlich gemacht zu haben, sodass auch jener Leser, welcher nicht gewöhnt ist, seine Gedanken in mathematische Formeln zu kleiden, im Stande ist, Wärmediagramme praktisch anzuwenden. Der Verfasser giebt überhaupt keine Formeln, sondern nur graphische Darstellungen und darauf beruhende Zahlenbeispiele. Trotzdem ist die Behandlung streng wissenschaftlich und das Buch enthält die Untersuchung des Wärmediagrammes von Einfach-, Compound- und Mehrfach-Expansionsmaschinen und Heissdampfmaschinen, des Einflusses der Cylinderwände, der Initial-Kondensation und anderer durchaus praktischer Gegenstände. Leider hat es der Verfasser unterlassen, Literaturnachweise zu geben und nicht einmal Macfarlane Grey erwähnt, der bekanntlich auf Grund der Regnault'schen Tabellen die Entropiekurven zuerst aufgezeichnet und dabei einen Fehler in den Tabellen entdeckt hat, den er später durch Nachmessen der von Regnault benutzten und in Paris noch bis heute aufbewahrten Gefässe erklären konnte. Die Kurven des Verfassers sind auf Grund der genaueren Dampftabellen von Fliegner verzeichnet. Wir können das Buch praktischen Ingenieuren bestens empfehlen. *G. K.*

Die Funkentelegraphie. Von A. Slaby, Professor. 22 Abbild. u. 2 Karten. Verlag von Leonhard Simion. Berlin. 1897.

Prof. Slaby hat seinen im Verein zur Förderung des Gewerbefleisses gehaltenen Vortrag, über den wir in der Rundschau im Heft 45 der „ETZ" 1897 berichteten, in Buchform herausgegeben und dabei über die technischen Einrichtungen und die gesammelten Erfahrungen vielfach weit eingehender berichtet, als es in dem damaligen Vortrag vor einem Auditorium von Nichtfachleuten angezeigt war.

Die Slaby'sche Veröffentlichung ist zweifelsohne von den zur Zeit vorliegenden Mittheilungen über die Marconi'sche Wellentelegraphie die eingehendste und werthvollste. Entsprechend ihrer Entstehung ist die Einleitung für den Fachmann natürlich etwas breit; aber dies wird reichlich aufgewogen durch die nachfolgenden in anregender Weise vorgetragenen Mittheilungen über die eigenen Versuche des Verfassers und ihre Ergebnisse; diese wurden in recht eingehender Weise geprüft und auf ihre Folgerungen untersucht, sodass das Werkchen nicht nur positive Belehrung, sondern auch viel nützliche Anregung bietet. — Wir empfehlen das Werk jedem Telegraphentechniker. *J. H. W.*

Bau und Betrieb elektrischer Bahnen. Von Max Schiemann. 361 Textabbildungen und mehrere Tafeln. Zweite vermehrte Auflage. Verlag von Oskar Leiner. Leipzig. 1898. Preis 12 M.

Nach kaum zwei Jahren ist eine zweite Auflage dieses Werkes erschienen; trotz dieses kurzen Zeitraumes weist die neue Auflage zahlreiche und umfassende Aenderungen auf, denn der Verfasser ist bemüht gewesen, der gegenwärtigen schnellen Entwicklung auf dem einschlägigen Gebiete in seinem Werke vollauf gerecht zu werden.

Die Schreibart Schiemann's ist nicht immer ganz einwandsfrei, — man begegnet in dem Buche so manchen stilistischen Unebenheiten; andererseits aber bietet das Werk eine ausführliche und erschöpfende Darstellung des einschlägigen Gegenstandes im Allgemeinen und enthält weiter eine reiche Fülle von praktischen Winken für den Bau solcher Anlagen, sodass wohl jeder Fachmann Nutzen aus dem Buche ziehen kann.

Die Eintheilung ist im Wesentlichen dieselbe wie in der ersten Auflage, sodass wir diesbezüglich auf die frühere Besprechung („ETZ" 1896 S. 718) verweisen können. — Im Allgemeinen übt der Verfasser in Bezug auf die verschiedenen konkurrirenden Systeme und Konstruktionen eine ruhige und wohlbegründete Kritik aus; in Bezug auf die beiden Stromabnehmer: Bügel und Rolle will es uns jedoch scheinen, als ob die geäusserten Ansichten nicht alle hinreichend begründet seien. —

Die Ausführungen auf Seite 127, Zeile 9 bis 2 v. u. sind nicht ganz richtig; es ist übersehen, dass auch die Richtung des Stromes eine Rolle spielt. In dem betreffenden Abschnitt, Seite 127 bis 143 giebt übrigens der Verfasser eine interessante Zusammenstellung der neueren, wichtigeren Vorschläge zur Vermeidung schädlicher Induktions- und Erdströme. — Auf Seite 139 gebraucht der Verfasser einige Bezeichnungen, von denen wir hoffen, dass sie sich nicht einbürgern werden: „Stromvibrationen", „Spannungsvibrationen" und „die Spannungsdifferenzen vibriren". —

Auf Seite 146, Zeile 4 v. o., scheint das Wort „einseitig" zu fehlen, — es muss heissen: „mit einseitiger, isolirender Hülle zu versehen" — da sonst der Zusammenhang widersinnig ist.

Die Ausführungen des Verfassers auf Seite 148 über die bei Schwachstromleitungen benutzten Starkstromsicherungen sind nicht ganz zutreffend; es scheint dem Verfasser entgangen zu sein, dass schon seit mehreren Jahren verschiedene Konstruktionen von Abschmelzsicherungen vorhanden sind, welche sowohl auf plötzliche starke Ströme, als auch auf schwächere Dauerströme ansprechen; wir verweisen den Verfasser u. A. auf die in dieser Zeitschrift gegebenen Beschreibungen solcher Sicherungen: „ETZ" 1895 Seite 344. — 1897 Seite 183; und auf die im letzten Heft Seite 49 beschriebene Sicherung.

Das ganze Werk ist fast ausschliesslich dem elektrischen Theil der Bahnanlagen gewidmet; nur in der Einleitung werden die Kraftmaschinenanlagen ganz kurz berührt.

Der mechanischen Konstruktion der Gleise sind nur 1¼ Seiten gewidmet, indem der Verfasser in Bezug auf diesen Gegenstand auf die ausführlicheren Werke von Haarmann verweist; hier wäre es doch wohl recht zweckmässig gewesen, wenn der Verfasser einige kurze allgemeine Angaben über die gebräuchlichsten Dimensionirungen u. s. w. eingeschaltet hätte; z. B. fehlen Angaben über die gebräuchlichsten Spurweiten. — In dem ganzen Werke haben wir nur an einer Stelle, in einer Zeichnung, eine bezügliche Maassangabe gefunden.

Ungeachtet dieser wenigen Einwendungen möchten wir das Schiemann'sche Buch allen Interessenten bestens empfehlen. Die Ausstattung ist gut. *J. H. W.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 15. Januar:

Institution of Electrical Engineers. Die wissenschaftlichen Vereine haben nunmehr ihre durch die Weihnachtsfeiertage unterbrochenen Sitzungen wieder aufgenommen. In der Institution of Electrical Engineers hielt der neu gewählte Vorsitzende, Herr Joseph Swan, Erfinder der Swan-Lampe, eine Ansprache bei Antritt seines Amtes, in welcher er die Bedeutung der Elektrotechnik für die Chemie und Metallurgie behandelte. Nachdem er der Arbeiten Davy's und Faraday's gedacht hatte, ging er zunächst auf die elektrische Reinigung des Kupfers über. Welche Fortschritte in dieser Beziehung gemacht worden sind, erhellt aus dem Umstande, dass das Kupfer des ersten atlantischen Kabels eine Leitfähigkeit von nur 45 % hatte, während heutzutage 95 % ganz leicht erreicht wird. Ein wichtiger Punkt bei der elektrischen Abscheidung von Kupfer ist die Stromdichte, und Herr Swan hat durch ausgedehnte Versuche gefunden, dass unter lebhafter Cirkulation der Flüssigkeit vollkommen gleichmässige Abscheidung bei sehr hoher Stromdichte möglich ist. Nachdem dann die elektrische Abscheidung der Metalle aus ihren Erzen behandelt worden war, wobei besonders betont wurde, dass eine gute Methode der Gewinnung von Zink dem Erfinder grossen Nutzen bringen würde, behandelte der Redner die allgemeine Frage, ob durch Einführung elektrischer Methoden der Charakter der gegenwärtigen chemischen Industrie geändert werden wird. In dieser Beziehung spielen die Kosten für die im Process nöthige elektrische Arbeit eine grosse Rolle, und um diese beurtheilen zu können, gab Herr Swan folgende Tabelle der PS Stunden, die zur Herstellung von 1 kg des Produktes nöthig sind.

Produkt	PS Stunden	Kosten in Pf.
Aluminium	30,8	32
Nickel	22	2,4
Kaustische Soda einschliesslich 2½ kg Bleichpulver .	6	6
Natrium	7,3	7,5
Chlorkalium	11	11,4
Zinkgewinnung	2,2	2,4
Kupfergewinnung	1,1	1,14
Kupferreinigung	0,55	0,59

Die in der letzten Spalte angegebenen Zahlen beziehen sich auf einen Einheitspreis von 100 M pro PS pro Jahr. Wie man sieht, ist für die Herstellung von Aluminium eine billige Betriebskraft unerlässlich und Aluminiumfabriken können deshalb nur dort errichtet werden, wo Wasserkraft in grossem Maassstabe billig zu haben ist. Bei den anderen Produkten spielen die Kosten der Betriebskraft keine so grosse Rolle, sodass Dampfmaschinen verwendet werden können. In diesen Fällen wird die Wahl des Ortes für eine Fabrik mehr von den Transportverhältnissen abhängen.

Northern Society of Electrical Engineers. In dieser Gesellschaft, deren Sitz in Manchester ist, hielt Herr Raworth, Konstrukteur einer Dampfmaschine, die seinen Namen trägt, eine Ansprache als Vorsitzender, in welcher er angab, dass die Streckenlänge elektrischer Bahnen in Gross-Britannien jetzt 150 km ist, während 540 km projektirt sind. Er glaubt die Zeit nahe, in welcher die gesammten 1600 km Pferdebahnen im Reich für elektrischen Betrieb eingerichtet werden sollten. Der interessanteste Theil seiner Ausführungen bezog sich auf das Projekt einer elektrischen Kraftversorgung von Manchester aus den nahe umliegenden Kohlenfeldern. Ein Anlagekapital von 40 Mill. M würde die Abgabe von 50 000 PS in Manchester möglich machen. In Bezug auf den elektrischen Betrieb von Werkzeugmaschinen gedachte er in anerkennender Weise der in Deutschland gemachten Fortschritte.

Der Strike. Die Abweisung der Vorschläge der Konferenz seitens der Arbeiter hat die öffentliche Meinung zu Gunsten der Fabrikanten umgestimmt und dem Bunde der letzteren einige weitere einflussreiche Firmen zugeführt. Die Arbeiter haben ihre Forderung einer 48-stündigen Arbeitswoche nunmehr fallen lassen und es scheint in ihren Kreisen allgemeine Neigung zur Rückkehr zur Arbeit unter den alten Bedingungen zu herrschen. Die Fabrikanten werden aber wahrscheinlich darauf bestehen, dass sie in der Organisation ihrer Werke durch die Berufsgenossenschaften in keiner Weise beeinflusst werden dürfen.

Ein automatischer Schalter für Transformatoren. Herr A. H. Walton, der Betriebsleiter der Metropolitan-Beleuchtungswerke, hat einen Apparat konstruirt, welcher Transformatoren an einer Unterstation sowohl auf der primären als der sekundären Seite automatisch einschaltet, wenn der Strombedarf eine gewisse Grenze übersteigt. Die Schalter werden durch ein Gewicht bethätigt, welches durch den Strom eines eingeschalteten Transformators ausgelöst wird. Die Schalter werden von Hand geöffnet.

Neue Centrale. Die Metropolitangesellschaft beabsichtigt ein neues Elektricitätswerk in einem Vorort anzulegen, da ihre bestehenden Werke schon stark belastet sind. *R. W. W.*

Digitized by Google

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Telegraphie.

Telegraphenlinie Peking — Kiachta. In einem früheren Vertrage zwischen der russischen und der chinesischen Regierung hatte sich die letztere verpflichtet, eine direkte Telegraphenlinie von Peking nach Kiachta, an der sibirisch-chinesischen Grenze unweit des Baikal-Sees, zu bauen. Bisher war die Erfüllung dieser Verpflichtung stets verschoben worden; neuerdings soll nun, wie die „Frankf. Ztg." dem „Priem. Wed." entnimmt, die chinesische Regierung auf Drängen Russlands versprochen haben, den Bau dieser Linie noch vor Ausgang dieses Jahres zu beendigen; die Arbeiten haben jetzt angefangen.

Kabel durch den stillen Ocean. Das kürzlich erwähnte Projekt der Eastern Extension Telegraph Company, ein englisch-australisches Kabel via Gibraltar, St. Helena, Kap, St. Mauritius herzustellen, hat den Erfolg gehabt, die seit zwei Jahren zwischen den Regierungen von England, Kanada und den australischen Kolonien gepflogenen Verhandlungen wegen Herstellung eines Kabels durch den stillen Ocean zum Scheitern zu bringen. Indessen ist Sir Sandford Fleming, der seit Jahren das letztere Projekt mit besonderem Interesse verfechtet, augenblicklich bemüht, die Regierung von Kanada zu veranlassen, das Projekt wieder aufzunehmen, indem er betont, dass es für Kanada von ganz besonderer Bedeutung sei, dass die geplante Kabelverbindung zwischen England und Australien via Kanada gelegt werde, weil dadurch zwischen den beiden letzteren Ländern eine direkte Verbindung geschaffen würde. Bei der fehlenden Uebereinstimmung zwischen den einzelnen australischen Kolonien müsse Kanada die Angelegenheit in die Hand nehmen.

Bessere Aussichten scheint das amerikanische Projekt eines Kabels durch den stillen Ocean zu haben. In der im December abgehaltenen Generalversammlung der American Pacific Cable Company wurden über den augenblicklichen Stand dieses Unternehmens folgende Mittheilungen gemacht. Die Vorarbeiten sind so weit gediehen, dass die Legung der Strecke Kalifornien-Hawaii im Laufe von 18 Monaten vom Tage der Koncessionsertheilung vollendet werden kann. Eine bezügliche Gesetzvorlage wurde dem Kongress während der letzten Tagung vorgelegt und wurde, nachdem der Handelsausschuss sich günstig über das Projekt geäussert hatte, dem Generalpostmeister zur Begutachtung überwiesen, dessen Bericht gleich nach der Eröffnung der diesjährigen Tagung des Kongresses entgegengesehen wird. Die Gesammtlänge der geplanten Kabel, welche Kalifornien, Japan, China und Australien mit Hawaii als Mittelstation verbinden sollen, ist auf ca. 14 500 km veranschlagt.

Telephonie.

Störungen von Fernsprechleitungen durch elektrische Bahnen. Die A.-G. Bergische Kleinbahnen hat mit der Inbetriebsetzung der neuerbauten elektrischen Bahnstrecke Neviges-Velbert grosse Schwierigkeiten, da die Telegraphenverwaltung wegen Störung des Fernsprechverkehrs Einspruch gegen den Betrieb erhebt. Bei einem am 10. d. Mts. in Neviges abgehaltenen Termin stellten die Vertreter der Düsseldorfer Oberpostdirektion das Verlangen an die Aktiengesellschaft, die Telephonleitungen zunächst zwischen Elberfeld und Neviges auf Kosten der Gesellschaft unterirdisch zu verlegen, wozu sich letztere jedoch noch nicht entschliessen kann.

Elektrische Beleuchtung.

Halle a. S. In dem Versorgungsgebiet der städtischen Gasanstalten waren am 1. April 1897 nach einer Notiz des „J. für Gas- u. Wasserbel." vorhanden: 1. 53 Einzelanlagen mit 53 Dampf- und Gasmotoren von zusammen ca. $557\frac{1}{2}$ PS und Akkumulatoren an 28 Stellen; angeschlossen waren 332 Bogenlampen, 8 710 Glühlampen und 8 Elektromotoren. 2. 4 Blockanlagen mit 4 Dampf- und Gasmotoren von zusammen ca. 114 PS und Akkumulatoren an 2 Stellen; angeschlossen waren 38 Bogenlampen, 681 Glühlampen und 3 Elektromotoren. — Ausserdem sind an besonderen Anlagen vorhanden die elektrische Beleuchtung des Stadttheaters mit 2 Dampf- und 2 Gasmotoren von ca. 145 PS, 10 Bogen- und 1 162 Glühlampen; die elektrische Beleuchtung des Bahnhofs mit Dampfbetrieb, 106 Bogenlampen und 304 Glühlampen. Im Ganzen waren also vorhanden 59 Anlagen mit 486 Bogenlampen und 10 857 Glühlampen gegen 51 Anlagen mit 451 Bogenlampen und 10 417 Glühlampen im Vorjahr. Die Stromvertheilung bei den Einzel- und Blockanlagen geschieht durch Gleichstrom. Den Unternehmern von Blockanlagen ist die Kreuzung der Strassen nicht gestattet. Von den 53 Einzelanlagen sind 3, von den 4 Blockanlagen 1 inzwischen wieder ausser Betrieb gestellt.

Lunzenau. Der Elektricitäts-A.-G. vorm. Oscar Beyer, Dresden, ist die Errichtung eines Elektricitätswerkes in Lunzenau übertragen worden. Das Werk soll im Herbst d. J. in Betrieb genommen werden.

Enschede. Da die hiesige Gasanstalt nicht mehr ausreicht, ist die Stadtverwaltung dem Projekt nähergetreten, statt das Gaswerk zu erweitern, dasselbe durch Errichtung eines Elektricitätswerkes zu entlasten. Eine zur Prüfung dieser Angelegenheit eingesetzte Kommission hat sich nach eingehendem Studium für die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes ausgesprochen.

Elektrische Beleuchtung des römisch-katholischen Krankenhauses in Amsterdam. Die elektrische Beleuchtungsanlage für dieses im Bau befindliche Krankenhaus wurde der Firma Groeneveld, van der Poll & Co., Amsterdam in Auftrag gegeben. Zur Aufstellung kommen: 2 Dampfdynamos von je 35 Kilowatt bei 110 V und eine Planté-Akkumulatorenbatterie, System Blot von 400 A-Stunden. Die Beleuchtung ist im I. Ausbau: 600 Glühlampen à 16 NK und 2 Bogenlampen, beim vollen Ausbau wird diese 1 200 Glühlampen betragen. Die Ventilation der Krankensäle und Wohnräume ist mit 12 Elektroventilatoren projektirt. Die Installation erfolgt nach den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn in Buenos-Aires. Die geplante elektrische Bahn soll als Hochbahn ausgeführt werden; die Höhe über dem Strassenniveau würde $5\frac{1}{2}$ m betragen. Das vorgelegte Projekt sieht eine 60-jährige Koncessionsdauer vor und bestimmt, dass die Arbeiten innerhalb 16 Monaten nach Abschluss des Vertrages angefangen und innerhalb vier Jahren beendigt sein sollen. Die Unternehmer, die Firma Carlos Heinemann & Co., sollen 100 000 Pesetas als Garantie deponiren; nach rechtzeitiger Fertigstellung der ersten Sektion wird diese Summe zurückgezahlt. Die Koncession ist der genannten Firma bereits ertheilt; die Verhandlungen über die technische Ausführung haben jedoch bisher zu keinem Resultat geführt und werden, nachdem sie einige Zeit unterbrochen waren, jetzt in London fortgesetzt.

Elektrische Kraftübertragung.

Akkumulatoren-Omnibusse. Wie wir bereits auf S. 62 mittheilten, beabsichtigen die Berliner Omnibus-Gesellschaften die Einführung des elektrischen Betriebes ihrer Wagen. Die Allgemeine Berliner Omnibusgesellschaft lässt gegenwärtig, wie der „B. B.-C." schreibt, einen Probewagen herstellen, welcher mit Gülcher'schen Akkumulatoren ausgerüstet werden soll. Der Wagen soll im März in Betrieb kommen. Die Akkumulatoren werden unter den Sitzen untergebracht und von aussen in den Wagen hineingeschoben. Der Akkumulatorenwagen der Neuen Berliner Omnibus-Gesellschaft wird als Decksitzwagen hergestellt und zwar mit Correns-Akkumulatoren und dürfte bereits im Februar betriebsfähig sein.

Kraftübertragung in der Centralwerkstätte, Haarlem. Die Hollandsche Yzeren Spoorweg-Maatschappy führt auf ihrem Centralwerkplatz elektromotorischen Antrieb ein. Die Dynamos und Motoren von zusammen 200 PS liefert die Haarlem'sche Maschinenfabrik, Haarlem.

Elektrische Anlage in einer Zuckerfabrik auf Java. Die Gesellschaft für Zuckergewinnung Adiwerna auf Java lässt durch die Firma Groeneveld, van der Poll & Co. in Amsterdam in ihrer neuen Zuckerfabrik eine elektrische Anlage für Beleuchtung und Maschinenantrieb einrichten. Ein Wasserfall von 30 m Höhe bei 600 l pro Sekunde treibt eine 120 PS-Turbine, System Knop, der Firma Briegleb, Hansen & Co. in Gotha. Der elektrische Theil umfasst u. A. 2 Generatoren zu je 40 000 Watt, von den Deutschen Elektricitätswerken zu Aachen, einen 43 PS-Motor für den Antrieb der Maschinen und 10 elektrische Oefen von je 1,5 Kilowatt, welche zur Gewinnung eines grossen Trockenraumes dienen.

Elektrischer Antrieb in einer Kattunspinnerei. Die Leid'sche Katoen Maatschappy, Leiden, führt in ihrer neu errichteten Kattunspinnerei reinen elektromotorischen Antrieb ein für sämmtliche Maschinen. Die Primärstation besteht aus je 3 Gleichstromdynamos von je 75 000 Watt bei 300 V Spannung. Die Leistung der Motoren, ca. 25, beträgt insgesammt rund 300 PS. Je nach der Verwendungsart der Arbeitsmaschinen ist Gruppen- und Einzelantrieb vorgesehen. Nach der ca. 150 m entfernten Weberei, wo ein 120 PS-Motor aufgestellt werden soll, wird der Strom durch ein unterirdisches Bleikabel von 350 qmm geleitet. Den Bau der Anlage führt Ingenieur R. Schildbauer aus; sämmtliche Maschinen werden durch die Deutschen Elektricitätswerke, Aachen, geliefert.

Verschiedenes.

Technikum Mittweida. Das Sommersemester beginnt an dieser Schule am 19. April, der unentgeltliche Vorunterricht am 21. März. Aufnahmen für letzteren finden von Anfang März an statt. Ausführliches Programm ist kostenlos vom Sekretariat des Technikums zu beziehen.

Zeitungs-Katalog von Rudolf Mosse. Die bekannte Annoncen-Expedition von Rudolf Mosse, Berlin, übersandte uns die diesjährige 31. Ausgabe ihres Zeitungskataloges, welcher ein vollständiges Verzeichniss sämmtlicher Zeitungen und Fachblätter Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, sowie aller wichtigen Blätter des übrigen Auslandes bietet und wie die früheren Jahrgänge Angaben enthält über die Verbreitung, Erscheinungsweise und politische Tendenz der einzelnen Organe, über Insertions- und Reklamepreis, Spaltenbreite, Spaltenzahl und über die der Anzeigenberechnung als Basis dienende Grundschrift der Blätter nach dem beigefügten Normal-Zeilenmesser.

Katalog über Messapparate von Siemens & Halske, A.-G. Die vorliegenden neuen Preislisten No. 5 und 11 (1897/98) enthalten die Mess- und Kontrollapparate für elektrische Licht- und Kraftanlagen, Laboratoriumsmessapparate für Zeiger- und Spiegelablesung, Messbrücken, Widerstände und Kondensatoren, Kompensationsapparate und fertige Schaltungen (Widerstands-, Isolations-, sowie Isolations- und Ladungsschaltung), Kontrollapparate für Leitungsanlagen, Universalgalvanometer, Funkeninduktoren und Zubehör und Röntgenapparate. Man ist gewohnt, in jeder neuen Preisliste über die Erzeugnisse der Firma Siemens & Halske A.-G. eine Reihe neuer Konstruktionen zu finden, die in früheren Listen noch nicht enthalten waren. Auch die vorliegenden Preislisten weisen eine ganze Anzahl solcher neuen Apparate auf; ein Theil derselben ist jedoch in der „ETZ" bereits beschrieben worden. Wir erwähnen hiervon die Präcisions-Ampère- und Voltmeter („ETZ" 1896 Heft 18), die Präcisions-Registrirapparate und das Präcisions-Universalgalvanometer („ETZ" 1897 Heft 13). Ganz neu jedoch sind die Präcisions-Ampèrestunden- und Wattstundenzähler auf S. 516—517 des Kataloges, welche demnächst in der „ETZ" beschrieben werden sollen.

Katalog der Firma Leitner'sches Elektricitätswerk Pflüger, Bergmann & Co., Berlin. Der Katalog giebt die Raumverhältnisse, Leistungsfähigkeit und Preise der stationären Akkumulatoren der genannten Firma an. Der Träger der Platte des L. E.-W.-Akkumulators besteht aus einer Kernplatte aus gegossenem Blei mit schräg nach oben stehenden zahlreichen Querrippen; bei einigen Konstruktionen wird der Kern auch fortgelassen, sodass das Gitter nunmehr aus übereinandergelagerten V-förmigen Trögen besteht, deren Seitenwände jedoch gegeneinander etwas versetzt sind. Die aktive Masse besteht aus einer Paste, welche aus niederen Bleioxyden durch Vermengung mit reinem Glycerin und verdünnter Schwefelsäure hergestellt wird. Die aus der Blei-Glycerin-Schwefelsäure-Mischung hergestellte Platte soll sich nach den Angaben der Firma durch einen festen Zusammenhang der aktiven Masse mit dem Gitter, sowie durch mechanische Festigkeit auszeichnen. Der Einbau der Elemente erfolgt bei den kleineren Typen in Glasgefässen, bei den grösseren in mit Blei ausgeschlagenen Holzkästen. Bei den ersteren wird der Abstand der Platten durch Glasröhren aufrecht erhalten, die unten in Bleirinnen stehen oder einfach durch Führungsrinnen in den negativen Platten gehalten werden. Bei den in Holzkästen eingebauten Typen hängen die Elektroden auf Stützplatten aus Glas, die selbst wieder in kleinen Bleisätteln auf dem Boden des Gefässes stehen.

Repertorium der technischen Journal-literatur. Im „Centralblatt der Bauverwaltung" veröffentlicht Regierungsrath O. Schrey einige Mittheilungen über die Geschichte des im Patentamt bearbeiteten Repertoriums, dessen Anfang zurückreicht bis in das Jahr 1820, zu welcher Zeit der damalige Direktor der k. technischen Deputation für Gewerbe, Wirklicher Geheimer Rath Beuth, die Ausarbeitung

Digitized by Google

eines solchen Verzeichnisses, welches die wichtigeren technischen und naturwissenschaftlichen Zeitschriften berücksichtigen sollte, in Anregung brachte. Der erste Band, bearbeitet vom Geh. Regierungsrath Prof. Dr. Schubarth, erschien 1856 und umfasste die 30 Jahre von 1823 bis 1853. Der zweite Band, an welchem nach einander die Professoren Schubarth, Schotten und Kerl mitwirkten, erschien 15 Jahre später, im Jahre 1871, und umfasste die Zeit von 1854 bis 1868; der dritte Band, 1869 bis 1873, erschien 1876. Das Verzeichniss für die Jahre 1874 bis 1876 erschien in 3 einzelnen Jahresbänden. Bis dahin hatte das Ministerium für Handel und Gewerbe das Werk herausgegeben. Nach der Neuregelung des Patentwesens durch das Gesetz vom 25. Mai 1877 wurde die Ausarbeitung dem Patentamte zugewiesen, welches seitdem die Verzeichnisse ebenfalls als Jahresbände — bis 1881 von Prof. Kerl, 1882—85 von Prof. Biedermann und 1886—1894 von Dr. Rieth bearbeitet — herausgegeben hat. Zur Zeit leiten hauptamtliche Mitglieder die Herausgabe.

Für diejenigen Fächer, welche — wie die Elektrotechnik zur Zeit — über ein eigenes specielles Repertorium verfügen, ist ein solches allgemeines Verzeichniss, welches naturgemäss lange nicht so vollständig als diejenigen sein kann, welche nur ganz eng begrenzte Gebiete behandeln, so lange überflüssig, als die specielleren Verzeichnisse bestehen; jedoch erscheint mit Rücksicht darauf, dass der dauernde Bestand der letzteren nicht gewährleistet ist, die planmässige Weiterführung des amtlichen Verzeichnisses vortheilhaft. Daneben möchten wir uns einige Vorschläge gestatten, durch welche diejenigen Abschnitte, welche sich mit der Elektrotechnik befassen, vielleicht an Uebersichtlichkeit und Werth — namentlich für den Fachmann — gewinnen könnten: Das ganze Gebiet der theoretischen und praktischen Elektrotechnik ist in der Hauptsache in zwei Gruppen, „Elektricität und Magnetismus“ und „Telegraphie und Telephonie“ enthalten. Die erstere Gruppe ist wieder in Klassen und Unterklassen und diese vielfach wieder in weitere Abtheilungen zerlegt. Um einen schnelleren, leichteren Ueberblick zu erreichen, als diese Eintheilung ermöglicht, dürfte es sich empfehlen, mit diesen Abschnitten ähnlich zu verfahren, wie mit dem Abschnitt „Eisenbahnen“, in welchem einzelne grössere Klassen herausgenommen und als selbständige Gruppen in die alphabetische Reihenfolge eingeordnet worden sind, und alsdann die Untertheilung weiter durchzuführen, als es bisher möglich war, — dies selbst auf die Gefahr hin, dass dadurch der Umfang des Werkes etwas zunimmt, weil es vielfach nothwendig wird, einen Artikel an mehreren Stellen anzuführen.

Alsdann erscheint es zweckmässig, für alle diejenigen Gebiete, welche in weitgehenderem Maasse untertheilt sind, eine tabellarische Zusammenstellung der einzelnen Gruppen- und Klassenüberschriften dem ganzen Werke voranzustellen. Von Zeitschriften, welche gegenwärtig nicht im Patentamte gehalten werden, aber doch wohl Berücksichtigung verdienen, möchten wir die folgenden nennen: „Western Electrician“, Chicago; „Electrical Engineer“, London und „Elettricista“, Rom.

Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure (Beuth-Preis.) Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure schreibt für das Jahr 1898 die unten bezeichneten Preise aus für den besten Entwurf einer Vorrichtung zum Heben und Drehen von Zügen der elektrischen Hochbahn. Wir entnehmen den nachstehenden Wortlaut des Ausschreibens Glaser's „Ann. f. Gewerbe und Bauwesen“:

„Die Haltestelle „Nollendorfplatz“ der elektrischen Hochbahn von Siemens & Halske in Berlin soll so eingerichtet werden, dass in einer Stunde 6 Personenzüge der Hochbahn auf die in der Maassenstrasse und in der Motzstrasse vorhandenen bzw. geplanten Strassenbahnen und in derselben Zeit ebensoviel Züge der genannten Strassenbahnen auf die Hochbahn überführt werden können.

Eine unmittelbare Ueberführung der Züge auf Anschlussrampen ist im vorliegenden Falle als ausgeschlossen zu betrachten; es sollen vielmehr die zu überführenden Züge der Hochbahn vermittelst einer zu entwerfenden Vorrichtung bis auf die Strasse heruntergelassen und dann in die Richtung der betreffenden Strassenbahn gedreht, die zu überführenden Züge der Strassenbahnen in die Richtung der Hochbahn gedreht und dann bis auf Schienenoberkante derselben gehoben werden. Die beiden Bewegungen — Heben und Senken — können auch in umgekehrter Reihenfolge oder gleichzeitig erfolgen.

Die zu überführenden Züge sollen höchstens aus drei Wagen, zwei Motorwagen und einem dazwischen eingestellten Anhängewagen bestehen; die Länge der Züge soll höchstens 40 m, das grösste Gewicht derselben einschliesslich der Reisenden u. s. w. 60 t betragen. Wegen der Vertheilung der Last auf die einzelnen Achsen, wegen der Länge und Breite der Wagen u. s. w. wird auf die in der „Zeitschrift für Kleinbahnen“ Heft 7 bis 9 vom Jahre 1897 enthaltene Beschreibung der elektrischen Stadtbahn von Siemens & Halske in Berlin hingewiesen.

Der durchgehende Betrieb der elektrischen Hochbahn darf durch die Ueberführung der vorstehend angegebenen Zahl von Zügen auf die Strassenbahnen oder umgekehrt in keiner Weise behindert werden. Die zum Herunterlassen bzw. Heben der Züge und zum Drehen derselben erforderliche Zeit ist thunlichst einzuschränken. Der gesammte Zeitaufwand auf die Ueberführung eines Zuges darf höchstens 5 Minuten betragen.

Die zu entwerfenden Hebe- und Drehvorrichtungen müssen durchaus sicher und stossfrei arbeiten, auf die Sicherung der während der Ueberführung in den Wagen verbleibenden Reisenden ist besonderer Werth zu legen.

Die zum Heben und Drehen der Züge erforderliche Betriebskraft soll in einer Centralstation erzeugt werden, welche auf dem Hofe eines benachbarten Hauses unterzubringen ist. Die Art der Erzeugung der Betriebskraft, der Uebertragung und des Antriebes ist freigestellt.

Die gärtnerischen Anlagen des Nollendorfplatzes sind nach Möglichkeit zu schonen.

Es sind zu entwerfen:

1. Der Lageplan der ganzen Anlage in einem Maassstabe von 1:500;
2. die Vorrichtungen zum Heben und Drehen der Züge in eingehender Darstellung;
3. die Centralkraftanlage in derselben Darstellung.

Den Entwurfen sind beizufügen:

4. Eine Berechnung der für das Heben bzw. Herunterlassen und das Drehen eines Zuges erforderlichen Zeit;
5. eine Berechnung der Betriebskosten und
6. ein Erläuterungsbericht, in welchem die Konstruktion der einzelnen Anlagen und der Betrieb derselben eingehend zu erläutern sind und die Wahl der Betriebskraft vom technischen und wirthschaftlichen Standpunkte aus eingehend zu begründen ist.

Im Uebrigen wird bezüglich der Maassstäbe, Aufschriften u. s. w. auf die in „Glasers Annalen“ vom 1. April 1896 No. 451, Seite 121 und 122 abgedruckten allgemeinen Vorschriften des Königl. technischen Oberprüfungs-Amtes hingewiesen.

Für die beste Bearbeitung, sofern sie als eine preiswürdige Lösung der Aufgabe zu erachten ist, wird ein erster Preis von 1200 M (eintausendzweihundert Mark) ausgesetzt. Gehen mehrere preiswürdige Lösungen ein, so können ein oder mehrere zweite Preise, bestehend in einem Vereinsandenken oder in einem technischen Werke nach dem Ermessen des Preisausschusses den betreffenden Verfassern zuerkannt werden.

Der Preisausschuss ist berechtigt, die ausgesetzte Geldprämie nach Maassgabe der preiswerthen Arbeiten zu theilen, im Falle von den eingelaufenen Arbeiten mehrere preiswürdig sind, von denen jedoch keiner der erste Preis zuerkannt werden kann.

Das Preisausschreiben findet unter nachstehenden Bedingungen statt:

1. Die Betheiligung steht auch deutschen Fachgenossen, welche nicht Vereinsmitglieder sind, frei, jedoch mit der Beschränkung, dass die Bewerber das dreissigste Lebensjahr zur Zeit der Bekanntmachung der Aufgabe noch nicht vollendet bzw. die zweite Prüfung für den Staatsdienst im Maschinenbaufach noch nicht abgelegt und zur Zeit der Ablieferung der Aufgabe die Mitgliedschaft des Vereins erlangt haben.
2. Die Arbeiten sind, mit einem Kennwort versehen, bis zum 20. Oktober 1898, Mittags 12 Uhr, an den Vorstand des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, zu Händen des Herrn Geheimen Kommissionsrath Glaser, Berlin SW, Lindenstrasse 80, unter Beifügung eines gleichartig gezeichneten, verschlossenen Briefumschlages einzusenden, welcher den Namen und den Wohnort des Verfassers enthält. Ist der Bewerber ein Königl. Regierungsbauführer und wünscht derselbe, dass seine Bearbeitung der Preisaufgabe zur Annahme als häusliche Probearbeit für die Baumeisterprüfung Seiner Excellenz dem Königlich preussischen Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten seitens des Vereins empfohlen werde, so hat er in dem Briefumschlag eine dahin gehende Bitte auszusprechen und die selbstgeschriebene eidesstattliche Erklärung abzugeben, dass die Bearbeitung ohne fremde Beihülfe erfolgt sei. Es wird hierzu bemerkt, dass der vorbezeichnete Herr Minister durch Erlass vom 24. Februar 1887 genehmigt hat, bei hervorragenden Leistungen in der Lösung der gedachten Aufgaben den betreffenden Königl. Regierungs-Bauführern die häusliche Prüfungsarbeit zu erlassen.
3. Die Prüfung der eingegangenen Arbeiten und die Zuerkennung der Preise erfolgt durch einen Preisausschuss; das Ergebniss der Beurtheilung wird spätestens in der Februar-Sitzung des Jahres 1899 mitgetheilt.

   Falls preiswürdige Lösungen der Aufgabe nicht eingegangen sind, kann der nicht ertheilte Preis nach Ermessen des Ausschusses eventuell zur Prämiirung weiterer Bearbeitungen verwendet werden.
4. Die eingegangenen Arbeiten werden im Vereinslokal ausgestellt; der Verein behält sich das Recht der Veröffentlichung der prämiirten Arbeiten, die im übrigen Eigenthum des Verfassers bleiben, in dem Vereinsorgan vor. Es werden nur die Namen derjenigen Verfasser ermittelt, deren Arbeiten prämiirt sind; den übrigen Verfassern wird überlassen, dem Ausschusse die Eröffnung des Briefumschlages zu gestatten. Die Arbeiten müssen spätestens bis zum 1. Juni 1899 abgeholt werden, widrigenfalls die Briefumschläge erbrochen werden, um den Verfassern die Arbeiten zustellen zu können.

Der Preisausschuss besteht zur Zeit aus folgenden Herren: Geheimer Ober-Baurath Stambke, Königl. Eisenbahn-Direktor Callam, Königl. Eisenbahn-Bauinspektor Gilles, Regierungs-Baumeister Fraenkel, Maschinenfabrikant C. Hoppe, Ingenieur Mehlis, Ingenieur Dr. Müllendorff, Geheimer Baurath Müller, Kaiserl. Regierungsrath Schrey, Professor Dr. Vogel und Geheimer Ober-Baurath Wichert.

Berlin, den 1. Januar 1898.

Der Vorstand
des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.
Veltmeyer.“

PATENTE

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Januar 1898.)

Kl. 21. B. 20170. Anordnung bei Nebenschluss-Bogenlampen. — Antoine Bureau, Brüssel, 4 Boulevard Jamar; Vertr.: Dr. W. Häberlein u. Hermann Ohlert, Berlin NW., Karlstr. 7. 15. 1. 97.

— D. 8116. Flüssigkeitswiderstand, bei welchem das Gefäss mit beiden Elektroden beweglich ist. — Georg Dettmar, Linden vor Hannover, Stephansstr. 1a. 12. 3. 97.

— K. 15824. Kurzschlussvorrichtung für Differential-Bogenlampen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 9. 11. 97.

— M. 13431. Herstellung von Elektroden für elektrische Sammler. — Dr. E. Marckwald, Berlin. 25. 11. 96.

— Sch. 12719. Gleichstrommaschine zur Speisung von Drei- und Mehrleiternetzen. — Leo Schuler, Nancy, Rue de Metz 34; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 29. 6. 97.

Kl. 40. P. 8721. Elektrisches Schmelzverfahren. — Francis Jarvis Patten, New York; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 15. 2. 97.

(Reichsanzeiger vom 17. Januar 1898.)

Kl. 21. S. 9885. Stufenschalter für elektrische Widerstände mit rollendem und gleitendem Stromschluss; Zus. z. Pat. 94491. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 17. 10. 96.

— T. 5397. Elektromagnetischer Ausschalter. — Hubert Tudor, Rosport, Grossherzogth. Luxemburg; Vertr.: Dr. W. Häberlein und Hermann Ohlert, Berlin NW., Karlstrasse 7. 5. 5. 97.

Kl. 70. H. 19259. Elektrischer Siegellackwärmer. — Hugo Heiberger, München-Thalkirchen. 17. 9. 97.

Kl. 83. B. 21403. Elektrische Pendeluhr mit Schalt- und Stromschliessvorrichtung. — Rich. Bürk, Schwenningen, Württ. 20. 9. 97.

Digitized by Google

Ertheilungen.

Kl. 12. 96 400. Apparat zur Erzeugung elektrischer Entladungen. — M. Otto, Neuilly, Seine, 18 Ave de Neuilly; Vertr.: W. J. E. Koch, Hamburg. 5. 6. 97.

Kl. 20. 96 331. Stellvorrichtung mit elektrischem Betrieb, insbesondere für mehrflügelige Signale. — Max Jüdel & Co., Braunschweig, Ackerstrasse 22. 13. 5. 97.

— 96 356. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 2. 6. 97.

— 96 373. Stations- und Geschäftsanzeiger mit elektrischem Betrieb. — F. Zipperling, Berlin W., Katzlerstr. 18. 29. 1. 97.

Kl. 21. 96 332. Körnermikrophon, bei welchem der Füllmasse eine schüttelnde Bewegung ertheilt wird. — C. J. Schwarze, Adrian, Mich., V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. 25. 8. 96.

— 96 417. Hörapparat für Fernsprecher. — D. P. Heap, Wilmington, Grafsch. New Hanover, Nord Carolina, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 29. 7. 96.

— 96 418. Kühleinrichtung für die Kühlflüssigkeit elektrischer Widerstände. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 26. 3. 97.

— 96 428. Geschlossenes Sekundärelement mit Füllhals; Zus. z. Pat. 92 828. — Meuterde, Chavant & George, Lyon; Vertr.: L. Putzrath, Berlin, Köthenerstr. 34. 16. 2. 97.

— 96 429. Traggerüst für Sammlerelektroden. — Elektricitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H., Triberg. 6. 4. 97.

— 96 448. Einrichtung zur Verminderung der durch Starkströme verursachten Nebengeräusche in Fernsprechern. — F. Rumrich, Reitbahn 14, J. Juraske, Freibergerpl. 21, u. H. Broekelt, Böhmischestr. 36, Dresden. 14. 7. 96.

Kl. 26. 96 463. Elektrischer Gas-Fernzünder. — B. Jolles, Wien; Vertr.: Otto Wolff und Hugo Dummer, Dresden. 12. 1. 97.

Kl. 74. 96 340. Einrichtung zur beliebigen Befehlsübermittelung von mehreren räumlich von einander getrennten Gebern aus. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 4. 96.

Kl. 83. 96 314. Elektrische Pendeluhr mit Zeigerwerk in der Pendelscheibe. — W. Ronhoff jr., Münster i. W. 2. 4. 97.

Uebertragungen.

Kl. 21. 89 421. Berliner Akkumulatorenfabrik, G. m. b. H., Berlin, Andreasstr. 32. — Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. Vom 22. 2. 96 ab.

— 89 422. Dieselbe. — Verfahren zur Herstellung von Elektroden für elektrische Sammler. Vom 22. 2. 96 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 83 284. 85 528. 87 377. 90 092. 92 489. 93 724. 94 310. 94 897.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 94 346 vom 9. Mai 1896.

C. Fr. Ph. Stendebach in Leipzig. — **Unterirdische Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit seitlich im Kanal angeordneten Theilleitern.**

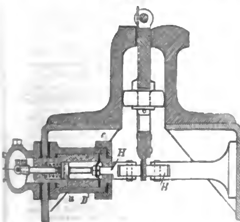


Fig. 15.

Die im Kanal verlegten Stromabnehmer H (Fig. 15) werden gegen Federdruck mit der Hauptleitung in Verbindung gebracht. Die Kontaktstellen sind hierbei gegen äussere Einflüsse der Feuchtigkeit durch Ledermembran e, Lederkolben a und Oelfüllung zwischen diesen Elementen abgedichtet und durch eine Hartglashülse D isolirt.

No. 94 304 vom 19. Februar 1897.

(Zusatz zum Patente No. 88 458 vom 17. September 1895.)

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **Sicherheitseinrichtung für Weichenstellwerke mit elektrischem Betrieb, die beim Aufschneiden in Wirkung tritt.**

Die Sicherungseinrichtung des Hauptpatents soll hier nur dann in Wirkung treten, wenn die Weiche aufgeschnitten ist. Nur in diesem Falle soll also der Betriebsstrom des Stellwerks Unterbrechung erfahren. Zu diesem Zwecke

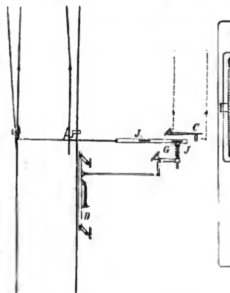


Fig. 16.

wird mit den Weichenzungen eine Vorrichtung J (Fig. 16) in Verbindung gebracht, welche die Bewegung des von der Druckschiene D gesteuerten, den Kontakt C beeinflussenden Theiles G bei vorschriftsmässiger Endlage der Weichenzungen hindert oder so abändert, dass der Kontakt nicht geöffnet wird. Gemäss einer anderen Ausführungsform wird das mechanische Gesperre durch eine selbstthätige Umschaltung des Stromes auf eine Nebenschlussleitung ersetzt.

No. 94 349 vom 3. September 1896.

Carl Bäker in Berlin. — **Stromabnehmer mit Universalgelenklager für elektrische Eisenbahnen.**

Die im Universalgelenk an zwei Achsen d und f seitwärts und rückwärts ausschwingende, auf einem Drehzapfen gelagerte Stromabnehmerstange a ist hier in jeder Lage ausbalancirt.

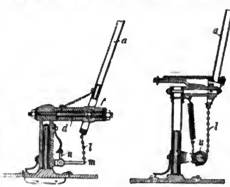


Fig. 17. Fig. 18.

Dies geschieht gemäss Fig. 17 dadurch, dass an einem Fortsatz unterhalb des Gelenkpunktes eine Feder mittelbar durch eine Kette l und einen Winkelhebel $m n$ angreift. In Fig. 18 tritt an die letzteren Stelle eine excentrische Rolle u.

No. 94 139 vom 9. September 1896.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Erregungsanordnung für Wechselstrommaschinen.**

Die Erregermaschine A (Fig. 19) wird durch Vermittelung von Schleifringen f durch den in der Sekundärspule d eines Transformators inducirten Wechselstrom angetrieben. Die Primärspule des Transformators erhält ihren Strom aus der Wechselstrommaschine B. Der Sekundärstrom ist dadurch von den Stromverhältnissen im Netz abhängig gemacht, dass der Transformator einen besonderen Kern e besitzt, der mit einer in den Hauptstromkreis geschalteten Spule versehen ist und welcher eine magnetische Nebenschliessung bildet, deren Betrag mit wachsendem Hauptstrom abnimmt. Hierdurch wird die Feldstärke der Wechselstrommaschine je nach der Belastung des Netzes geregelt. Beim Anlassen wird die Erregermaschine so lange mittels der Kuppelung k

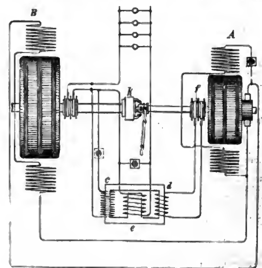


Fig. 19.

von der Hauptwelle angetrieben, bis die Wechselstrommaschine eine Tourenzahl erreicht hat, bei welcher der an die Erregermaschine abzugebende Strom zum Antrieb derselben ausreicht. Dann wird die Kuppelung gelöst.

No. 94 308 vom 28. Mai 1896.

Hermann Siegiitz in Charlottenburg b. Berlin. — **Glühlampenfassung mit Sicherungsvorrichtung gegen unbefugtes Entfernen der Lampenbirne.**

Die den Sockel L (Fig. 20) der Glasbirne umfassenden Hebel C sind an den unteren Enden zu Einschnapphaken h ausgebildet und an den oberen Enden in Schlitzen e von Schubriegeln c zwangläufig geführt, während letztere geradlinig geführt und am seitlichen Kippen durch eine Rückplatte und eine drehbare, die Ausschnitte für den Schlüsselbart enthaltende Platte D in der Art gesichert sind, dass nur der Besitzer des Schlüssels die den Glasbirnensockel umfassenden Hebel auszulösen vermag, während das Einsetzen der Birne ohne Benutzung des Schlüssels erfolgen kann.

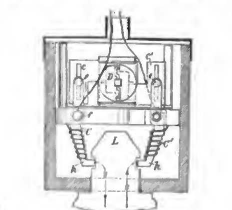


Fig. 20.

Digitized by Google

No. 94 309 vom 2. August 1896.

Joseph Juraske, Hermann Brockelt und Franz Rumrich in Dresden. — **Wechselstrom-motorzähler.**

Ein metallischer Drehkörper *b* (Fig. 21) wird durch drei in ihren Phasen gegen einander verschobene Magnetfelder *a c d* beeinflusst. Feld

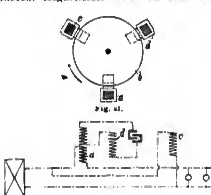


Fig. 21.

Fig. 22.

a wird vom Hauptstrom, Feld *c* durch einen Nebenschlussstrom und Feld *d* durch Induktion des ersten Feldes *a* erzeugt (Fig. 22).

No. 94 004 vom 8. Mai 1896.

Charles Pollak in Frankfurt a. M. — **Verfahren zum Giessen von porösem Metall, insbesondere für Akkumulatorplatten.**

Das Verfahren zum Giessen von porösem Metall, insbesondere für Akkumulatorplatten, über einem feinkörnigen, aus der fertigen Platte durch Auflösen zu entfernenden Körper besteht darin, dass sowohl das Giessen wie das Erstarren des Metalls unter Druck erfolgt, wobei vor dem Giessen für den massiven Kern unter Anwendung eines Kernmodells in der Form ein freier Raum gelassen oder auch in die Form ein fester Metallkern eingesetzt werden kann.

No. 93 548 vom 3. December 1896.

A. Lismann in München. — **Elektrolytische Herstellung eines fest haftenden Ueberzuges von Carbonat auf Kupfer und Kupferlegirungen.**

Zur Erzeugung einer künstlichen Patina auf kupfernen Gegenständen werden diese in die Lösung eines Kohlensäuresalzes als Anode eingehängt. Beim Durchleiten des elektrischen Stromes durch das Bad wird an der Anode Kohlensäure entwickelt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Ueber den Abschluss für das am 31. Juli 1897 beendigte erste Geschäftsjahr der Aktiengesellschaft wird weiter mitgetheilt, dass die A.-G. Siemens & Halske ebenso wie die meisten übrigen Elektricitätsgesellschaften mit gutem Erfolge gearbeitet hat. Der Geschäftsgewinn der Gesellschaft wird, wie schon im vorigen Hefte berichtet, mit 7 516 690 M ausgewiesen, wovon die Unkosten 752 176 M und die Zinsen 457 190 M erforderten. Von den mit 1 960 452 M vorgenommenen Abschreibungen stellen 960 452 M die ordentlichen Abschreibungen dar, während 1 Mill. M zu Extraabschreibungen Verwendung fanden. Aus dem Reingewinn von 4 429 512 M beansprucht die Zahlung von 10 % Dividende 3 150 000 M, da 28 Mill. M Aktien voll und 7 Mill. M für 6 Monate am Erträgniss participiren. Bei 35 Mill. M Aktienkapital sind 1,65 Mill. M Reserve vorhanden. Die Verpflichtungen setzten sich zusammen aus 9,77 Mill. M Anleiheschuld, 0,40 Mill. M Hypotheken, 3,74 Mill. M Spareinlagen und Depositen und 18,45 Mill. M sonstige Kreditoren. Dagegen waren bei Schluss des Geschäftsjahrs in baar und Bankguthaben 6,27 Mill. M, in Guthaben bei den Filialen 3,12 Mill. M, in Effekten 5,54 Mill. M. und in Ausständen 22,16 Mill. M vorhanden. Die Grundstücke stehen mit 3,38 Mill. M, Gebäude mit 3,23 Mill. M, Werkzeugmaschinen mit 1,90 Mill. M, sonstige Maschinen mit 1,29 Mill. M, Utensilien und Werkzeuge mit 1,49 Mill. M zu Buch. Die Modelle sind vollständig abgeschrieben. Die Vorräthe an angefangenen und fertigen Fabrikaten sind mit 14,32 Mill. M und an Rohmaterial mit 4,53 Mill. M bewerthet. Die Centralen im eigenen Betrieb figuriren mit 1,75 Mill. M und die Betheiligungen an verschiedenen Unternehmungen mit 5,31 Mill. M in der Bilanz.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,75	193,80	189,50	191,90	189,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	200,—	197,40	199,80	199,80
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	461,—	450,50	455,75	452,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	175,50	171,—	173,50	173,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	280,—	284,50	280,50	282,50	281,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen ? Frcs.	11	1. 1.	10	163,—	168,50	163,—	165,—	164,90
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	294,—	306,50	302,—	306,50	303,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	264,—	272,75	267,25	269,25	269,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	146,25	144,25	146,25	146,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	192,—	190,30	191,75	190,30
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	261,—	267,—	265,—	266,—	265,40
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	114,—	115,75	114,—	116,—	116,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	168,50	170,25	169,—	169,50	169,10
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	130,—	132,50	130,10	130,90	130,10
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	128,25	129,90	129,75	129,90	129,90
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	140,20	142,—	140,20	140,50	140,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	212,—	214,75	213,—	214,30	214,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	128,25	130,—	128,90	130,—	130,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	239,—	230,—	238,—	238,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	206,—	207,50	206,25	207,—	207,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	213,30	216,—	213,30	214,50	214,40
Grosse Berliner Pferdeeisenbahn-Gesellschaft	21,375	1. 1.	16	462,75	475,—	472,50	474,75	473,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	0,8	1. 1.	30	266,—	275,—	266,50	267,—	—,—

Elektrische Licht- und Kraftanlagen-A.-G. In der am 19. d. M. abgehaltenen Generalversammlung wurden Herr Oberpräsident a. D. Excellenz v. Pommer-Esche und Herr E. M. Underdown Q. C in London in den Aufsichtsrath gewählt. In der daranschliessenden Aufsichtsrathssitzung wurde auf Antrag des Herrn Präsidenten Dr. Bödiker Excellenz v. Pommer-Esche zum Vorsitzenden des Aufsichtsraths ernannt. Ferner ist mitzutheilen, dass die Vollzahlung auf die 15 Mill. M umfassende I. Serie der Aktien der Elektrischen Licht- und Kraftanlagen-A.-G. nunmehr erfolgt ist. Von dem Grundkapital in Höhe von 30 Mill. Mark sind mithin zur Zeit 18 750 000 M eingezahlt.

Ambroin-Werke G. m. b. H., Berlin-Pankow. Das bisher unter der Firma Ambroin-Werke Hermann Gumpel, Berlin, bestandene Unternehmen ist mit allen Aktiven und Passiven auf die oben genannte Gesellschaft übergegangen. Zum Geschäftsführer der Gesellschaft ist der bisherige Prokurist der Firma, Herr Otto Schmidt, gewählt worden.

A.-G. Elektricitätswerke Liegnitz. Die Stadtverordnetenversammlung von Liegnitz genehmigte in ihrer Sitzung vom 17. Januar den Uebergang der in nächster Zeit zu eröffnenden Strassenbahn und der ebenfalls im Bau begriffenen elektrischen Lichtanlage an die neugegründete Aktiengesellschaft.

Welcker & Co., Handels- und Installationsgeschäft für elektrische Anlagen, Solingen. Der seitherige Mitinhaber der Firma Welcker & Co., Herr Rudolf Weck, ist infolge freundschaftlicher Uebereinkunft aus genannter Firma ausgeschieden. Herr Richard Welcker hat das Geschäft mit allen Aktiven und Passiven für eigene Rechnung übernommen und wird dasselbe unter unveränderter Firma in bisheriger Weise weiterführen.

Elektricitätswerk zur Ausbeutung der Wasserkräfte der Sarine, Freiburg (Schweiz). Das Elektricitätswerk von Montbovon zur Ausbeutung der Wasserkräfte der Sarine ist in eine Aktiengesellschaft mit einem Grundkapital von 2,30 Mill. Frcs. umgewandelt worden. Für die Vollendung des Werkes sollen noch 1 Mill. Francs im Anleihewege beschafft werden. Hauptaktionäre sind die Freiburger Staatsbank, eine Bank in Bulle und die dortige Gesellschaft Genoud & Comp.

Berichtigung.

Die Angabe unserer Statistik für elektrische Bahnen auf S. 22, dass die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. eine elektrische Strassenbahn von 15 km Streckenlänge in Nürnberg ausführe, wird uns von der Firma als unrichtig bezeichnet. Die Angabe ist daher zu streichen.

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. Januar 1898.

Das lebhafte Interesse, welches die Börse in der letzten Zeit andauernd für den Montanmarkt gezeigt hat, und welches so weit ging, dass derselbe fast allein maassgebend für die Gesammttendenz war, hat nachgelassen, sodass die Börse wieder für Erwägungen anderer Art zugänglich ist.

So waren es in der Berichtswoche besonders politische Befürchtungen, welche allgemein eine Ermattung der Tendenz verursachten und zwar nicht nur hier, wo man durch die Vorgänge in Ostasien und das Wiederauftauchen der Kretafrage mit Besorgniss erfüllt ist, sondern auch in Wien durch die erneuten Unruhen in Prag und in Paris durch die Demonstrationen für und gegen Dreyfus.

Auch die am Donnerstag erfolgte Diskontermässigung ging, da sie allgemein erwartet wurde, eindruckslos vorüber.

Privatdiskont 3 % nach $3\frac{1}{8}$; die ersten Schlüsse in Ultimogeld fanden zu etwa 4 % statt.

Der Industriemarkt ist still; nachdem anfänglich Realisationen gedrückt hatten, konnten sich die Kurse gegen Wochenende wieder etwas bessern.

Die Hamburg-Altonaer Centralbahn schlägt für das abgelaufene Geschäftsjahr eine Dividende von $9\frac{1}{2}$ % und 55 M auf die Genussscheine vor, was einer Dividende von $20\frac{1}{2}$ % (gegen 30 % im Vorjahr) auf die ungetheilten Aktien entspricht.

Die Notiz für die Aktien der Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich, versteht sich vom 21. cr. ab für vollbezahlte Stücke.

Metalle: Chilikupfer, stetig: Lstr. 28. 8. 9.
Blei: Spanisches Lstr. 12. 10. —.
Zink: Lstr. 21. 5. —.
Zinn: Fest. Lstr. 63. 5. —.
Messing: Lstr. 18. 1. 3.
Kautschuk fein Para: Unverändert.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 22. Januar 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2348) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 26,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 539. · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

RUNDSCHAU.

Der verstorbene Direktor der Aluminiumfabrik in Neuhausen, Dr. Martin Kiliani, hat sich während der letzten Zeit seines Lebens mit Versuchen beschäftigt, welche zum Ziel hatten, einen elektrolytischen Phonographen herzustellen; in den nachgelassenen Papieren Kiliani's haben sich über diese Versuche Aufzeichnungen vorgefunden, welche uns von den Hinterbliebenen zur Verfügung gestellt worden sind.

Da Kiliani auf Grund der Versuchsergebnisse die Ueberzeugung erlangt hatte, dass auf dem versuchten Wege ein praktischer Erfolg möglich sei, so erscheint es gerechtfertigt, über die angestellten, durch den jähen Tod Kiliani's im ersten Stadium unterbrochenen Versuche kurz zu berichten; vielleicht dienen diese Mittheilungen dazu, Andere anzuregen, die Kiliani'sche Idee aufzunehmen und zu einem praktisch brauchbaren Resultate durchzuführen.

Die Idee Kiliani's ging zunächst darauf aus, auf photographischen Platten durch elektrolytische Einwirkung die vor einem Mikrophon gesprochenen Worte aufzuzeichnen. Er schaltete deshalb in den Stromkreis einer Batterie ein Mikrophon und zwei neben einander angebrachte Elektrodenstifte oder -Rädchen ein; diese sollten während des Sprechens gegen die mit konstanter Geschwindigkeit bewegte photographische Platte anliegen, sodass der Strom von der einen Elektrode durch die lichtempfindliche Haut der Platte zur anderen Elektrode überging; durch die Einwirkung des Stromes würden dann die Salze der Platte namentlich an den Berührungsstellen der Elektroden zersetzt werden, und zwar stärker oder schwächer, je nach der augenblicklichen Stärke des Mikrophonstromes.

Es liegen keine Mittheilungen darüber vor, wie Kiliani die in dieser Weise aufgezeichneten Schallwellen wieder erzeugen wollte; mit bekannten Mitteln liesse sich dies aber wohl auf einem der folgenden zwei Wege erzielen: Einmal indem man Licht durch die Platte auf einen dünnen Seleniumstab fallen lässt, der mit einem Telephon und einer Batterie einen Stromkreis bildet; dann aber auch derart, dass man, nachdem die Platte so präparirt ist, dass sie nicht mehr vom Strom angegriffen werden kann, statt des Seleniumstabes die bei der Aufnahme benutzten Elektrodenrädchen in den Stromkreis des Telephons einschaltet und diese wieder über die Platte führt; es scheinen sich zwei Möglichkeiten zu bieten, durch diese letztere Anordnung schwankende Stromstärken im Telephon zu erzeugen: Erstens dadurch, dass infolge der elektrolytischen Einwirkung bei der Aufnahme die Oberfläche der Plattenhaut reliefartig ausgebildet ist, weshalb die feststehenden Elektrodenrädchen bald stärker bald schwächer gegen die Haut pressen, wodurch natürlich der Uebergangswiderstand sich entsprechend ändert; zweitens würde wohl ein wechselnder Uebergangswiderstand dadurch entstehen, dass die chemische Zusammensetzung an den einzelnen Stellen der Platte verschieden ist, je nachdem sie einem stärkeren oder schwächeren Strome ausgesetzt gewesen sind.

Die vorliegenden Aufzeichnungen berichten zunächst über die einleitenden Vorversuche zum Studium der einschlägigen Verhältnisse. Bei dem ersten Versuch wurde der Strom einer Batterie von 7 V, in deren Kreis ein Widerstand von 30 000 Ω eingeschaltet war, in der Weise geschlossen, dass die beiden Pole in Platindrähte endigten, welche langsam über eine mit gewöhnlichem Hydrochinonentwickler bedeckte Bromsilbergelatineplatte hinweggestrichen wurden; bei schwacher Benetzung waren keine Spuren bemerkbar, bei stärkerer Benetzung dagegen zog der negative Elektrodenstift tiefschwarze Linien, während die vom positiven Stift mechanisch erzeugten Linien farblos blieben. Aus den späteren Versuchen scheint hervorzugehen, dass die Zersetzung um so leichter erfolgt, je mehr die Haut aufgeweicht ist; bei einfacher Bepinselung der Platte mit Hydrochinonentwickler wurden nur unbefriedigende Resultate erzielt, bessere dagegen bei vorherigem längeren — z. B. halbstündigen — Eintauchen der Platten in die Lösung.

Zunächst wollte Kiliani versuchen, mit den in Mikrophonstromkreisen üblichen Stromstärken zu arbeiten und suchte deshalb, bei Benutzung der üblichen Apparate und Spannung, diese zu bestimmen; er fand, dass die Stromstärke zwischen 0.21 und 0.11 A schwankte, indem der Widerstand des Mikrophons in der Ruhe etwa halb so gross war als während des Singens von *e* und tief *e* (Alt). Da Kiliani befürchtete, dass der Widerstand zwischen den beiden Schreibstiften, selbst wenn diese einander sehr nahe gerückt wären und die Spannung entsprechend erhöht würde, nachtheilig sein würde, so nahm er von vornherein in Aussicht, den elektrolytischen Schreibstift direkt an der Sprechmembrane anzubringen; dann würde die elektrolytische Wirkung um so grösser sein, je stärker der Stift gegen die Gelatinehaut gepresst würde; diesbezügliche Versuche wurden indessen noch nicht ausgeführt.

Die weiteren Versuche beziehen sich auf die Frage, welchen Einfluss die Stromstärke, die gegenseitige Entfernung der beiden Schreibstifte oder -Rädchen (bei den späteren Versuchen scheinen nur Rädchen verwendet worden zu sein) und ihre lineare Geschwindigkeit auf die elektrolytische Zersetzung ausüben, und auf Messungen der Uebergangs- und Leitungswiderstände zwischen den beiden Schreibrädchen; ebenfalls wurde untersucht, welche Bedeutung die Verwendung verschiedener Entwickler-Flüssigkeiten habe, und zwar wurde die Verwendung des gewöhnlichen Hydrochinonentwicklers, Sodiumentwicklers und reiner Sodabäder versucht.

Wir nehmen davon Abstand, die Resultate dieser Versuche im Einzelnen hier mitzutheilen, weil sie vielfach unsicher erscheinen und weil Kiliani bis zu seinem Tode die Ergebnisse durch Wiederholung der Versuche noch nicht hatte kontrolliren können. Im Allgemeinen scheint jedoch aus den Aufzeichnungen hervorzugehen, dass es zweckmässig ist, höhere Spannungen, als im Mikrophonkreis üblich, zu verwenden; Kiliani ging z. B. bis auf 40 V, fand aber erstens, dass bei dieser Spannung und langsamer Bewegung der Schreibrädchen die Reduktion so schnell vor sich ging, dass infolge der resultirenden Widerstandsverringerung sehr leicht Kurzschlüsse entstehen, durch welche die Platte verbrannt wird; aber auch bei schnellerer Bewegung der Rädchen erfolgt bei so hoher Spannung auch ohne direkten Kurzschluss eine merkbare Erwärmung bzw. Verbrennung der Gelatinehaut an den Berührungsstellen mit den Rädchen. Bei schneller Bewegung der Schreibrädchen, d. h. ca. 1 m pro Sekunde, war die elektrolytische Wirkung ziemlich unsicher. Die Entfernung der Rädchen von einander schwankte bei den Versuchen zwischen 0.5 und 2.8 mm.

Wenn auch die Versuche Kiliani's noch keine feste Grundlage für weitere

Arbeiten bieten, so scheinen sie doch zu zeigen, dass das vorgesteckte Ziel auf dem eingeschlagenen Wege erreicht werden kann, und deshalb wird es vielleicht eine lohnende Aufgabe sein, sich mit ihrer Weiterführung zu befassen.

Ueber Anlass- und Umkehr-Anlasswiderstände für Nebenschlussmotoren.

Von **E. Egger**, Wien.

Zu dem unter obigem Titel in Heft 48 1897 der „ETZ" erschienenen Aufsatze des Herrn C. L. R. E. Menges möchte ich mit einigen Worten Stellung nehmen, da dessen Inhalt sowohl zu Irrthümern hinsichtlich des von genanntem Herrn citirten, von mir mehrfach beschriebenen Schaltungssystemes Anlass geben kann, als auch einer Richtigstellung im Allgemeinen bedarf.

Die von Herrn Menges beschriebenen Anlass- und Umkehr-Anlassvorrichtungen können keineswegs als „neu" bezeichnet werden; genau dasselbe Schaltungsschema verwendet die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. vorm. B. Egger & Co. nach meinen Angaben schon seit Jahren, und verweise ich diesbezüglich ausser auf meine von Herrn Menges erwähnte Publikation auch auf das von mir in der „ETZ" 1894, S. 708, Gesagte. Dortselbst findet sich die für Anlasswiderstände in Frage stehende Schaltung beschrieben, noch dazu mit der Bemerkung: „Selbe dürfte übrigens auch bekannt sein." Ich kann thatsächlich kaum annehmen, dass eine derartig naheliegende und einfache Sache nicht schon von Jemandem vor meiner damaligen Veröffentlichung und unabhängig von mir angewendet worden wäre.

Jedenfalls aber ist aus meiner oben citirten Publikation in der „ETZ" 1894 klar, dass des Princip: Anker, Magnetfeld und Anlasswiderstand in einen Stromkreis zu schalten, in dem der Induktionsstrom verlaufen kann, schon damals von mir vertreten und angewendet wurde.

Die auf S. 453 „ETZ" 1894 von mir angegebene Schaltung für Umkehranlasswiderstände genügte bereits dieser Forderung in den meisten Fällen, wurde jedoch, wie aus der „ETZ" 1894, S. 708, Fig. 17, hervorgeht, um in allen Fällen der Praxis zu entsprechen, noch so modificirt, dass der Anker nie vom Felde abgetrennt wird, also ganz das, was Herr Menges nun vorschlägt. Dies zur Feststellung der Frage der Schaltungsweise an sich.

Herr Menges skizzirt nun in Fig. 1 seiner Abhandlung eine Reversirvorrichtung, welche wohl allgemein bei dem heutigen Stande der Elektrotechnik merkwürdig berühren wird. Es hiesse denn doch zurückgreifen in die unsicheren Berechnungs- und Konstruktionsmethoden verflossener Jahre, wenn man heute noch Gleichstrommotoren bauen würde, die zur Umkehr der Bewegungsrichtung ein Umlegen der Bürsten erheischen. Man stelle sich Elektromotoren für Antrieb von Drehbänken, Aufzügen, Krahnen, Schiebebühnen u. s. w. vor, ganz abgesehen von Strassenbahnmotoren, an denen bei jedesmaliger Bewegungsumkehr die Bürsten umgelegt werden müssen!

Jeder Konstrukteur in Theorie und Praxis wird wohl froh sein, die Umkehr der Bewegungsrichtung durch eine einfache Schaltung erzielen zu können. Denn abgesehen davon, dass die Umlegung der Bürsten infolge der heutigen hochentwickelten Banart der Gleichstrommotoren unnöthig ist, erscheint es wohl ohne Weiteres klar, dass es vorzuziehen ist, die Reversirung des Motors durch eine Hebelbewegung zu bewerkstelligen, als durch zwei verschiedene Schaltungen und Bewegungen, ganz abgesehen von der umständlichen Konstruktion der Bürstenbrille.

Denn diese letztere hat insofern Unannehmlichkeiten, als sie mit dem Verschleiss der Bürsten zu rechnen hat; demnach einer gewissen Nachstellung von Zeit zu Zeit bedarf. Bei dieser Konstruktion würden sich empfindliche Nachtheile auch dann ergeben, wenn Motor und Anlassapparat oder auch der den letzteren bedienende Mechanismus an verschiedenen Plätzen untergebracht sind, wie dies z. B. bei Aufzügen und Krahnen stets der Fall ist.

Gegenüber der von mir im Jahre 1894 angegebenen Konstruktion weist die des Herrn Menges insofern einen Nachtheil auf, als bei letzterer die Stromzuführung durch den Hebel selbst erfolgt. Bei Motoranschlüssen an grössere Elektricitätswerke, welche Erdschluss in irgend einem Pole besitzen, macht sich dies oft unangenehm fühlbar, besonders bei Mehrleitersystemen.

All das vorstehend Angeführte habe ich während 4-jähriger Beobachtungen im Betriebe elektrischer Aufzüge oftmals bestätigt gefunden, auch bezüglich der umlegbaren Bürstenbrücke. Denn der erste, von der Vereinigten Elektricitäts-A.-G., vorm. B. Egger & Co. im Jahre 1893 gebaute Motor für Aufzugsbetrieb besass eine solche. Diese Konstruktion fand aber keine Nachfolger, wurde vielmehr bereits nach der ersten Ausführung verlassen.

Soviel als Beitrag zu dem von Herrn Menges behandelten Thema.

Ich möchte nun kurz einen Apparat beschreiben, den die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. vorm. B. Egger & Co. im vorigen Jahre nach meinen Angaben patentiren liess und ausgeführt hat. Zur Konstruktion desselben gab die Erwägung Veranlassung, dass nicht bloss die durch Induktionsströme hervorgerufenen Wirkungen dem Motor und Anlassapparat von Schaden sind, sondern auch die, durch die Eingangs beschriebene Schaltung nicht vermeidbare Funkenbildung, welche durch das Oeffnen des Hauptstromkreises bei bereits mit verminderter Tourenzahl laufendem Motor entsteht. Ferner war zu bedenken, dass bei sehr zahlreichen Betrieben ein sehr rascher Wechsel der Bewegungsrichtung des Elektromotors wünschenswerth ist, schliesslich auch, dass Elektricitätswerke Werth darauf legen müssen, dass das Anlaufen der Motoren mit möglichst geringer Stromstärke erfolge.

Der zur Beschreibung gelangende Apparat sucht allen diesen Forderungen zu entsprechen, und weist dementsprechend einige Details auf, welche nicht ohne Interesse sein dürften. Die Funkenbildung beim Oeffnen des Hauptstromkreises wird umso geringer sein, je grösser die elektromotorische Gegenkraft des Motors im Momente des Ausschaltens ist. Dies ist erklärlich, wenn man bedenkt, dass die Funkenbildung beim Oeffnen des Stromkreises, bzw. die EMK, welche hierbei zur Wirkung gelangt, eine Funktion des Ausdruckes $E - e$ sein muss, wobei E die dem Motor zugeführte EMK, e dessen elektromotorische Gegenkraft bedeutet.

Dieser Differenzwerth ist umso kleiner, je grösser e ist; d. h. also mit anderen Worten, die durch das Oeffnen der Linie bedingte Funkenbildung wird um so schwächer, wenn der Motor in diesem Momente noch möglichst rasch läuft. Dies ist durchführbar, wenn das Ausschalten so schnell erfolgt, dass der Motor noch nicht viel an Umdrehungsgeschwindigkeit verloren hat, wenn der Strom bereits unterbrochen ist. Nun bringt diese Forderung bei sehr vielen Betrieben wesentliche Schwierigkeiten mit sich. Denn bei Motoren z. B. für elektrisch betriebene Krahne, Aufzüge u. s. f. ist ein präcises Anhalten von Wichtigkeit und, wenn rasch umgesteuert wird, unerlässlich.

Man ordnet demnach oft mechanische Bremsen an, welche in entsprechende Verbindung mit dem Hebel, bzw. Gestänge des Anlassapparates gebracht sind und im Momente einfallen, wo der Strom unterbrochen wird und so den noch laufenden Motor anhalten. Doch bedingt dies begreiflicherweise Unannehmlichkeiten, besonders bei rasch laufenden, schweren Motorankern. Denn die Beschleunigungsarbeit der Massen muss vernichtet werden; es treten Stösse auf, ja es können sogar Ankerkeile abgescheert werden.

Dem ist nun sehr gut durch Anwendung der elektrischen Kurzschlussbremsung abzuhelfen. Man kann beliebig rasch ausschalten, wobei der Motor noch läuft, und so die Oeffnungsfunken verringern und dann elektrisch ein genügend genaues und sanftes Anhalten erzielen, wobei unter Umständen die mechanische Bremsung ganz entfallen kann.

Sobald man elektrisch bremst, d. h. einen Ruhezustand der Massen herbeiführt, dient die mechanische Bremsung nur mehr zur Sperrung der Last. Bei selbsthemmenden Schneckengetrieben wird sie also entbehrlich sein. Wohl wird man auch mit der elektrischen Bremsung nicht in allen Fällen ein momentanes Anhalten erzielen können, doch wird man die Zeit zwischen Anfang der Bremsung und Stillstand hinreichend klein wählen können, um allen praktischen Anforderungen zu genügen. Einen sehr wesentlichen Vortheil gegenüber allen mechanischen Bremsen gewährt die Kurzschlussbremsung dadurch, dass jede Abnützung, ein Zerreissen oder aus anderen Ursachen stammende Versagen des Bremsbandes, oder der Bremsbacken, naturgemäss entfällt.

Bei dem zur Beschreibung gelangenden Apparate ist nun eine Kurzschlussbremsung vorgesehen, sowie ausserdem eine Schaltung zur Vermeidung der Induktionsströme. Es kann hierbei der Motor annähernd unter seiner Tourenzahl und gefahrlos ausgeschaltet bzw. umgeschaltet werden; sowohl die Induktionswirkungen, als auch die Oeffnungsfunken sind ganz geringe.

Die Erzielung des Anlaufens unter Belastung bei trotzdem geringer Stromstärke ergiebt sich aus der folgenden Schilderung und ist, wie aus derselben hervorgeht, ebenfalls auf elektrischem Wege bewirkt. Diese Methode hat vor jener, den Motor bzw. Anlassapparat mittels einer automatischen Katarakt- oder Schaltwerksteuerung anzulassen, den Vortheil der Einfachheit und des Fortfalles von Erhaltungskosten, sowie der gänzlichen Unnöthigkeit einer täglichen Revision, event. Reinigung und Nachstellung, abgesehen davon, dass der Motor viel rascher eingeschaltet werden kann.

Bevor ich auf die Beschreibung des Apparates eingehe, sei noch bemerkt, dass derartige Anordnungen zum Theile nicht neu sind, denn Nebenschlussmotoren mit Hülfswickelung wurden in Amerika schon vor Jahren von Daft, Eickemeyer u. A. angewendet. Immerhin glaube ich, dass die Gesammtdisposition des Apparates in dieser Form und mit der Kombination der verschiedenen Schaltungen anderwärts noch nicht ausgeführt worden ist.

Die Leistung des in Rede stehenden Umkehranlasswiderstandes ergiebt sich aus Folgendem.

Digitized by Google

1. Beim Anlassen des Motors wird eine Hauptstromwickelung, die sich auf dessen Magnetfeld befindet, eingeschaltet. Dieselbe erzeugt einen gleichgerichteten Kraftlinienverlauf, wie seine Nebenschlussumwickelung. Hierdurch wird die Zugkraft des Motors beim Anfahren erhöht, gleichzeitig dessen Anlaufsstromstärke vermindert.
2. Beim Ausschalten wird der Anker im erregten Felde kurz geschlossen, bremst sich also selbst.
3. Die vorerwähnte Hauptstromwickelung wird beim Stillsetzen des Motors kurz geschlossen, worauf erst das Ausschalten der Nebenschlusswickelung erfolgt. Es wird demnach die Selbstinduktion in letzterer durch die Gegeninduktion der Hauptstromspulen aufgehoben, also eine Funkenbildung vermieden.

Man wird nun fragen, warum bei diesem Apparate die Schaltung des Ankers, Widerstandes und Feldes in einen geschlossenen Kreis aufgegeben sei. Darauf ist zu erwidern, dass dies geschehen ist, um die zwecks Verminderung der Anlaufstromstärke vorhandene Hauptstromspule einer weiteren Verwendung dienstbar zu machen. Denn deren Ausschaltung aus dem Stromkreis des Motors bei Volllauf desselben hätte eine Zwischenstufe erfordert, die sich so ganz gut für den Zweck der Funkenlöschung ausbilden liess; hierdurch konnten die weiteren Schaltstufen, die bei Anwendung der Eingangs beschriebenen Methode erforderlich gewesen wären, entfallen und der Apparat in verhältnissmässig kleinen Dimensionen hergestellt werden. Bei allen jenen Motoren und Apparaten jedoch, welche ohne diese Hülfswickelung ausgeführt werden, behält die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. die Schaltung aus dem Jahre 1894 bei.

Die Schaltungsstadien des in Rede stehenden Umkehranlasswiderstandes geben die Fig. 1—13, welche den verschiedenen Stellungen des Schalthebels vom Volllauf bis zum Ausschalten entsprechen; die Einschaltung erfolgt für beide Drehrichtungen ersichtlichermassen in 7 Stufen; die Mittelstellung (Haltstellung) ist für beide Drehrichtungen gemeinsam. Die Zwischenstellungen für Widerstandsverminderung beim Anlassen sind hier nicht besonders aufgezählt.

Fig. 1. Der Motor ist als reiner Nebenschlussmotor geschaltet, das Feld demnach durch die Wickelung *F* erregt, der Anlasswiderstand *W* des Ankers *A* kurzgeschlossen, desgleichen die Hauptstromspule *H S* (Volllauf).

Fig. 2. Die Hauptstromspule *H S* ist in Serie mit dem Anker *A* geschaltet, vor diesem der Anlasswiderstand *W*. Die Wickelung *F* liegt im Nebenschluss. (Der Motor läuft mit verstärktem Felde an).

Fig. 3. Der Anker ist mit dem Anlasswiderstand *W* von den Leitungen + *L* und — *L* abgetrennt und in sich kurzgeschlossen; das Feld ist noch erregt. (Der Anker wird elektrisch gebremst).

Fig. 4. Dasselbe wie Fig. 3 mit verringertem Widerstand *W*. (Zwecks Verstärkung der Bremswirkung).

Fig. 5. Die Hauptstromspule *H S* ist kurzgeschlossen, die Nebenschlusswickelung *F* ist noch eingeschaltet; in diese ist ein Widerstand W_1 gelegt (dies, um bei dem nun folgenden Unterbrechen des Stromkreises den Trennungsfunken zu schwächen).

Fig. 6. Die Nebenschlusswickelung *F* wird von der Linie abgeschaltet; im selben Momente wird durch die gegenelektromotorische Kraft der Hauptstromwickelung *H S* der sonst ansteigende Selbstinduktionsstrom der Nebenschlussspule *F* kompensirt. (Funkenverhinderung).

Fig. 7. Der Apparat ist ganz ausgeschaltet; *H S*, schliesslich auch *F*, sind in sich kurzgeschlossen (Haltstellung).

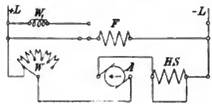


Fig. 1.

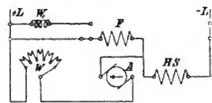


Fig. 2.

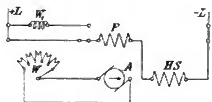


Fig. 3.

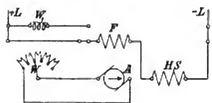


Fig. 4.

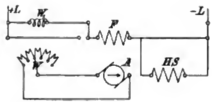


Fig. 5.

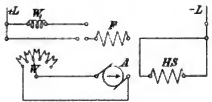


Fig. 6.

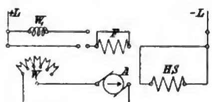


Fig. 7.

In den folgenden Fig. 8 bis 13 vollzieht sich derselbe Vorgang mit dem Unterschiede, dass in den Fig. 12 und 13 die Leitungen + *L* und — *L* umgekehrt, wie in den Fig. 1 und 2 an den Anker angeschlossen sind.

Somit stellen die Fig. 1 bis 13 den gesammten Schaltungsverlauf einer Bewegung des Motors nach beiden Drehrichtungen dar.

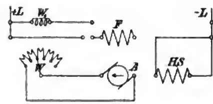


Fig. 8.

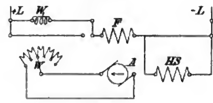


Fig. 9.

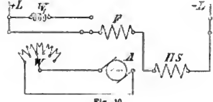


Fig. 10.

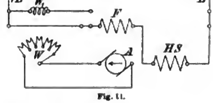


Fig. 11.

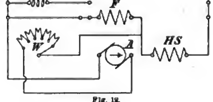


Fig. 12.

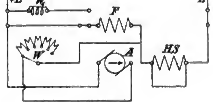


Fig. 13.

Von der Beschreibung der konstruktiven Durchbildung des Apparates möchte ich bei der unbeabsichtigten Weitschweifigkeit, welche dieser Artikel bereits angenommen hat, absehen; dagegen möchte ich einige mit dem Apparate erzielte Resultate anführen.

In einem Wiener Gebäude, welches 6 elektrisch betriebene Aufzüge besitzt, die an das Fünfleitersystem der Allgemeinen Oesterr. Elektricitäts-Gesellschaft angeschlossen sind, sollten, wegen der zu grossen Spannungsschwankungen beim Einschalten, statt der in Verwendung gestandenen 220 V 3 PS Motoren, solche zu 440 V aufgestellt werden. Die Steuerung

Digitized by Google

derselben wurde durch den normalen Reversirapparat der Vereinigten Elektricitäts-A.-G., Konstruktion 1894, bewerkstelligt.

Es wurde nun einer der Motoren mit 220 V belassen, mit der Wickelung *HS* versehen, und mit einem Umkehranlasswiderstand der neuen Konstruktion verbunden.

Hierbei ergaben sich folgende Stromwerthe, die bei zahlreichen Versuchen mit und ohne Hauptstromwickelung festgestellt wurden,

a) ohne Hauptstromwickelung:

Auffahrt		Abfahrt	
Anlassen	32,5 A	Anlassen	21 A
Volllauf	6 „	Volllauf	1,5 „

b) mit Hauptstromwickelung:

Auffahrt		Abfahrt	
Anlassen	19 A	Anlassen	9,5 A
Volllauf	6 „	Volllauf	1,5 „

Die Einschaltedauer wurde bei allen Versuchen gleich gross und zwar 2 Sekunden gehalten, ebenso die Belastung des Fahrstuhles. Der Bremsstrom beträgt maximal ca. 30 A; der Aufzug arbeitet ohne mechanische Bremse.

Die Vortheile, welche die beschriebene Schaltungsanordnung bietet, sind aus diesen Resultaten klar ersichtlich und werden wohl in vielen Fällen die nicht wegzuleugnende kleine Unbequemlichkeit, dass der Motor zwei Wickelungen besitzen muss, aufwiegen. Schwierig wird die Frage der Konstruktion von Umkehranlasswiderständen, sobald solche für sehr grosse Motoren dienen.

Ein solcher Fall liegt der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. gegenwärtig bei der Ausführung von elektrischen Antrieben für Waggonhebewerke vor, wo beim Anlassen Gewichte von 70000 kg zu beschleunigen sind, und ausserdem die Forderung gestellt ist, die Motoren, unter ungleich langer Ein- und Ausschaltedauer, vollständig automatisch zu bedienen.

Ueber die für diese Fälle durchgebildeten Vorrichtungen hoffe ich in einiger Zeit Ausführlicheres bringen zu können, sobald die Inbetriebsetzung dieser Anlagen erfolgt sein wird.

Die Stromerzeugungsanlage im Stuttgarter Haupttelegraphenamt.[1])

Von G. Ritter und Jul. H. West.

(*Fortsetzung von S. 69.*)

III.

Die Akkumulatoreneinrichtung für das Telegraphenamt.

Die Verwendung von Akkumulatoren an Stelle der Primärelemente fand zuerst im Mai 1894 statt. Es wurden 25 zum Betrieb der Arbeitsstromleitungen dienende Meidinger-Batterien mit zusammen etwa 800 Elementen durch eine von der Firma W. A. Böse in Berlin bezogene Akkumulatorenbatterie von 60 Zellen Type A 1 ersetzt, welche letztere den für die Läutebatterien der Telephonumschaltstelle verwendeten Zellen entsprechen.

Die Ladung der Akkumulatoren erfolgte zuerst durch eine Meidinger-Batterie von durchschnittlich 130 Doppelelementen; die damalige Schaltungsanordnung der Anlage ist in Fig. 14 dargestellt. An der Ladebatterie ist ein Batteriewähler *B* angebracht, mittels dessen 50 Elemente in Gruppen von je 10 Stück nach Bedarf ab- und zugeschaltet werden konnten, auch war die Möglichkeit gegeben, entweder die ganze Batterie oder aber nur den Theil bis zur Spannung von 80 V, welcher mehr als der Rest belastet ist, zu laden. Von der Akkumulatorenbatterie gehen Abzweigungen mit den aus der Fig. 14 ersichtlichen Spannungen nach dem Batterieumschalter; zur Sicherung gegen Kurzschluss sind Vorschaltwiderstände in Form von Glühlampen in die einzelnen Zweigleitungen eingelegt, welche so bemessen sind, dass der Strom nicht über 1 A anwachsen kann, wobei die stark beanspruchten Abzweigungen mit 2 Paaren von Umschaltwiderständen ausgestattet sind. Um für solche Fälle ein hörbares Signal zu haben, ist in die am Zinkpol liegende Erdleitung der Akkumulatorenbatterie ein Relais *R* eingelegt, das bei zu starkem Strom das Element *E* über die Wecker *W* und *W'* schliesst und dadurch den mit Wartung der Batterie beauftragten Beamten veranlasst, nach der Störung zu sehen. An dem Aufglühen der als Vorschaltwiderstand verwendeten Glühlampe kann jeweils sofort erkannt werden, in welcher Abzweigung eine Störung sich befindet.

Um über die Strom- bzw. Spannungsverhältnisse der Anlage sich orientiren zu können, ist ein Milliamperemeter *A* mit Doppelausschlag für Ladung und Entladung sowie ein Voltmeter *V* aufgestellt, welche Instrumente von der Firma Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt bezogen wurden. Das Voltmeter *V* ist mit einem doppelarmigen Umschalter *U* so verbunden, dass sowohl die Gesammtspannung der Akkumulatorenbatterie, als auch diejenige der einzelnen Abtheilungen gemessen werden kann. Die Art des Anschlusses des Umschalters, sammt Voltmeter an die Leitungsanlage ist aus Fig. 14 ersichtlich und wird einer Erläuterung nicht bedürfen. Von der Verwendung eines Stöpselumschalters, wie solche sonst anderwärts für derartige Zwecke gebräuchlich sind, wurde wegen der bei den Manipulationen leicht entstehenden Kurzschlüsse Umgang genommen.

Der Strommesser *A* ist mit einem Umschalter *U'* verbunden, um je nach Bedarf den Lade- oder Entladestrom messen zu können; zu diesem Zweck ist der Zinkpol der Ladebatterie an die Klemme *D'''* des Umschalters *U'* angeschlossen, wogegen der dem Zinkpol entsprechende Pol *Z* der Akkumulatorenbatterie über eine Bleisicherung mit den Klemmen *D'* und *D''*, sowie mit einer Klemme des Strommessers *A* verbunden ist; Klemme *D''''* des Umschalters *U'* ist über das Relais *R* an Erde gelegt. Im Ruhezustand sind die Klemmen *D'* und *D''* bzw. *D'''* und *D''''* durch Federn *F'* und *F''* mit einander verbunden; zur Vornahme von Messungen ist der Umschalter *U'* mit einem drehbaren Hebel *H* ausgestattet, der für gewöhnlich in senkrechter Stellung sich befindet. Soll nun z. B. der Ladestrom gemessen werden, so wird dem Hebel *H* eine Linksstellung gegeben, wodurch die Feder *F'* von der Klemme *D'* abgedrückt wird, sodass der über die Klemme *D'''* und Feder *F'* kommende Ladestrom, von letzterer über Hebel *H* durch den Strommesser *A* zum Zinkpol der Akkumulatorenbatterie gelangen kann. Zur Messung des Endladestroms ist eine Rechtsstellung des Hebels *H* erforderlich, was eine Trennung zwischen den Klemmen *D''* und *D''''* zur Folge hat, sodass der Entladestrom gezwungen ist, den Strommesser *A* zu durchlaufen. Damit bei den beiden Seitenstellungen des Hebels *H* eine direkte Berührung des letzteren mit den Klemmen *D'* und *D''* nicht eintreten kann, sind diese auf der

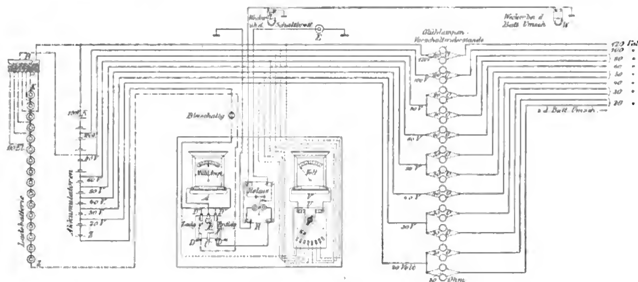


Fig. 14.

Digitized by Google

Unterseite mit Hartgummiknöpfen ausgestattet.

Die guten Ergebnisse, welche der Betrieb der vorstehend beschriebenen Akkumulatorenanlage lieferte, veranlassten die Verwaltung am Anfang des Jahres 1896, den Akkumulatorenbetrieb auch auf die Ruhestromleitungen des Telegraphenamts Stuttgart auszudehnen. Es handelt sich hierbei um 46 Leitungen, welche mit einer Stromstärke von 10—40 Milliampère betrieben und durch ca. 400 Kupferelemente gespeist werden, sodass zum Ersatz der letzteren 54 Akkumulatoren mit 50 A-Stunden Kapacität, bei einem Ladestrom von 5 A und einem Endladestrom von 9 A beschafft und hiermit 2 Linienbatterien mit je 25 Zellen, sowie zu 2 Ortsbatterien mit je 2 Zellen zusammengestellt wurden. Durch die letztgenannte Batterie werden etwa 60 Meidinger-Elemente für Ortsstromkreise, Klingelwerke u. s. w. ersetzt.

entnehmen, zum Betrieb einzelner Arbeitsstromleitungen eine Spannung bis zu 120 V erforderlich ist und durch die eben beschriebene Schaltung von der Akkumulatorenbatterie nur 100 V erhältlich sind, so mussten die fehlenden 20 V durch eine entsprechende Anzahl Meidinger-Elemente, die mit den Akkumulatoren in Hintereinanderschaltung liegen, beschafft werden. Die Anordnung der Akkumulatorenanlage ist in Fig. 15 dargestellt; die Leitungen L_1, L_2 führen einerseits zur Ladedynamo, mit welcher sie durch den in Fig. 8 S. 68 oben gezeichneten Umschalter U verbunden werden können, andererseits sind dieselben zunächst mit einem Quecksilberumschalter verbunden, welcher aus einem zweiarmigen und 6 dreiarmigen Bügeln $B' B'$ sowie den erforderlichen Quecksilbernäpfen N_1—N_4 besteht und dazu dient, die Batterie auf Ladung bzw. Entladung zu schalten und ausserdem noch eine gleichmässige Inanspruchnahme der

zeigt, an einer gemeinsamen Holzleiste angebracht sind; diese Holzleiste hat an jedem Ende einen zapfenförmigen Fortsatz, von denen der linke in die 3 Einschnitte der in Fig. 16 links sichtbaren Gummileiste hineinpasst; am rechten Ende des Napfbrettes befindet sich eine gleiche Gummileiste.

Durch diese Anordnung soll das richtige Einsetzen der Bügel in die Quecksilbernäpfe gesichert und damit die Herstellung falscher Schaltungen verhindert werden. In Fig. 15 sind die 3 Stellungen der Bügel mit B', B'' und B''' bezeichnet, die erste ist Ladestellung, die beiden anderen sind Entladestellungen, zur leichteren Unterscheidung sind die Bügel für jede Stellung mit anderer Strichelung gezeichnet. Bemerkt mag hier noch werden, dass die punktirt gezeichneten Näpfe, weil nicht mit Leitungen verbunden, ohne Quecksilberfüllung sind. Wie oben erwähnt, sind die Ladeleitungen L_1 und L_2 mit dem Quecksilberumschalter verbunden und zwar

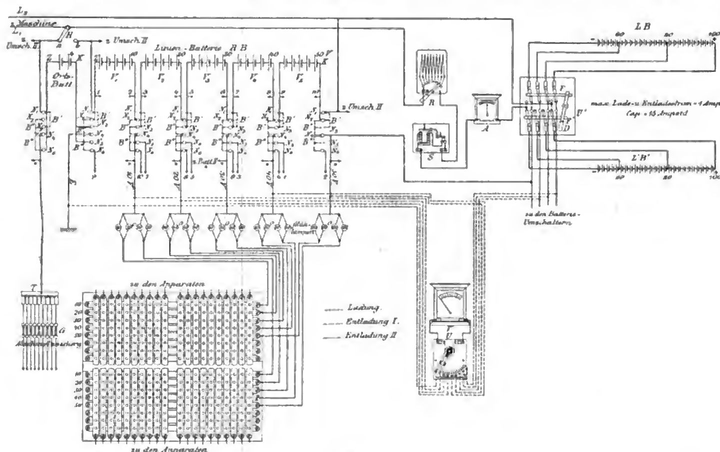


Fig. 15.

Bei der thatsächlich stattfindenden Beanspruchung der Linienbatterie mit etwa 1 A im Mittel ergiebt solche eine Kapacität von 90 A-Stunden für die verwendeten Zellen.

Die Ladung der erwähnten Batterien, von welchen je eine im Betrieb, die andere in Reserve bzw. unter Ladung sich befindet, erfolgt von der oben erwähnten Dynamomaschine der Telegraphenwerkstätte. Um auch die zum Betrieb der Arbeitsstromleitungen verwendete Böse'sche Akkumulatorenbatterie von der Maschine aus laden zu können, wurde dieselbe in 2 Hälften von je 25 Zellen zerlegt, welche bei der Ladung mit den grossen Akkumulatoren in Parallelschaltung liegen, bei der Entladung aber mit denselben in Hintereinanderschaltung sich befinden, sodass für sämmtliche Leitungen des Telegraphenamts Stuttgart und zwar sowohl für Arbeits- als für Ruhestromleitungen eine gemeinschaftliche Batterie vorhanden ist. Da, wie aus der Fig. 14 zu

einzelnen Theile der Linienbatterie dadurch zu ermöglichen, dass die Theile V_1 und V_5 bzw. V_2 und V_4 gegen einander vertauscht werden. Dieser Umschalter ist in Fig. 16 in perspektivischer Ansicht mit angehobenem Bügel r dargestellt, Fig. 17 und 18 zeigen einen Längsschnitt und einen Querschnitt durch den Umschalter: Derselbe besteht aus einem Brett, in welches 7 Reihen von 5 bzw. 6 Quecksilbernäpfen (vgl. N_1—N_6 Fig. 15) aus Hartgummi eingelassen sind; in die Quecksilbernäpfe reichen, wie Fig. 17 und 18 zeigen, von unten rechtwinklig gebogene Eisenbügel, welche einerseits mit einem Gewinde versehen sind, sodass sie durch eine Schraubenmutter in den Näpfen festgehalten werden können, andererseits sind Oesen an den Bügeln angebracht, um solche mit den zugehörigen Leitungsklemmen verbinden zu können (vgl. Fig. 18). In die Quecksilbernäpfe tauchen 7 zwei- bzw. dreiarmige Metallbügel ein (vgl. Fig. 17), welche, wie Fig. 16

die Leitung L_2 unmittelbar, die Leitung L_1 dagegen durch Vermittelung des Hebels H. Letzterer hat den Zweck, bei Stellung auf Kontakt a. die Ortsbatterie mit der Linienbatterie $R B$ gleichzeitig zu laden, während bei Stellung des Hebels auf Kontakt b, die letztere allein geladen wird. Im ersteren Fall tritt der Ladestrom über den Hebel H, Kontakt a, Napf N_1, Bügel B', Napf N_2 in den Pol Z der Ortsbatterie, durch diese über Pol K zu den Näpfen N_3 und N_2 des zweiten Bügels B' und von da an den Pol Z der Linienbatterie $R B$. Letztere wird durch Vermittelung der Näpfe N_2 und N_3 des dritten bis sechsten Bügels B', sowie der Näpfe N_2 und N_1 des siebenten Bügels B' durchflossen und geht der Strom von Napf N^1 des letzten Bügels zur Leitung L'' zurück. Soll die Linienbatterie ohne die Ortsbatterie geladen werden, so erhält der Umschalthebel H Rechtsstellung, worauf der Strom über Hebel H, Kontakt b zum Napf N_1 des

Digitized by Google

zweiten Bügels B' und durch Vermittelung des letzteren über Napf N_2 zum Pol Z der Linienbatterie $R\,B$ gelangt, von wo aus der Stromverlauf dem vorbeschriebenen gleich ist. An den Zuleitungen von den Ladeleitungen L' und L'' zu dem Quecksilberumschalter zweigen 3 Leitungen ab, welche mit Pfeilen

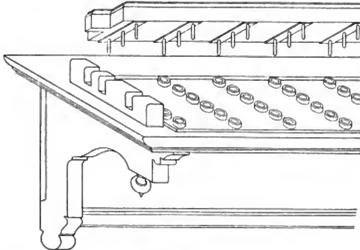


Fig. 16.

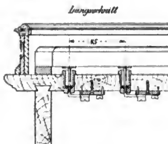


Fig. 17.

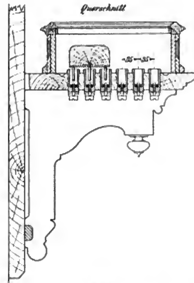


Fig. 18.

versehen sind und, wie in Fig. 15 bemerkt ist, zu dem Quecksilberumschalter der zweiten Batterie (Reserve) führen.

Für die Ladung der die Spannungen von 50—100 V liefernden Linienbatterie $L\,B$ und $L'\,B'$ ist folgende Einrichtung getroffen.

Von dem Drehpunkt des Umschalthebels H geht die Ladeleitung L' zu dem Regulirwiderstand R, welcher erforderlich ist, um die bei der gleichzeitigen Ladung der Ortsbatterie mit der untern Hälfte der Linienbatterie erforderliche höhere Spannung auf das für die obere Hälfte der Linienbatterie erforderliche Maass herabzudrücken — sodann durch den Sicherheitsausschalter S, welcher bei zu starkem Ladestrom selbstthätig unterbricht, über den Strommesser A zu dem Umschalter U'. Letzterer entspricht dem in Fig. 8 S. 68 dargestellten und weiter oben beschriebenen Umschalter $S\,S$ und besteht aus 8 Hebeln, welche mittels des Doppelhebels D in die gewünschten Stellungen gebracht werden können. Bei der in der Fig. 15 gezeichneten Stellung befindet sich die Batterie $L'\,B'$ auf Ladung, die Batterie $L\,B$ auf Entladung und wird nach der oben gegebenen Beschreibung des Umschalters $S\,S$ von einer solchen des Umschalters U' Umgang genommen werden können. Wie leicht ersichtlich, kann die Ladung sowohl der unteren Hälfte $R\,B$, als der oberen Hälfte $L\,B$ der gesammten Linienbatterie je für sich erfolgen, was bei der ungleichen Inanspruchnahme der einzelnen Abtheilungen auch unbedingt erforderlich ist.

Das Umschalten der Batterien von der Ladeschaltung in die Entladeschaltung erfolgt bei der oberen Hälfte $L\,B$ der Linienbatterie durch entsprechendes Umstellen des Umschalters U' mittels des Hebels D in die in der Fig. 15 gezeichnete Lage, bei der unteren Hälfte $R\,B$ der Linienbatterie und bei der Ortsbatterie, dagegen durch Umsetzen der Bügel des Quecksilberumschalters von der Lage B' in die Lage B''. Bei der Ortsbatterie kommt hierdurch der Pol Z durch Vermittelung der Näpfe N_3 und N_4, sowie des ersten Bügels B'' mit dem Batterieumschalter T in Verbindung, von dem aus die Leitungen über Abschmelzsicherungen nach den Apparaten für deutschen Ruhestrombetrieb führen. Der Pol K der Ortsbatterie kommt über die Näpfe N_1 und N_4 des zweiten Bügels B'' an Erde. Durch Vermittelung des gleichen Bügels und der Näpfe N_3 und N_4 wird der Pol Z der Linienbatterie $R\,B$ an Erde gelegt. Bei den Spannungen 10, 20, 30, 40, 50 V der oben genannten Linienbatterie zweigen Leitungen zu den Batterieumschaltern ab, welche durch Vermittelung der Näpfe N_2, N_3 und N_4 des dritten bis siebenten Bügels mit der Batterie in Verbindung stehen. Auch hier sind, wie bei der erst beschriebenen Anlage, Widerstände in Form von Glühlampen in die Abzweigungen eingeschaltet, um im Fall von Kurzschlüssen ein zu starkes Anwachsen des Stroms zu verhindern. Da diese Widerstände im Apparatensaal sich befinden, so ist eine Alarmglocke nicht mehr erforderlich, weil ein etwaiger Fehler an dem Aufleuchten der Glühlampen sofort bemerkt wird. Die Verbindung der oberen Hälfte $L\,B$ der Linienbatterie, welche auf Entladung geschaltet ist, mit den Leitungen zu den Batterieumschaltern wird aus der Fig. 15 ohne Weiteres zu ersehen sein und kann eine Beschreibung deshalb entfallen. Da die Inanspruchnahme der einzelnen Abtheilungen der unteren Hälfte $R\,B$ der Linienbatterie so beträchtlich ist, dass bei der Ladung eine starke Ueberladung der oberen Abtheilungen und damit einestheils eine unnöthige Kraftverschwendung, anderntheils eine raschere Abnützung der überladenen Zellen verbunden gewesen wäre, so wurde eine Einrichtung getroffen, welche es gestattete, die Abtheilungen V_1 gegen V_2 und V_3 gegen V_4 zu verwechseln; diese Einrichtung besteht in dem vorbeschriebenen Quecksilberumschalter.

(Schluss folgt.)

Ueber die Prüfung der Strassenbahnnetze im Betrieb.

Bemerkungen zu dem Artikel von Porter in „The Electrical World" vom 17. Juli 1897, S. 61.

Die zur Sicherung des Betriebes vorzunehmenden Messungen müssen sich erstrecken

1. auf die Erhaltung der Isolation der Speiseleitungen und des Arbeitsdrahtes.

2. auf die Konstanthaltung eines möglichst kleinen Widerstandes sowohl für Arbeitsdraht, als für Schienenrückleitung.

Ist die Isolation defekt, so macht sich der Fehler erst allmählich bemerkbar; er wächst aber dann in der Regel rasch an und endet leicht in Kurzschluss, der durch die erforderliche Reparatur Betriebsstörungen verursacht. Hohe Widerstände der Hin- und Rückleitung bedingen höhere Leistung der Centrale, geringeren Wirkungsgrad und, besonders bei der Rückleitung durch Schienen, auch relativ hohe Differenzen in den Potentialen der verschiedenen Erdanschlussstellen, die verderblichen Einfluss auf Wasser- und Gasröhren und unangenehme Nebenwirkungen auf die Fallklappen der Fernsprechämter haben können.

Die Prüfung der Isolation ist verhältnissmässig einfach, weil das Netz fast stets ein offenes ist. Frank B. Porter hat verschiedene Methoden im Detail beschrieben, die sich vollkommen mit Kallmann's Vorschlägen decken. Kallmann fasst[1]) die Anwendung der Differentialmethode auf Erdleitungs-, Uebergangs- und Kontaktwiderstandsgrössen so auf, dass man nicht mittels einer der üblichen Brückenmethoden den Widerstandswerth durch Vergleich mit einem bekannten Rheostaten ermittelt, sondern ihn mit direkter Niederspannungsmessung während des Betriebes unter Anwendung der Starkströme bestimmt, wie solche eben im Betriebsfalle auftreten.

Kallmann beschrieb damals zur Messung der sehr kleinen Gesammtisolation eines weit verzweigten Niederspannungsnetzes die in Fig. 19 (aus „ETZ" 1893 S. 546) dargestellte Methode. Wird der Umschalter nach I gestellt, so fliesst durch das Ampèremeter A ein Strom

$$J_1 = \frac{E}{\varrho},$$

wird der Umschalter nach II gestellt, so fliesst durch das Ampèremeter A ein Strom

$$J_2 = \frac{E}{\varrho + W}.$$

[1]) „ETZ" 1890, S. 724.

Digitized by Google

ist nun der Punkt *II* gut an Erde gelegt und sind die beiden Aussenleiter sehr gut gegen den Mittelleiter isolirt, so lässt sich *W* ermitteln aus

$$W = E\left(\frac{1}{J_2} - \frac{1}{J_1}\right).$$

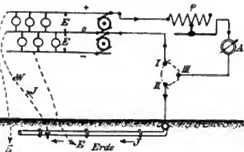


Fig. 19.

Diese Methode ist nur anwendbar, wenn mehrere Ampère durch den Isolationswiderstand *W* zur Erde fliessen und wenn *W* z. B. 1—10 Ω beträgt. Sind die Aussenleiter nicht so gut isolirt, dass ihr Widerstand praktisch ∞ gegen den Mittelleiter ist, so muss man eine fremde Elektricitätsquelle benützen; dasselbe ist auch erforderlich, wenn man z. B. den Isolationswiderstand des Hochspannungsnetzes einer Wechselstromcentrale ermitteln will. Man verwendet dann, da es sich um Widerstände von mehreren Zehntausenden oder Hunderttausenden handelt, statt des Ampèremeters ein Voltmeter oder einen anderen Strommesser von hohem Widerstande und schaltet nach Fig. 20. ϱ kann dann ein Graphitmegohm, z. B. in 5 Abtheilungen, sein; *E* ist eine

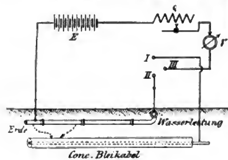


Fig. 20.

Batterie von Trockenelementen, *V* ein Gleichstromvoltmeter von hohem Widerstande, oder ein empfindliches Galvanometer mit Shunt und aperiodischer Einstellung. Solche Anordnungen sind durch Ganz & Co. und Helios vielfach in Anwendung gebracht worden; sie stehen z. B. in den Centralen in Wien, Budapest, Köln und Amsterdam, u. a. m. in täglicher Verwendung und haben sich überall gut bewährt. Sie signalisiren nicht nur mechanische Beschädigungen des Aussenleiters, die bei Neubauten oder Strassenarbeiten zuweilen vorkommen, sondern zeigen auch beim Umschlag der Witterung durch verminderten Isolationswiderstand an, dass z. B. Endanschlüsse in den Kellern durch Betauen feucht geworden sind u. s. w. Wenn dann, wie bei den Ausführungen der Elektricität-A.-G. Helios, das Netz durch oberirdische Schaltstellen unterteilbar ist, sind derartige sekundäre Fehler leicht lokalisirt. Hier ist in allen Fällen der Innenleiter sehr hoch gegen den Aussenleiter isolirt; dass trotzdem eine fremde Quelle verwendet werden muss, liegt daran, dass vom Aussenleiter ständig ein relativ starker Verschiebungsstrom zur Erde geht, und dass die Messung mit Wechselstrom stets Erdschluss ergeben würde. Aus ähnlichen Gründen kann man ja auch bei dem best isolirten koncentrischen Kabel mit einem Klingelinduktor scheinbar Schluss zwischen Innen- und Aussenleiter konstatiren.

Die zweite Methode wird um so empfindlicher, je höher der Widerstand des

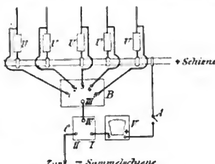


Fig. 21.

Voltmessers *V* ist; verwendet man deshalb, wie Kallmann schon 1893 vorschlug und wie es Porter thut, ein aperiodisches Weston-Voltmeter, das bei 150 V 17 000 Ω, bei 500 V 70 000 Ω besitzt, so kann man für diese Spannung bei Strassenbahnfeedern den Vorschaltwiderstand ganz weglassen. Man erhält dann die Schaltung (Fig. 21).

Die Punkte 1, 2, 3 ... sind an die entsprechenden Speiseleitungen hinter den (automatischen) Ausschaltern *U U* ... angeschlossen; der Punkt *III* des oberen Umschalters *B* liegt an *IV* und kann durch den unteren Umschalter *C* mit *I* verbunden werden.

In der Stellung *I—II* misst dann das Voltmeter *V*, sofern der Ausschalter *A* geschlossen ist, und alle Unterbrecher *U* geöffnet sind, die Betriebsspannung *E*, die z. B. 500 V sein mag. Steht *C* auf *I—IV* und wird *B* successive auf 1, 2, 3 ... gestellt, so zeigt *V* eine kleinere Ablesung *e*, die z. B. = 50 V sein mag. Wenn dann der Widerstand des Voltmeters ϱ = 70 000 ist, ergiebt sich für den Isolationswiderstand

$$W_1 = \left(\frac{E}{e} - 1\right)\varrho,$$

oder für das Zahlenbeispiel

$$W_1 = \left(\frac{500}{50} - 1\right) . \ 70\,000 = 630\,000 \text{ Megohm}$$

W_1 entspricht dann dem Widerstande des Speisedrahtes 1 und der von ihm versorgten Arbeitsdrähte, die von den durch 2, 3 ... gespeisten Drähten auf der Strecke durch Streckenisolatoren, in den Centralen durch die Unterbrecher *U* getrennt oder trennbar sind. Die Prüfung muss Nachts vorgenommen werden, weil die Unterbrecher *U* offen sein müssen; am Tage ist es nur möglich, die Gesammtisolation der Anlage zu messen, die durch die geringere Isolation der Beleuchtungskörper und der Maschine wesentlich geringer sein kann. Es ist auch sorgfältig darauf zu achten, dass alle Lichtkreise abgeschaltet sind; sonst würde *e* = *E* werden.

Tritt dies ein, oder zeigt sich *e* nahezu = *E*, so ist der betreffende Feeder schadhaft. Er muss dann genauer untersucht werden. Dies ist leicht möglich, wenn Untertheilungsvorrichtungen in denselben eingebaut sind. Kann er nur durch Zerschneiden untertheilt werden, so kann man eine andere Methode anwenden, die auf der Ermittelung des Spannungsgefälles im Leiter beruht. Man sendet durch den von der + Sammelschiene abgelösten fehlerhaften Feeder den Strom einer besonderen Dynamo *D* und misst zwischen 2 um etwa 100 m auseinanderliegenden Punkten *A B*, *B C*, *C D* (Fig. 22) den Spannungsverlust mit einem Millivoltmeter von Weston oder Siemens.

Wird die Stelle des Erdschlusses *x* passirt, so zeigt das Voltmeter entweder keinen oder einen verringerten Ausschlag. Sind schlecht ausgeführte, aber gut isolirte Löthstellen vorhanden, so erhöht sich der Ausschlag. Zur Vornahme dieser Messungen empfiehlt Porter die in Fig. 23 dargestellte Klemme, da sie guten Kontakt ohne Beschädigung der Isolation gestattet.

Ist eine besondere Hülfsquelle, z. B. eine Reservedynamo, nicht vorhanden, so schlägt Porter vor, ein Millivoltmeter in Differentialschaltung zu verwenden, dessen Nullpunkt in der Mitte liegt.

Dieses Instrument wird nach Fig. 24 verbunden und zeigt für gewöhnlich keinen Ausschlag, beim Passiren des Erdschlusses aber einen einseitigen Ausschlag deshalb an, weil das Potential des an der Erde liegenden Abschnittes der Theilstrecke niedriger als normal ist. ϱ und ϱ' sind dabei zwei gleich grosse Hülfswiderstände. Liegt der Schluss z. B. zwischen *B* und *C*, so wird das Voltmeter nach links ausschlagen, weil der von *B* nach *C* fliessende Strom kleiner ist, als der von *A* nach *B* fliessende.

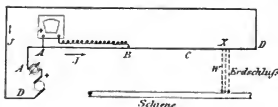


Fig. 22.



Fig. 23.

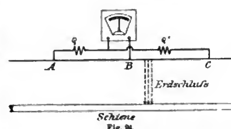


Fig. 24.

Diese Methode ist eine Specialisirung der von Kallmann[1]) gegebenen allgemeinen Anordnung (Fig. 25). Hier versorgt eine Hülfsdynamo *D* den vom Schaltbrette abgelösten fehlerhaften Leitungsstrang *I II* mit einem Strome *J*, der durch die Ampèremeter A_1, A_2, A_3 gemessen wird. Die Voltmeter V_1, V_2 können dazu verwendet werden, folgende Potentialdifferenzen zu messen:

1. Verlust im Rohrnetz oder in der Erde E_{II-IV}.

Hieraus folgt:

$$W_{II-IV} = \frac{E_{II-IV}}{J}\ \Omega;$$

[1]) „ETZ" 1896, S. 645.

2. Abfall von $I-II$ E_{I-II}.

Hieraus folgt:

$$W_{I-II} = \frac{E_{I-II}}{J}\,\Omega;$$

3. Verlust zwischen Nullleiter und I E_{I-III}.

Hieraus folgt:

$$W_{I-III} = \frac{E_{I-III}}{J}\,\Omega.$$

Diese Potentialdifferenz E_{I-III} entspricht bei schwacher Belastung nahezu dem normalen Potential des der Centrale nächst gelegenen Erdschlusses III.

Kontrolle des Arbeitsdrahtes handelt, und vom — Leiter, wenn die Schienenrückleitung untersucht werden soll. In beiden Fällen werden wieder Ampèremeter A, Voltmeter V und Hülfswiderstand ϱ verwendet. Die Fig. 27 und 28 erklären sich aus dem Erläuterten von selbst; als Hülfsdrähte können eventuell vorhandene, für die Linie verwendete Telephondrähte dienen. Selbstverständlich könnte man auf diese Weise auch die Uebergangswiderstände an den Stossverbindungen der Schienen messen. Porter verwendet dazu, des bequemeren Absuchens wegen, zwei durch isolirte Zugstangen verbundene Wagen, von denen nur der eine Strom enthält, während der zweite

am Maste oder der Rosette gut isolirt ist; im anderen Falle aber werden leicht starke Unfälle auftreten können. Fig. 30 zeigt die Prüfung der Isolation des Spanndrahtes mittels eines an der Stange befestigten Hakens, der an den + Pol eines Weston-Voltmessers V angeschlossen ist. Hat der Spanndraht Schluss mit dem Arbeitsdraht, so zeigt das Voltmeter Spannung an. Zeigt ein mit dem + Pol an den Arbeitsdraht, mit dem — Pol an den Spanndraht gelegtes Voltmeter Spannung an, so muss, sobald als thunlich, die defekte Isolirung des Spannhakens oder Mastisolators, an dem der Spanndraht endigt, verbessert werden. Frank Daniels hat im „American Electrician" diese

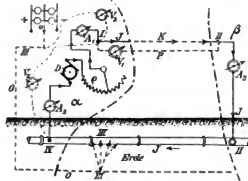


Fig. 25.

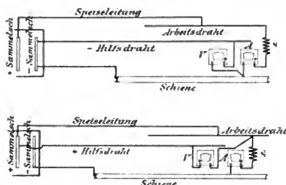


Fig. 27 u. 28.

Umgekehrt lassen sich aus dieser Verallgemeinerung auch mühelos wieder einige weitere Specialmethoden ableiten, die Porter beschrieben hat.

Will man z. B. den Gesammtwiderstand der Speiseleitung des Arbeitsdrahtes und der Schienenrückleitung messen, so bringt man ein Ampèremeter A (am besten ein aperiodisches) (Fig. 26) z. B. bis 300 A, ein Weston-Voltmeter V und einen Anlasswiderstand ϱ mit zwei Ausschaltern B und C in einem

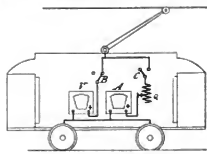


Fig. 26.

nur zum Anschlusse für das Niederspannungsvoltmeter V dient (Fig. 29); da Schmutz unter den Rädern des ersten Wagens ebenfalls eine Erhöhung des Widerstandes $W = \frac{V}{J}$ anzeigen würde, müssten die Gleisfeger niedergelassen sein. Auch diese Probe kann nur Nachts bei leerer Strecke vorgenommen werden.

Es erübrigt nun noch, die Bestimmung eines Isolationsfehlers an einem Arbeits-Drahte zu erörtern. Ein solcher Fehler kann nur von der mangelhaften Isolation eines Spanndrahtes oder dgl. herrühren; er wird unschädlich bleiben, so lange nur das Ende des Spanndrahtes durch den Isolator

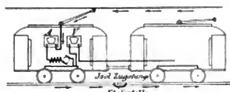


Fig. 29.

Prüfung dadurch zu einer während der Fahrt vorzunehmenden gestaltet, dass er am Trolley eine isolirte Feder anbringt, die mit dem + Pol eines Voltmeters verbunden ist und im Vorbeifahren Kontakt mit dem Spanndraht macht.

Die von Porter angegebenen Methoden sind werthvoll wegen der den Eigenthümlichkeiten des Betriebes angepassten Details. Es ist mehrfach darauf hingewiesen

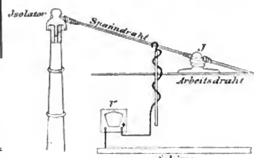


Fig. 30.

Wagen unter und setzt denselben als einzige Konsumstelle an das Ende der zu untersuchenden Linie. Schliesst man B, so misst man die EMK der leeren Leitung $E = 500$ V, schliesst man C und stellt auf einen Strom $J = 250$ A ein, so ist die Ablesung von V jetzt verkleinert auf $e = 355$ V; öffnet man C wieder, so erhält man wieder die EMK, die jetzt $E' = 510$ V sein möge; dann ist der gesuchte Widerstand R der Linie:

$$R = \frac{\frac{E+E'}{2} - e}{J} = \frac{\frac{500+510}{2} - 355}{250} = 0{,}6\,\Omega.$$

Diese Probe muss auch Nachts gemacht werden, weil sie unbesetzte Linie und nahezu konstante EMK E voraussetzt.

Ergiebt sich der Widerstand zu hoch, so müssen die einzelnen Theile desselben untersucht werden, wozu Porter einen Hülfsdraht (entsprechend P in Fig. 25 nach Kallmann) verwendet. Dieser Hülfsdraht geht vom + Leiter aus, wenn es sich um die

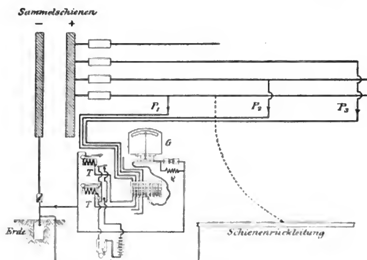


Fig. 31.

Digitized by Google

worden, dass die Methoden als Specialisirungen der von Kallmann allgemeiner erörterten Methoden betrachtet werden können. Umgekehrt lassen die Porter'schen Methoden vielleicht aber Verallgemeinerungen oder Erweiterungen zu, durch welche sie ähnlich den Kallmann'schen Methoden[1]) zur selbstthätigen Meldung von Fehlerstellen während des Betriebes verwendet werden könnten.

Wenn man z. B. die Veränderungen des Erdpotentials während des Betriebes studiren wollte, um eventuellen Telephonstörungen auf die Spur zu kommen, könnte man das ganze Netz in verschiedene Bezirke theilen, zu jedem dieser Bezirke einen isolirten Draht *P* (Fig. 31) führen und denselben an die Schienen oder an besondere Erdplatten, die mit denselben verbunden sind, anschliessen. Das andere Ende der Drähte *P* wäre an je eine Tableauklappe *T* angeschlossen, deren Ende wieder an der —Sammelschiene der Centrale und an der Erde liegt. Sobald dann durch einen Isolationsfehler die Erdpotentialdifferenzen einen bestimmten Werth überschreiten, fallen die Klappen der betr. Bezirke. Bei entsprechend empfindlicher Einstellung kann der Klappenfall vielleicht dann auch verwendet werden, fehlerhafte Stossstellen oder unerwartete Stauungen der Wagen anzuzeigen, wobei dann für Fehler von der Grösse mehrerer Volt Erdpotentialdifferenz ein besonderes Galvanometer *G* für $^1/_2$ V ohne, und für 5 V mit Vorschaltwiderstand ϱ verwendet werden kann. Die Methode ist nicht so einwandfrei, wie die von Kallmann gegebene Anwendung auf Dreileiternetze, weil bei letzteren in der Regel der Verlust im Mittelleiter klein sein wird, während hier der Verlust in der Schienenrückleitung einen beträchtlichen Theil des Gesammtverlustes ausmacht, und vor Allem deshalb, weil die Kallmann'sche Methode die Erde frei von fremden Strömen voraussetzt. Es kann deshalb nur der Versuch entscheiden, ob die in Fig. 31 dargestellte Erweiterung überhaupt praktisch anwendbar ist. *C. P. F.*

Das Helmholtz'sche absolute Elektrodynamometer.[2])

Von **Dr. K. Kahle**, Charlottenburg.

Das Princip des Helmholtz'schen Elektrodynamometers[3]) ist kurz das folgende. Das Drehmoment zweier aufeinander senkrechten Spulen, von denen die eine die andere umschliesst, wird durch Wägung bestimmt. Die elektrodynamischen Konstanten werden dabei nicht aus den nur ungenau bestimmbaren Dimensionen der Spulen berechnet, sondern sie werden auf einen einfachen Stromlauf von genau ausmessbaren Dimensionen zurückgeführt, der nicht, wie sonst üblich, kreisförmig, sondern viereckig gewählt ist.

Als wesentliche Theile des Instrumentes unterscheiden wir daher: das Stromviereck und das Elektrodynamometer.

Sämmtliche bei der Herstellung des Instrumentes verwandten Materialien sind eisenfrei, wie in jedem Falle mittels eines Bifilarmagnetometers festgestellt wurde.

Beschreibung des Instrumentes.

A) Das Stromviereck.

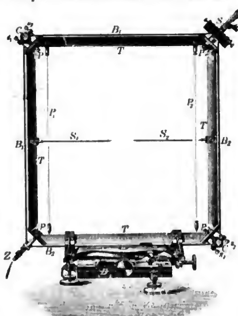
Der durch Fig. 32 dargestellte viereckige Stromlauf wird aus 0,1 mm dickem und 22 mm breitem Kupferband gebildet, das von Sy & Wagner in Berlin bezogen und über einen viereckigen Rahmen mit verstellbaren Ecken gespannt ist. Dieser besteht aus dreikantigen, hohlen Messingstäben *T*, die an den Ecken über entsprechend geformte Zapfen der Platten *P* geschoben und mit ihnen verlöthet sind. Der Träger steht auf zwei Füssen, die auf dem unten näher zu beschreibenden Dreifuss *D* festgeschraubt sind.

Das Viereck ist aus zwei gleichen Bändern B_1 und B_2 zusamengesetzt; jedes ist über eine abgerundete Ecke geführt, und die zusammengehörigen Enden beider werden in den Klemmen *Z* und *S* zusammengehalten, welche scharfe Ecken bilden.

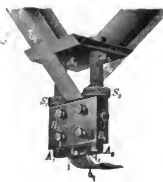
An den abgerundeten Ecken laufen die Bänder über Glascylinder *C* von 14 mm Durchmesser, die an den Enden in Messingringen mit Ansätzen für drei Stellschrauben gefasst sind. Von diesen sind nur die vorderen s_1 und s_2 zu sehen; an der hinteren Fassung ist für die dritte Schraube ein senkrecht zur Ebene der Zeichnung verlaufender Ansatz angebracht. Die Stellschrauben ruhen in kleinen Vertiefungen der Eckplatten *P*. Von jeder Fassung läuft noch ein Messingstab nach unten, durchsetzt die Eckplatten und trägt an seinem unteren Ende eine Mutter. Hierdurch werden die Böcke am Herunterfallen gehindert, wenn sie nicht durch die Bänder gehalten werden.

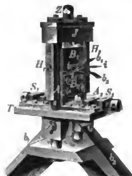
Die Einzelheiten der scharfen Ecke *Z* sind durch Fig. 33 dargestellt. Die Bänder liegen hier in einer Klemme, die annähernd in der Richtung der Diagonale des Vierecks auf den Stangen A_1 und A_2 zu verschieben ist. Die eine Backe B_1 umfasst die andere B_2 an beiden Seiten und wird hier von den Stangen A_1 und A_2 in ihrer Längsrichtung durchsetzt. Die von den Backen eingeschlossenen Bänder b_1 und b_2 sind von einander durch einen 0,1 mm dicken Glimmerstreifen *i*, von den Backen durch Streifen i_1 und i_2 aus paraffinirtem Papier isolirt. Gegen die Spannung der Bänder wird die Klemme durch die Muttern S_1 und S_2 gehalten.

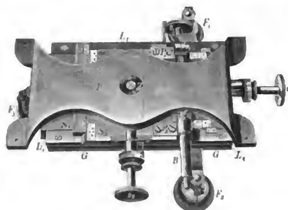
Etwas verwickelter ist die Einrichtung der durch Fig. 34 dargestellten Ecke *S*. Die Bänder liegen auch hier zwischen zwei Backen B_1 und B_2, die längs der Stangen A_1 und A_2 zu verschieben sind. Die Ecke des


Fig. 32.

Bandvierecks wird jedoch nicht durch diese Klemme, sondern durch einen Schlitz bestimmt, den die beiden mittels Schrauben auf dem Tischchen *T* verstellbaren Schlitten S_1 und S_2 bilden. Das Tischchen besitzt zwei nach unten verlaufende, von den Stangen A_1 und A_2 durchsetzte Ansätze und kann ebenfalls längs dieser Stangen verschoben werden. Die Ecke kann somit durch Verschieben des Tischchens in Richtung der Diagonale des Vierecks und durch Verschieben des Schlitzes auch senkrecht dazu verstellt werden.


Fig. 33.


Fig. 34.


Fig. 35.

1) Vgl. „ETZ" 1896, S. 156.
2) Mit Genehmigung der Redaktion aus der Zeitschrift für Instrumentenk. 1897, Heft 4 abgedruckt.
3) Ueber Versuche und Messergebnisse vergleiche Kahle, Wied. Ann. 59, S. 532. 1896.

Digitized by Google

Die Backe B_1 erstreckt sich hinter der Backe B_2 hin und ist an den Seiten der Rundung der Stäbe A_1 und A_2 entsprechend ausgehöhlt. In den oberen Theil der Backe B_1 greift die Zugschraube Z ein, die zum Spannen der Räder dient und im Joch J gelagert ist. Sie trägt oben eine Theilung, um den angewandten Zug reguliren zu können.

Beim Anspannen der Räder wirkt auf das Tischchen T eine nach oben gerichtete Zugkraft. Um ihr entgegenzuwirken, sind an den Stangen A_1 und A_2 die Messingleisten H_1 und H_2 verschraubt, die von den Stellschrauben s (nur die vordere ist in der Figur zu sehen) durchsetzt sind. Letztere werden soweit herausgeschraubt, dass sie das Tischchen T berühren und so eine Verschiebung desselben nach oben verhindern.

Die Bänder b_1 und b_2 sind in ähnlicher Weise, wie oben beschrieben, durch die Streifen i_1 und i_2 aus paraffinirtem Papier von den Backen B_1 und B_2 und von den Schlitten S_1 und S_2 isolirt. Von einander sind sie nur zwischen den Backen B_1 und B_2 durch einen gleichen Streifen i getrennt, zwischen den Schlitten S_1 und S_2 liegen sie ohne Zwischenlage aufeinander, wenn der Schlitz geschlossen ist.

An weiterem Zubehör des Vierecks sind in Fig. 32 noch die beiden Senkel P_1 und P_2 und die in die vertikalen Seiten des Rahmens eingeschraubten Stangen S_1 und S_2 zur Darstellung gebracht. Mit Hülfe der ersteren lässt sich das Viereck bei Aenderungen seiner Aufstellung wieder in die alte Lage bringen, letztere dienen dazu, das Viereck zur Stromwaage zu orientiren.

Das ganze Viereck steht auf dem Dreifuss D, der in seinen Einzelheiten durch Fig. 35 zur Anschauung gebracht wird. Er ermöglicht dem Viereck in gewissen Grenzen jede beliebige Feinverschiebung zu ertheilen. Seine Grundplatte G ist unten durch Rippen versteift und ruht auf drei mit Theilkreisen versehenen Fussschrauben F_1, F_2 und F_3. An seinen Längsseiten sind die beiden Leisten L_1 verschraubt, die dem Schlitten S_1 die Führung geben. Seine Verschiebung wird mit Hülfe der Mikrometerschraube s_1 bewerkstelligt und an der Theilung dieser, sowie an den Theilungen A und B abgelesen. Auf dem Schlitten S_1 bewegt sich ein zweiter Schlitten S_2 senkrecht zu ersterem zwischen den Leisten L_2 und wird mittels der Mikrometerschraube s_2 und mittels der Theilungen C und D eingestellt. Der Schlitten S_2 trägt in seiner Mitte einen Zapfen Z, um den die Platte P drehbar ist. Auf den vier Vorsprüngen der letzteren sind die Füsse des Bandvierecks verschraubt. Zur Drehung der Platte P dient die Schraube s_3, die auf dem Schlitten S_2 in dem Winkelstück p_1 gelagert ist und gegen die Platte drückt. Ihr Kopf besitzt auf der Stirnseite eine Theilung, vor der ein dreikantiger Stift spielt. Der federnde Stift s in der Buchse B, die mittels der Platte p_2 auf dem Schlitten S_2 befestigt ist, drückt die Plate P jeder Zeit gegen die Schraube s_3.

Die Anbringung der Bänder auf dem Rahmen geschieht in folgender Weise. Je ein Ende beider wird durch den Schlitz geführt und mit der nöthigen Isolation in der Klemme S festgelegt. Das obere Band wird dann von oben herum, das untere von unten herum über die abgerundeten Ecken durch die Klemme Z geführt, die ohne Einfügung von Isolation soweit geschlossen wird, dass sich die Bänder noch eben in ihr bewegen können. Nachdem der Rahmen sodann auf einem festen Tisch durch Schraubzwingen sicher befestigt ist, werden die Bänder durch Anhängen von Gewichten etwa auf die gleiche Spannung gebracht.

Zunächst richtet man die Bänder roh aus, indem man mit dem Taster feststellt, dass die Bandseiten überall denselben Abstand von der ihnen zugekehrten Fläche des Rahmens haben. Die Stellung der Klemme S bleibt dabei fest, und Aenderungen werden nur an den beiden runden Ecken durch Verstellen der Stellschrauben und an der Ecke Z durch Verschiebung der Klemme vorgenommen. Hierauf fügt man an der Ecke Z die nöthigen Isolationen ein und nimmt die feinere Justirung vor dem Kathetometer vor.

Eine dabei stattfindende Aenderung der Spannung der Bänder lässt sich, wenn sie für beide denselben Betrag hat, mittels der Zugschraube Z (Fig. 34) ausgleichen. Hat sich die Spannung der Bänder ungleich geändert, so lässt man zunächst beide Bänder mittels der Zugschraube nach, verschiebt nach Oeffnen der Klemme Z (Fig. 32) die Bänder um eine Kleinigkeit gegeneinander und zieht nach dem Schliessen der Klemme Z die Zugschraube wieder an. Dass beide Bänder gleiche Spannung haben, lässt sich am leichtesten durch die Tonhöhe der angezupften Bandseiten feststellen.

Das Gerüst des Waagekastens besteht aus vierkantigen, hohlen Messingstäben. Von diesen sind T_1, T_2, T_3, T_4 auf Zapfen der Bodenplatte B verlöthet und durch Querstäbe H verbunden, von denen nur der vordere sichtbar ist. Auf jedem der letzteren sind zwei kurze Stäbe t_1 und t_2 angebracht, die im Verein mit den Stäben T_1, T_2 und T_3, T_4 an jeder Seite des Kastens die unten näher zu beschreibende Befestigungsvorrichtung für die Bänder tragen. Der Kasten ist durch Messingplatten und, wo nöthig, durch Glasfenster und Thüren verschlossen. Letztere sind in der Figur der freieren Durchsicht halber entfernt.

Zur Befestigung der äusseren 8 cm von einander entfernten Spulen S_1 und S_2 besitzt der Boden B des Waagekastens an seiner Unterseite zwei Paar Rippen, von denen in der Figur nur die rechten R zu sehen sind. Die Messinghülsen der Spulen sind durch kleine Winkel w an den U-förmigen Messingstücken U befestigt. Vor Anbringung der Bodenplatte B auf der Grundplatte G werden diese U-Stücke mit den Spulen von unten über je ein Rippenpaar gelegt und durch Schrauben befestigt.

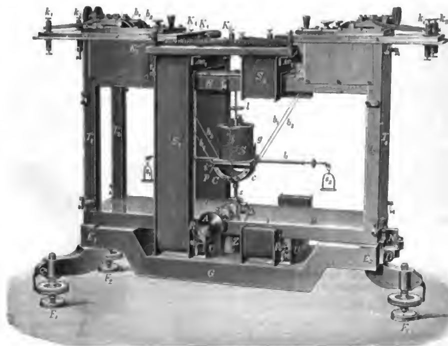


Fig. 36.

B) Das Elektrodynamometer.

Das durch Fig. 36 dargestellte Elektrodynamometer ist eine besonders fest konstruirte Waage, auf deren Balken die bewegliche Spule steht und deren Kasten von den festen Spulen eingeschlossen wird. Die übliche Schneide, auf der der Waagebalken ruht, ist durch einen Cylinder ersetzt, der auf zwei Bändern, den Stromzuführungen zur beweglichen Spule, rollt.

Die Grundplatte G der Waage wird von den Mikrometerschrauben F_1, F_2 und F_3 getragen und von dem Boden B des Waagekastens überdeckt, den eine starke Messingplatte bildet. Sie ruht an ihren Enden auf den geschliffenen Flächen E_1 und E_2 der Grundplatte G und besitzt in der Mitte einen nach unten verlaufenden Zapfen, der sich in dem durchbohrten Zapfen Z der Grundplatte G dreht. Auf diese Weise sind Durchbiegungen des Bodens ausgeschlossen, die bei der weiter unten erwähnten Empfindlichkeit des Apparates gegen Neigungen feinere Messungen unmöglich gemacht hätten. Um den Waagekasten zu drehen, dienen die Schrauben D, die zu beiden Seiten der Nase N angebracht sind.

Zwischen den Spulen und der Grundplatte G bleibt dabei der nöthige Spielraum, um eine Drehung des Waagekastens gegen die Grundplatte zu ermöglichen. Oben an den Spulen sind mittels der Winkel w_1 Hartgummileisten angebracht, die für jede Spule vier Klemmen K_1, K_2, K_3, K_4 tragen.

Der Rahmen jeder der beiden festen Spulen aus 1 mm starkem Messingblech ist 25 cm hoch, 17 cm breit und 5 cm tief und hat 2,5 cm hohe Flansche. Der Wickelungsraum ist mit Taffet ausgekleidet. Jede Spule besteht aus 225 Doppelwindungen eines doppelt mit weisser Seide umsponnenen, 1 mm dicken Kupferdrahtes in 15 Lagen. Die beiden Wicklungen jeder Spule und diese selbst sind hintereinander geschaltet. Ihr Gesammtwiderstand ist 14,3 Ω. Die Spulen sind mit Schellacklösung getränkt. Der Isolationswiderstand jeder Wicklung gegen die andere und gegen den Rahmen betrug nach dem Trocknen des Schellacks mehr als 10^6 Ω.

Das bewegliche System besteht ausschliesslich aus Aluminium und umfasst das Cylinderringsegment C von 6 cm Durchmesser, den darüberliegenden Waagebal-

Digitized by Google

ken b und die auf diesem stehende Spule S. Es wiegt im Ganzen 260 g und ist an zwei Silberbändern b_1 und b_2 von 0,005 mm Breite aufgehängt, die unter ihm herlaufen und mit ihren Enden oben im Waagekasten befestigt sind. Das Ringsegment C ist in der Mitte senkrecht zu seiner Achse durchschnitten. Die beiden 2 mm von einander entfernten Hälften werden durch isolirte Querstangen und durch die Aluminiumplatte p zusammengehalten. Letztere ist von dem Ringsegment durch einen viereckigen Hartgummirahmen i isolirt. In die obere Fläche der Platte p ist eine kreisförmige Vertiefung eingedreht, in die die Spule S mit zwei Stellstiften einpasst.

Als bewegliche Spule kann die eine oder die andere von zwei Spulen mit annähernd gleichen Abmessungen, aber mit verschiedener Bewicklung gewählt werden. Den Rahmen einer jeden bildet ein nahezu 5 cm langes Aluminiumrohr von 4 cm lichter Weite und 2,5 mm Wandstärke mit 2 mm dicken und 6,5 mm hohen Flanschen von gleichem Material.

Die Spulen sind gleichzeitig mit zwei doppelt mit weisser Seide umsponnenen Aluminiumdrähten bewickelt. Dies Metall wurde gewählt, da für dasselbe das Verhältniss zwischen Leitungsvermögen und specifischem Gewicht günstiger ist als beim Kupfer. Die Wicklung wurde direkt auf den Rahmen gebracht und mit höchster Sorgfalt ausgeführt. Sie ist nicht mit Schellacklösung getränkt. Der Isolationswiderstand jeder Wicklung gegen die andere und gegen den Rahmen war bei beiden Spulen von derselben Grössenordnung wie bei den festen Spulen.

Die vier Zuführungsklemmen liegen auf demselben Spulenflansche und auf einer Geraden, die bei der endgültigen Aufstellung des Instrumentes in die Fläche des Bandvierecks fällt. Zu den beiden inneren Klemmen führen die Anfänge, zu den äusseren die Enden der Wicklungen. Der eine Draht hat somit bereits eine halbe Windung zurückgelegt, wenn er den Anfang des anderen erreicht; der letztere ist dementsprechend am Ende um eine halbe Windung weiter geführt als der erstere.

Die folgende Tabelle enthält die näheren Angaben über die beiden beweglichen Spulen.

Spule	Drahtdicke ohne Umspinnung in Millimeter	Anzahl der Lagen	Anzahl der Windungen	Innerer Durchmesser der untersten Lage in Centimeter	Aeusserer Durchmesser der obersten Lage in Centimeter	Abstand der Flanschen in Centimeter	Widerstand beider Wicklungen in Ohm
I	0,6	8	$8 \times 35 \times 2 = 560$	4,47	5,52	5,03	8,97
II	0,7	6	$6 \times 31 \times 2 = 372$	4,47	5,32	4,96	4,72

Das eine Ende der Spulenwicklung ist durch den Draht d mit der vorderen Hälfte des Ringsegmentes C verbunden, das andere Ende in gleicher Weise mit der hinteren Hälfte. Die beiden Hälften stehen ihrerseits wieder durch die unter ihnen herlaufenden Silberbänder b_1 und b_2 mit den beiden Klemmenpaaren k_1 und k_2 auf dem Deckel des Waagekastens in Verbindung. Die Klemmen k_1 sind, ebenso wie die Klemmen k_2, unter einander verbunden, sodass der bei k_1 eingeführte und bei k_2 abgeführte Strom sich auf die rechte und linke Hälfte jedes der Bänder gleichmässig vertheilt. Von der Befestigung ihrer Enden soll weiter unten die Rede sein.

Der Waagebalken b bildet ein Stück mit der Platte p und hat kreisförmigen, nach den Enden zu abnehmenden Querschnitt. An die Enden sind zwei gekröpfte Messingtheilchen gelöthet, die von unten her durch zwei Messingschräubchen mit Platin-Iridiumspitzen durchbohrt werden. Auf diesen hängen in Achatpfannen die Aluminiumschälchen s_1 und s_2. Ausser zwei kleinen Laufgewichten auf dem Waagebalken ist noch das Laufgewicht l zur Regulirung der Empfindlichkeit vorgesehen und läuft auf einer Aluminiumstange, die in der Platte p befestigt ist. Zur Ablesung der Einstellung der Waage dient der Spiegel g.

Die Arretirung des beweglichen Systems bewerkstelligt ein Zahngetriebe, dass bei Drehung der Schraube A das gebogene Messingblech c gegen das Cylindersegment C anhebt. Der Stift s durchsetzt das Messingblech c und ragt nach dem Arretiren durch eine Erweiterung des Schlitzes zwischen den beiden Hälften des Cylindersegmentes C, sodass sich dieses im arretirten Zustand nicht seitlich verschieben kann.

Die Aufhängungsbänder des beweglichen Systems sind an dem Cylindersegment C durch darüber geschraubte, kleine Aluminiumplättchen befestigt. Ihre Enden sind unter einem Winkel von etwa 55° zum Deckel des Waagekastens geführt und hier in Klemmen gefasst, die sich jede für sich und beide gemeinsam mit ihrer Unterlage in der Längsrichtung des Waagekastens verschieben lassen.

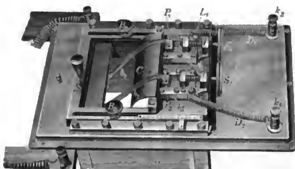


Fig. 37.

Die näheren Einzelheiten dieser Befestigung zeigt Fig. 37. Auf je zweien der Eckpfeiler des Waagekastens und auf je zwei benachbarten der kurzen Pfeiler t (Fig. 36) ruht an jedem Ende des Kastens ein viereckiger Messingrahmen. Auf seinen in die Längsrichtung des Kastens fallenden Seiten sind zwei Leisten L_1 und L_2 verschraubt, die dem zur Hälfte durchbrochenen Schlitten S die Führung geben. Zu seiner Befestigung dienen die Schrauben B_1 und B_2, zur Ablesung seiner Einstellung der vorn sichtbare Maassstab und Index. Auf diesem Schlitten sind zwei Messingplatten A_1 und A_2 angebracht und durch Hartgummistücke i_1 und i_2 von ihm isolirt. Auf jeder von diesen läuft zwischen aufgeschraubten Leisten ein kleiner Schlitten s_1 bzw. s_2 und ist durch die Schrauben S_1 und S_2 verstellbar, die in Ansätzen der Platten A_1 und A_2 gelagert sind. An diesen kleinen Schlitten sind mittels der darüber geschraubten Plättchen P_1 und P_2 die Bänder b_1 und b_2 befestigt. Sie treten durch die Durchbrechung des grossen Schlittens S in das Innere des Waagekastens ein und sind, um beim Austritt aus den Klemmen scharfe Knickungen zu vermeiden, über ein Viertheil eines Glasrohres C von etwa 6 cm Durchmesser geführt, dessen obere Kante genau in die Ebene der Schlitten s_1 und s_2 fällt.

Unterhalb der Leisten L_1 und L_2 ist an dem darunterliegenden Rahmen ein zweiter Rahmen aus dünnem Messingblech befestigt, auf den ein in der Figur fehlender Holzdeckel zum Abschliessen des Waagekastens passt. Der Raum zwischen den beiden Rahmen ist mit Holz ausgekleidet, auf dem die Klemmen k_1 und k_2 befestigt sind. Von ihnen führen Drahtspiralen D_1 und D_2 zu den Klemmen der Aufhängebänder.

Die Aufhängung des beweglichen Systems geschieht in folgender Weise. Zunächst befestigt man die Mitten der Bänder auf dem Cylindersegment und stellt dieses auf die Arretirungsvorrichtung. Dann führt man die Enden der Bänder durch die Befestigungsklemmen, zieht jedes soweit an, dass es gespannt erscheint und schliesst die Klemmen.

Beim Lösen der Arretirung muss sich das bewegliche System ganz allmählich abheben und, sowie die beiden Cylindersegmente C und c (Fig. 36) einander nicht mehr berühren, unbehindert durch den Fortsatz des Stiftes s frei schwingen. Ist dies nicht der Fall, so hat man je nach Bedarf die Schlitten S, s_1 und s_2 (Fig. 37) an beiden Enden des Waagekastens zu verstellen. Zur Verschiebung des beweglichen Systems in der Längsrichtung des Kastens verstellt man beide Schlitten S im gleichen Sinne um den gleichen Betrag. Durch Verschieben derselben in einander entgegengesetztem Sinne lässt sich die Neigung der Bänder ändern. Verschiebungen des beweglichen Systems in der Querrichtung des Kastens und Neigungen der Achse des Cylinders gegen den Horizont werden durch Nachlassen oder Anziehen beider Enden eines Bandes um den gleichen Betrag ausgeführt. Zur Drehung der Achse um die Vertikale hat man ein Ende des einen Bandes anzuziehen und das benachbarte des anderen um den gleichen Betrag nachzulassen. Neigungen der Spulenachse gegen die Vertikale in der Längsrichtung des Kastens lassen sich am einfachsten durch Verstellen der Fussschraube F_1 ausführen.

Anwendung des Instrumentes.

Das Instrument ist in der Reichsanstalt zur absoluten Bestimmung eines Stromes benutzt, der durch die Spannung des Clark-Elements festgelegt ist. Die dabei angewandten Messmethoden sollen hier nur in grossen Zügen vorgeführt werden, wegen näherer Einzelheiten ist meine oben erwähnte Abhandlung einzusehen. Die Aufgabe zerfällt in zwei Theile, in die Bestimmung der elektrodynamischen Konstante des Apparates und in die eigentliche Stromwägung.

Digitized by Google

A) Die Bestimmung der elektrodynamischen Konstante.

Wir verstehen unter dieser Konstante die Kraftwirkung, welche beide Spulensysteme auf einander ausüben, wenn sie ein Strom von der Einheit der Stärke durchfliesst. Um bei der Stromwägung mit bequem messbaren Kräften arbeiten zu können, war es nöthig, die beiden Spulensysteme einander nahe zu bringen und mit vielen Windungen zu versehen. Die Kraftwirkung lässt sich unter diesen Umständen mit der nöthigen Schärfe nicht direkt durch Rechnung bestimmen. Sie wird deshalb durch Vergleichung mit der Wirkung des Stromvierecks auf die in seiner Mitte befindliche bewegliche Spule gefunden, die einer genauen Berechnung zugänglich, für eine direkte Bestimmung durch Wägung jedoch zu schwach ist.

Eine allgemeine Lösung dieses Problems hat Herr W. Wien[1]) gegeben, nach dessen Formeln die Rechnung mit Hülfe des Herrn Diesselhorst geführt ist. Letzterer[2]) hat inzwischen neue Formeln für die Kraftwirkung des Vierecks abgeleitet, die bequemer zu handhaben sind und dasselbe Resultat lieferten. Zur Berechnung der Kraftwirkung hat man die Seitenlängen des Vierecks und das magnetische Moment der beweglichen Spule genau zu kennen, während die Bandseite des Vierecks und die Dimensionen der beweglichen Spule nur angenähert bekannt zu sein brauchen.

Die Seitenlängen des Vierecks sind durch Messungen der Bandabstände an je drei Punkten der beiden Kanten des Bandes bestimmt. Die Längen betragen etwa 56 und 61 cm und zeigten natürlich für die verschiedenen Punkte kleine Abweichungen von einander, die zum grössten Theil davon herrühren, dass die Bänder nicht genau parallel sind, und die sich leicht auf $^1/_{10}$ mm einschränken lassen. Durch Einführung der Mittelwerthe in die Rechnung erhält man dann die Kraftwirkung sicher auf $^1/_{10000}$ richtig.

Die Momente der beiden Spulen, von denen die eine oder die andere als bewegliche benutzt werden kann, sind nach der Methode von F. Kohlrausch[3]) ermittelt, wobei an Stelle der Tangentenbussole das Stromviereck benutzt wurde.

Die Vergleichung der Kraftwirkung der festen Spulen mit derjenigen des Bandvierecks auf die bewegliche Spule findet in der Aufstellung des Dynamometers statt, in der auch die Stromwägung vorgenommen wird. Das Bandviereck und das Dynamometer werden in solche Lage zu einander gebracht, dass sich die bewegliche Spule genau in der Mitte des ersteren befindet. Hierzu dienen die Stangen S_1 und S_2 in Fig. 32, deren Spitzen zuvor mit Hülfe des Kathetometers justirt sind und deren Abstand von einander nur wenig grösser als der Durchmesser der beweglichen Spule ist. Mit Hülfe der Feinverschiebungen am Stativ des Bandvierecks lassen sich diese Spitzen der Spulenmitte genau gegenüber bringen. Zuvor ist dafür Sorge zu tragen, dass die Fläche des Bandvierecks und die Drehungsachse des Balkens der Stromwaage in den magnetischen Meridian fallen und dass die Achse der beweglichen Spule vertikal steht.

Die Vergleichung der Kraftwirkungen wird als Nullmethode ausgeführt; sie erfordert grosse Sorgfalt, da es sich um Drehmomente handelt, die durch 15 mg auf einer der Waagschalen kompensirt waren. Ein Strom wird zwischen dem Bandviereck und den festen Spulen so getheilt, dass die einander entgegenwirkenden Theilströme die von einem besonderen Strome durchflossene bewegliche Spule nicht ablenken. Dann verhalten sich die Kraftwirkungen von dem Viereck und den festen Spulen umgekehrt wie die sie durchfliessenden Ströme. Hierzu dient die durch Fig. 38 abgebildete Versuchsanordnung.

Der durch den Kommutator C_1 umkehrbare Strom einer Akkumulatorenbatterie B von 32 V theilt sich in einen Verzweigungswiderstand, der die genau bekannten Widerstände W_1 und W_2 von 0,1 bzw. 190 Ω enthält, in zwei Zweige. Der eine (1) durchfliesst das Stromviereck und den Ballastwiderstand W_3, der andere (2) die festen Spulen und den Rheostaten W_4. Die Theilströme werden mit Hülfe von W_3 und W_4 so regulirt, dass sie keine Wirkung auf die aus einer Zweigleitung (3) gespeiste bewegliche Spule ausüben, der der Widerstand W_5 und der Kommutator C_2 vorgeschaltet ist.

Sind dann die Widerstände W_1 und W_2 so bemessen, dass sie sich umgekehrt wie die sie durchfliessenden Ströme verhalten, so bleibt das an ihren Enden anliegende, durch den Schlüssel S einzuschaltende Galvanometer G stromlos, und das gesuchte Verhältniss der Wirkungen ist gleich dem der Widerstände. Diese letzteren haben in sich ihre Spannung und damit ihre gegenseitige Lage, die jedoch durch Anziehen der Schraube Z (Fig. 34) leicht wiederhergestellt werden kann. Um die Bänder vor unregelmässiger Abkühlung durch Luftzug zu schützen, die Widerstands- und Stromschwankungen im Kreise des Bandvierecks verursacht, ist bei diesen Versuchen über Bandviereck und Dynamometer ein Pappkasten mit den nöthigen Oeffnungen zu decken.

Die bewegliche Spule 1 erträgt etwa $^1/_4$ A, wenn die Direktionskraft des beweglichen Systems so weit geschwächt ist, dass die Steifigkeit der Aufhängebänder die Einstellung noch nicht unsicher macht. Bei stärkeren Strömen geräth sie infolge der von ihr aufsteigenden Luftströme in Schwingungen, die eine genaue Ablesung der Ruhelage ausschliessen. Die Erwärmung der dünnen Stromzuführungsbänder, die nur die Hälfte des Spulenstromes führen, ist zu gering, um störend zu wirken. Um jederzeit einen stationären Zustand zu haben, ist es rathsam, die bewegliche Spule dauernd unter Strom zu lassen. Die Gewichtsabnahme, die die Spule infolge der Stromwärme erfährt, ist bei der gewählten Anordnung ohne Einfluss auf die Einstellung der Waage. Hierin liegt ein wesentlicher Vorzug des Helmholtz'schen Elektrodynamometers vor anderen absoluten Strommessern.

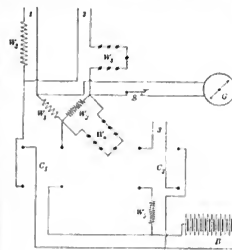


Fig. 38.

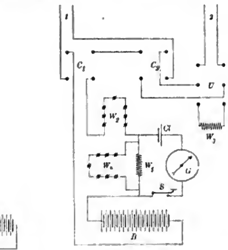


Fig. 39.

Wirklichkeit nur angenähert die erforderlichen Werthe. Das Verhältniss der elektrodynamischen Wirkungen ergiebt sich dann dadurch, dass man durch Aenderung von W_4 einmal die festen Spulen und zum anderen das Stromviereck etwas überwiegen lässt und in jedem Falle die Ablenkung der beweglichen Spule unter Umlegen von C_1, sowie den Werth des Nebenschlusses W_n bestimmt, der an W_2 zu legen ist, um das Galvananometer G stromlos zu machen. Man kennt damit für zwei Ablenkungen der Spule die entsprechenden Stromverhältnisse und kann daraus das gesuchte Verhältniss interpoliren, für das die Spule in Ruhe bleibt.

Um messbare Kraftwirkungen zu erzielen, hat man die Ströme im Kreise des Vierecks und der beweglichen Spule so kräftig zu wählen, wie mit Rücksicht auf die Erwärmung beider zulässig ist. Das Bandviereck erträgt Ströme bis 40 A, die grosse Konstanz besitzen müssen. Die Widerstände W_1 und W_2 sind dementsprechend dimensionirt. Sie sind von O. Wolff, Berlin, aus Manganinblech hergestellt und befinden sich in Petroleumbädern, die durch Wasser gekühlt und durch Turbinen gerührt werden. In Folge der Erwärmung der Kupferbänder ändert

Die Hauptschwierigkeit bei diesen Versuchen bildet eine genügend erschütterungsfreie und vor Temperatureinflüssen geschützte Aufstellung des Apparates, der sehr empfindlich gegen Neigungen in seiner Längsrichtung ist und es in dieser Hinsicht bei geeigneter Ausführung mit dem Horizontalpendel aufnehmen kann. Bei den hier gewählten Verhältnissen bewirkte jede der zu vergleichenden Wirkungen eine Drehung der beweglichen Spule um 2,5°, bei Neigung des Instrumentes um 1" drehte sie sich um 3,4". Eine ungleiche Erwärmung der beiden Schmalseiten des Instrumentes wirkt wegen der damit verbundenen Niveauänderung der Aufhängepunkte der Bänder ähnlich und ist daher gleichfalls auszuschliessen. Durch Aufstellung des Instrumentes im Kellergeschoss der Anstalt auf dem Fundamente des Gebäudes und durch Ueberdeckung des ganzen Apparates mit dem Pappkasten gelang es, dieser Schwierigkeiten Herr zu werden.

Der geringe Einfluss des Erdmagnetismus auf das Resultat, der von der ungenauen Orientirung des Instrumentes zum magnetischen Meridian herrühren könnte, wird mit Hülfe des Kommutators C_1 eliminirt. Die

[1]) W. Wien, Wied. Ann. 59 S. 523 1896.
[2]) Diesselhorst, Inaug.-Diss. Berlin 1896.
[3]) F. Kohlrausch, Götting. Nachr. 1882 S. 654; Wied. Ann. 18 S. 513 1883.

Digitized by Google

Stellung des Kommutators C_2 bleibt im Laufe einer Messungsreihe, die zur Bestimmung des Verhältnisses dient, unverändert, da in seiner einen Lage die Vertikalkomponente des Erdmagnetismus verstärkend, in der anderen schwächend auf die Direktionskraft des beweglichen Systems einwirkt.

Der Einfluss der Zuleitungen zum Viereck wird besonders bestimmt, indem man dasselbe durch Oeffnen des Schlitzes an der Spannvorrichtung S (Fig. 32) unterbricht und die Zuleitung vor Eintritt in die Klemme Z kurz schliesst. Es genügt, diese Grösse, die nur wenige Zehntausendstel der Gesammtwirkung ausmacht, für einen in der Mitte des Vierecks befindlichen Magneten zu ermitteln und den gefundenen Betrag als Wirkung der Zuleitung auf die bewegliche Spule in Rechnung zu setzen.

Die Schwingungsdauer des beweglichen Systems betrug bei diesen Messungen etwa 5 Sekunden; die Vortheile einer weiteren Steigerung der Empfindlichkeit wären durch die grössere Unsicherheit der Einstellung illusorisch geworden. Unter diesen Umständen entsprach einer Aenderung der Kraftwirkung um 1% ein Doppelausschlag von etwa 3 mm bei 3 m Skalenabstand. Die Einstellung liess sich durch Schwingungsbeobachtungen auf $^1/_{20}$ mm bestimmen.

B) Die Stromwägung.

Die Ausführung einer solchen Wägung bietet keine Schwierigkeit, da man, ohne durch Stromwärme behindert zu sein, verhältnissmässig kräftige Wirkungen erzielen kann. Die Direktionskraft des beweglichen Systems muss dabei verstärkt werden, da jetzt die Waage häufiger zu arretiren ist. Die Stromstärke in der beweglichen Spule kann dementsprechend erhöht werden: für Spule I ist ein Strom von 0,4 A, für Spule II ein solcher von 0,6 A zulässig.

Durchfliesst ein konstanter Strom i die beiden Spulensysteme des Dynamometers in Hintereinanderschaltung und hält dem Gewichte p am Waagearm l das Gleichgewicht, so ist

$$i^2 h_0 f = p\,l\,g,$$

also

$$i = \sqrt{\frac{p\,l\,g}{h_0 f}}.$$

Hier bedeutet h_0 die mittlere Feldstärke, welche die von der Stromeinheit durchflossenen festen Spulen an den Enden der beweglichen Spule erzeugen, f ist die Windungsfläche der letzteren oder ihr Moment für die Einheit der Stromstärke, und g bezeichnet die Schwerebeschleunigung. Die Konstante h_0 für die festen Spulen ist aus der entsprechenden rechnerisch gefundenen Konstante für das Bandviereck abzuleiten, deren Verhältniss zu der ersteren nach Obigem bekannt ist. Die Länge l des Waagearms ist der halbe Abstand der beiden Spitzen, der leicht mit Hülfe des Kathetometers zu bestimmen ist. Die Ungleichheit der Waagebalken wird durch Doppelwägung eliminirt, wobei man den Strom in den festen Spulen umkehrt.

Für die hier vorgenommene absolute Messung wurde der Strom gewählt, dessen Spannung an den Enden eines Widerstandes von etwa 4 Ω ein H-förmiges Clark-Element[1]) bei 0° kompensirt. Diesem Strom von etwa 0,36 A hält ein Gewicht von 0,362 g auf einer der Waagschalen annähernd die Waage. Fig. 39 stellt die Versuchsanordnung dar. Der Strom einer Akkumulatorenbatterie B von 32 V durchfliesst das Dynamometer, und zwar bei (1) die bewegliche Spule und bei (2) die festen Spulen, und wird mittels des Widerstandes W_2 so regulirt, dass er an den Enden des Widerstandes W_1 und des zugehörigen Nebenschlusses W_n das Clark-Element Cl kompensirt. Dies wird mit Hülfe des Galvanometers G nachgewiesen. Je nach dem Werthe von W_n ist die zur Kompensation nöthige Stromstärke verschieden und wird in jedem Falle mittels W_2 auf den richtigen Betrag gebracht. Durch Interpolation aus zwei Werthen von W_n wird derjenige bestimmt, für den der zugehörige Kompensationsstrom das Gewicht auf der Waagschale des Elektrodynamometers im Gleichgewicht hält.

Der Kommutator C_1 kehrt den Strom im gesammten Dynamometerkreise um und bleibt im Laufe einer Messungsreihe unverändert. Mittels des Kommutators C_2 wird zur Vornahme der Doppelwägungen die Stromrichtung in den festen Spulen vertauscht. Der Umschalter U dient dazu, an Stelle der festen Spulen einen Widerstand W_3 von gleichem Betrage einzuschalten, damit der Stromkreis der beweglichen Spule bei Bestimmung der Ruhelage der Waage nicht unterbrochen zu werden braucht.

Die Waage hatte bei diesen Messungen eine Schwingungsdauer von 2 bis 3 Sekunden und eine Empfindlichkeit von etwa 5 mm für 1 mg bei 3 m Skalenabstand.

Die Messungen ergeben die EMK des Clark-Elementes bei 0° nach der Formel

$$e = W_0 \sqrt{\frac{p\,l\,g}{n\,h_0 f}},$$

wo W_0 den Werth der beiden parallel geschalteten Widerstände W_1 und W_n bezeichnet, wenn der sie durchfliessende Strom das Gewicht p und die EMK e kompensirt. Statt h_0 in der Formel in Spalte 1 dieser Seite ist $n h^0$ eingeführt, d. h. die Konstante des Vierecks multiplicirt mit ihrem Verhältniss zu derjenigen der festen Spulen. In diese Formel sind auf Grund der angestellten Messungen folgende Zahlengrössen einzuführen:

$$\begin{aligned} W_0 &= 3{,}9853 \text{ int. } \Omega, \\ p &= 0{,}36197 \text{ g}, \\ l &= 14{,}4228 \text{ cm}, \\ n &= 1812{,}31 \\ H &= 0{,}193159\ [C^{\frac{1}{2}}GS^{-\frac{1}{2}}], \\ f &= 11073{,}0 \text{ qcm}. \end{aligned}$$

Setzt man $g = 981{,}25$ ein für den Standpunkt des Instrumentes, so wird

$$e = 1{,}4488 \text{ V bei } 0°.$$

Silbervoltametrische Messungen, die an denselben Elementen und unter Benutzung desselben Widerstandes von 4 Ω angestellt wurden, lieferten, wie im diesjährigen Thätigkeitsberichte[1]) der Reichsanstalt mitgetheilt ist, unter den dort näher beschriebenen Versuchsbedingungen

$$e = 1{,}4490 \text{ V bei } 0°.$$

Hierbei wurde die Annahme gemacht, dass die Einheit der Stromstärke, das Ampère, in der Stunde 4,025 g Silber niederschlägt.

Man erkennt aus der guten Uebereinstimmung, dass die oben beschriebene absolute Strommessung nahezu denselben Werth für die Einheit der Stromstärke geliefert hat, der bisher angenommen wurde.

[1]) Ueber die Herstellung s. Kahle, „Zeitschr. für Instrumentenk." 13 S. 191. 1893.

[1]) Vgl. „Zeitschr. f. Instrumentenk." 1897 S. 140 u. ff.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Dr. Ernst Voit. Heft 4. Ueber die Planté-Akkumulatoren von Dr. P. Schoop. Stuttgart 1898. Ferdinand Enke. Preis 1 M.

[Der Verfasser behandelt die Konstruktion „derjenigen Akkumulatorenplatten, welche sich für die Kapacitätsgebung auf elektrochemischem Wege, ohne mechanische Anbringung von Bleioxyden oder Bleisalzen, eignen und technisch ausgeführt worden sind, sowie die Verfahren, nach denen diese Platten mit Kapacität versehen werden".]

Adressbuch der Dampfkesselbesitzer Deutschlands. Bd. I Provinz Brandenburg. Leipzig 1897. Eisenschmidt & Schulze. Preis 5 M.

[Das Werk giebt ein nach Ortschaften und innerhalb derselben nach dem Alphabet der Firmen geordnetes Verzeichniss aller Dampfkesselbesitzer in der Provinz Brandenburg. Dasselbe wird in einzelnen Bänden zum Preise von je 5 M erscheinen und soll nach seiner Fertigstellung ganz Deutschland umfassen. Die Aufnahme der Firmen erfolgt kostenfrei. Am Schlusse des vorliegenden Bandes ist noch ein allerdings wenig vollständiger Bezugsquellennachweiser angeführt.]

Elektrische Licht- und Kraftanlagen. Gesichtspunkte für deren Projektirung. Von Dr. Ludwig Fischer. Mit 165 Abbildungen im Text. Wiesbaden 1898. C. W. Kreidel's Verlag. Gross 8°. XII u. 317 S. Preis 6,60 M.

Besprechungen.

Adressbuch der Elektricitätsbranche und der verwandten Geschäftszweige von Europa. 1897/98. Band I Deutschland. Leipzig. Schulze & Co. Preis für beide Bände 18 M.

Die neue Auflage dieses Adressbuches, von welcher uns der erste, Deutschland umfassende Band vorliegt, hat der früheren gegenüber an Umfang erheblich zugenommen, was nicht nur durch die Aufnahme inzwischen neu entstandener Firmen, sondern namentlich durch die Ausfüllung vorhanden gewesener Lücken veranlasst ist. Dadurch hat das Buch, welches sich schon in seinen früheren Jahrgängen als ein recht brauchbares und zuverlässiges Nachschlagebuch erwiesen hatte, an Werth noch bedeutend gewonnen. Leider giebt das Adressbuch nur die Adressen der Firmen, welche elektrische Maschinen und Apparate bauen oder elektrische Anlagen ausführen, nicht aber auch die Adressen einzelner Fachleute an, welche sich durch ihre praktische und wissenschaftliche Thätigkeit auf elektrischem Gebiete bekannt gemacht haben. Dieser Mangel macht sich in der neuen Ausgabe um so fühlbarer geltend, als das in der vorigen Auflage enthalten gewesene Verzeichniss der Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, welchem ja die meisten der hervorragenderen Elektrotechniker Deutschlands angehören, fortgefallen ist. Die Einrichtung des Adressbuches ist im Wesentlichen dieselbe geblieben wie früher, indem es in vier Abschnitte zerfällt, von denen der erste das Firmenverzeichniss, der zweite eine nach Ländern und Provinzen, und innerhalb der einzelnen Länder nach Ortschaften alphabetisch geordnete geographische Uebersicht, der dritte das Fachregister und der vierte als Anhang neben einer Uebersicht über die zur Zeit in Deutschland bestehenden elektrischen Strassenbahnen und Elektricitätswerke, der technischen Hochschulen und Lehranstalten, der Vereine und Gesellschaften, der Zeitschriften u. A. einen Bezugsquellen-Nachweiser enthält. Von den beiden Abschnitten „Fachregister" und „Bezugsquellen-Nachweiser" könnte unseres Erachtens, da sie beide dem gleichen Zwecke dienen, einer als überflüssig ganz weggelassen werden, wenn entweder der erstere etwas übersichtlicher und detaillirterer gestaltet würde, oder in den letzteren nicht bloss diejenigen Firmen aufgenommen würden, welche in dem Buche inserirt haben, aber für die betreffenden Artikel nicht immer die einzigen oder besten Bezugsquellen sind. Dem Adressbuch ist eine Lebensbeschreibung nebst dem Bilde Sigmund Schuckert's vorausgestellt. Der Preis von 18 M. schliesst denjenigen für den zweiten, das Ausland be-

Digitized by Google

handelnden Theil mit ein. Die neue Auflage dieses letzteren soll Anfang Mai d. J. erscheinen. Ausstattung und Papier sind gegenüber dem sonst bei Adressbüchern herrschenden Gebrauche als elegant zu bezeichnen. Wir können dieses Nachschlagebuch allen Interessenten aufs Beste empfehlen. *M.*

Traité élémentaire d'électricité pratique. Par R. Boulvin. 3. durchgesehene und vermehrte Auflage. Brüssel 1897.

Das Buch enthält auf 483 Seiten kleinen Formats eine Uebersicht über nahezu das ganze Gebiet der Elektricitätslehre und ihrer praktischen Anwendungen. In den ersten sechs Kapiteln wird die statische Elektricität von den grundlegenden Versuchen an bis zur Lehre vom Replenisher und von den Influenzmaschinen abgehandelt. Im 7. Kapitel beginnt eine aus alten und neuen Anschauungen seltsam verquickte Behandlung der magnetischen Erscheinungen, die im 17. Kapitel durch die Behandlung der Induktionserscheinungen, im 18. und 19. durch die Erläuterung der Wirkungsweise und Konstruktion der Dynamomaschinen nutzbar verwendet wird.

Von den zwischenliegenden Kapiteln behandelt das 9. Kapitel die praktischen Maasseinheiten, wobei auf S. 111 trotz richtiger Erläuterung das Mikrofarad mit dem Farad in zwei Zahlenbeispielen verwechselt wird. Ebenso wird auf S. 113 trotz richtiger Erläuterung in dem ersten Zahlenbeispiel das Watt mit dem Joule verwechselt. Das 10. und 21. Kapitel behandeln Primär- und Sekundärelemente, Elektrochemie und Galvanoplastik, vom 11. bis zum 15. einschliesslich sind Messinstrumente und Messmethoden erläutert. Manche dieser Abhandlungen sind recht gut und dem Verständniss der Kreise, denen das Buch gewidmet ist, wohl angepasst. Dann aber findet sich z. B. auf S. 215 eine Methode, um EMK durch Gegenschaltung von Zellen ungefähr zu bestimmen. Wenn man z. B. 3 Leclanché-Elemente gegen 4 oder 5 Daniell-Elemente schaltet, kann man nach einiger Messung und Rechnung finden, dass die EMK eines Leclanché-Elementes zwischen 1,41 und 1,76 V liegt! Die Grenzen würden aber um so enger werden, je mehr Elemente man verwendet — wenn die Elemente sich nicht polarisiren würden! Wenn man sich mit solchen „Methoden" begnügt, ist es viel bequemer, in einem der deutschen, französischen oder englischen Hülfsbücher oder Kalender nachzusehen, wie gross ungefähr die EMK des zu untersuchenden Elementes ist; die Genauigkeit beider Methoden ist etwa dieselbe, aber die „Fixigkeit" der letzteren ist grösser, wie Reuter sagen würde. Die Methode zur Bestimmung der Leitfähigkeit, die Boulvin beschreibt, ist in der Form, wie sie gegeben wird, für den Anfänger irreführend; die ohne alle Erläuterung hingesetzte Formel

$$r_0 = \frac{1}{c} \times \frac{10\,000}{p \,.\, \delta} \times \frac{1}{1+\alpha t},$$

in welcher p das Gewicht, δ die Dichte bedeutet, ist zudem unrichtig. Kapitel 20 behandelt die elektrische Beleuchtung, Kapitel 22 und 23 sind den Motoren und der Kraftübertragung gewidmet, die beiden Schlusskapitel besprechen Telegraphie und Telephonie und atmosphärische Elektricität und Blitzschutz. Auch hier finden sich veraltete und neue Dinge neben einander und hier, wie in den anderen Kapiteln, fällt die Verstümmelung der Eigennamen von Konstrukteuren und Erfindern als unangenehme Flüchtigkeit störend auf.

Im Ganzen lässt sich sagen, dass das Buch nicht den Erwartungen entspricht, die man einem in dritter Auflage vorliegenden Werke entgegenbringt. Es müsste gründlich umgearbeitet und aufgefrischt werden, wenn es wirklich eine praktische Abhandlung über angewandte Elektricitätslehre werden soll. *C. P. F.*

Der überhitzte Dampf. Von Raimund Schenkel. Verlag von Spielhagen & Schurich, Wien. Preis 2 M 80 Pf.

Es ist nicht recht verständlich, für welche Klasse von Lesern dieses Buch bestimmt ist. Der Gegenstand ist so specieller Natur, dass man auf den ersten Blick glauben könnte, der Verfasser wende sich an Fachleute. Diese Meinung ist aber bei dem Mangel jedweder Zeichnung oder nur Skizze zur Erklärung der Ueberhitzungsvorrichtungen und der zum Theil wenig fachmännischen Beschreibung derselben kaum haltbar. Für den Laien ist natürlich der Gegenstand nur insofern von Interesse, als er vielleicht Besitzer einer Dampfanlage ist und dabei durch Ueberhitzungsapparate die Betriebskosten zu vermindern hofft. Zu diesem Zweck kann aber das Buch kaum als eine Anleitung dienen, denn es ist technisch nicht ausführlich genug. Ein guter Theil des Werkes ist von nicht immer maassvoll gehaltenen Angriffen gegen diejenigen Techniker erfüllt, welche bisher nicht überhitzten Dampf verwendet haben, während der sachliche Theil wegen Mangel an genauen Beschreibungen und dem gänzlichen Fehlen von Zeichnungen wenig technisches Interesse hat. Wir bedauern dies um so mehr, als das ursprünglich von Hirn eingeführte Prinzip der Ueberhitzung, wie die Arbeiten von Uhler, Schwörer, Walter, Meunier und anderen gezeigt haben, eine wissenschaftliche Grundlage hat und deshalb verdient, in fachmännischer Weise behandelt zu werden. *G. K.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Personalien.

Prof. Dr. W. C. v. Röntgen. Gleichzeitig mit Prof. Lenard ist auch Prof. v. Röntgen von der Pariser Akademie der Wissenschaften ausgezeichnet worden. Die Akademie hat ihm „für seine schönen Experimentaluntersuchungen über die seinen Namen tragenden neuen Strahlen und ihre therapeutischen Anwendungen" den physiologischen La Caze-Preis, gleichfalls 10000 Francs, zuerkannt.

Elektrische Beleuchtung.

Hamburgische Elektricitätswerke. Dem jüngst erschienenen Jahresbericht der Hamburgischen Elektricitätswerke in Hamburg für das dritte Geschäftsjahr vom 1. Juli 1896 bis 30. Juni 1897 entnehmen wir die folgenden Angaben.

In dem abgelaufenen Geschäftsjahr hat der Verbrauch an elektrischer Energie aus den Hamburgischen und Altonaer Werken eine erhebliche Steigerung auf den verschiedenen Konsumgebieten erfahren. Nicht nur ist die Zahl der installirten Anlagen für Beleuchtungszwecke wesentlich gewachsen, es haben auch immer weitere Kreise von Gewerbetreibenden die grossen Vortheile der Elektricität als motorische Kraft für ihre Betriebe verwenden und schätzen gelernt und endlich ist mit der Ausdehnung des Strassenbahnbetriebes in weitere Verkehrsgebiete und durch die Einlegung vermehrter Fahrten der Verbrauch auch für diese Zwecke bedeutend gewachsen.

Nachstehende Tabelle zeigt die entsprechenden Vergleichszahlen der abgerechneten Geschäftsjahre für den Umfang der Stromversorgung in den verschiedenen Bezirken.

Bezirk	1. April 1894			30. Juni 1895			30. Juni 1896			30. Juni 1897		
	Konsumenten		Strassenbahn	Konsumenten		Strassenbahn	Konsumenten		Strassenbahn	Konsumenten		Strassenbahn
	Zahl	Aequivalent in Glühlampen	Watt	Zahl	Aequivalent in Glühlampen	Watt	Zahl	Aequivalent in Glühlampen	Watt	Zahl	Aequivalent in Glühlampen	Watt
Innere Stadt	334	18 077	108 000	839	36 408	972 000	1034	48 423	756 000	1293	58 942	756 000
St. Pauli	33	1 652	—	74	4 559	—	87	5 305	—	105	6 118	—
	367	19 729	108 000									
St. Georg				53	1 641	—	90	3 986	—	154	6 446	—
				966	42 608	972 000						
Karolinenstrasse							34	1 985	810 000	155	13 810	1 511 200
Harvestehude							52	3 913	—	112	9 599	—
Uhlenhorst							34	2 782	—	79	5 515	—
							1331	61 894	1 566 000	1898	100 480	2 267 200
Altona	281	7 275	—	351	11 122	—	419	17 710	190 000	515	22 598	240 000

Ein specieller Nachweis über die Zunahme des Verbrauchs an elektrischem Strom für Glühlampen, Bogenlampen und Motore ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung:

Es waren angeschlossen:

Station	Glühlampen		Bogenlampen		Motore		Insgesammt	Aequivalent in 16 NK
	Zahl	Watt	Zahl	Watt	Zahl	PS	Watt	Zahl
1. April 1894.								
Hamburg-Poststrasse	13 962	687 650	587	201 900	6	13,25	908 850	18 077
St. Pauli	1 447	72 350	36	10 000	1	3	82 600	1 652
Altona	5 591	279 550	198	75 290	5	9.9	363 750	7 275
	21 000	1 039 550	821	287 190	12	26,15	1 350 200	27 001
30. Juni 1895.								
Hamburg-Poststrasse	27 817	1 353 450	1171	378 600	85	194	1 902 450	38 049
St. Pauli	3 547	179 050	88	31 300	11	13	227 950	4 559
Altona	7 743	387 150	241	88 100	18	90	556 100	11 122
	39 107	1 919 680	1500	498 001	114	297	2 686 500	53 703
30. Juni 1896.								
Hamburg-Poststrasse	32 640	1 571 800	1311	422 800	174	424.5	2 370 450	47 409
Karolinenstrasse	9 036	407 600	32	10 000	5	12.5	434 000	8 680
St. Pauli	3 800	190 000	121	41 100	13	36	265 250	5 305
Altona	11 739	586 950	396	144 800	39	169	885 500	17 710
	57 215	2 756 350	1860	618 700	231	642	3 955 200	79 104
30. Juni 1897.								
Hamburg-Poststrasse	40 670	1 994 750	1563	514 600	319	909	3 269 400	65 388
Karolinenstrasse	26 780	1 213 050	267	121 700	29	109	1 446 200	28 924
St. Pauli	3 970	198 500	146	57 100	20	55	305 900	6 118
Altona	13 961	698 050	513	186 350	90	263	1 129 400	22 588
	85 381	4 044 350	2489	879 750	458	1336	6 150 900	123 018

Digitized by Google

Das vergangene Jahr begann mit einer Herabsetzung der Strompreise für Licht von 8 auf 6 Pf. und für Motorstrom von 2½ auf 2 Pf. pro Hektowattstunde. Dies erklärt, dass die Steigerung des Reinertrages nicht in demselben Verhältniss erfolgte, als der Zuwachs an angeschlossenen Lampen.

Ein zweites, für die vorliegende Abrechnung nicht minder in's Gewicht fallendes Moment ist darin zu finden, dass die gesammte Kapitalanlage für die gleichfalls am 1. Juli 1896 in den Besitz der Gesellschaft übergegangene Centrale Karolinenstrasse, nebst der dazu gehörenden Unterstation in der Arndtstrasse und dem Kabelnetz für Nord-St. Pauli, auf beiden Seiten der Alster, sowie die Fernleitungen zur Versorgung der Strassenbahnen, erstmals dem Betriebsjahr 1896/97 zu Lasten stehen. Mit den im Laufe des Jahres hinzugetretenen Ausdehnungen steht dieser Theil der Unternehmung mit 5 666 684,48 M zu Buche.

Durch dieses Kabelnetz sind die ausgedehnten Wohngebiete Nord-St. Pauli, Rotherbaum, Harvestehude bis zur Grenze von Eimsbüttel, Eppendorf und Winterhude — ferner die Uhlenhorst und Hohenfelde bis an die Grenzen von Barmbeck, Eilbeck und Borgfelde, sowie unter Mitbenutzung der Akkumulatorenstation Böckmannstrasse jetzt auch ganz St. Georg für Licht- und Motorenstrom erschlossen.

In den Aussenbezirken vollzieht sich der Anschluss Privater naturgemäss langsamer als im Innern der Stadt, da in jenen Läden und Geschäftshäuser, welche elektrischen Strom verbrauchen können, nicht so gedrängt wie hier bei einander zu finden sind. Dagegen hat sich der Verbrauch an Strassenbahnstrom aus der Centrale Karolinenstrasse infolge der raschen Ausdehnung des elektrischen Bahnnetzes bedeutend gehoben.

In dem Kabelnetz dieser Centrale sind die Fernleitungen und Speisepunkte jetzt sämmtlicher Strassenbahnlinien vereinigt, und hat die Centrale in den letzten Monaten den erforderlichen Strom nahezu ausschliesslich abgegeben. Die Verbrauchszunahme ergiebt sich aus den vergleichenden Konsumzahlen zwischen je dem letzten Monat der Geschäftsjahre:

	Kilowattstd.	Pf.	Mark	Mark
Juni 1891 . . .	73 252	à 12,8	. . .	9 376,26
„ 1895 . . .	279 880	12,5	. . .	34 985,02
„ 1896 Hambrg.	534 652	12,5	66 831,58	
Hbg.-Alt.	18 190	12,8	2 328,32	
	552 842			69 159,85
„ 1897 Hambrg.	765 955	à 12,5	95 744,38	
Hbg.-Alt.	39 312	12,8	5 031,94	
	805 267			100 776,32

Ueberträgt man den Verbrauch des Monats Juni 1897 auf das Geschäftsjahr 1897/98, so wird der jetzt bereits bestehende Konsum an Strassenbahnstrom eine Gesammteinnahme von rund 1 200 000 M ergeben, wozu noch ein für December des Berichtsjahres angemeldeter Mehrverbrauch von 1000 A und der noch nicht feststehende Bedarf der Hamburg-Altonaer Trambahn treten wird, welche demnächst ihren Uebergang zum elektrischen Betrieb ins Werk setzen wird.

Die Weiterentwickelung im Betrieb des Altonaer Werkes ist eine zufriedenstellende gewesen. Die im Laufe des Geschäftjahres vorgenommenen Erweiterungen der dortigen Anlagen ergaben jedoch noch keine Betriebsresultate. Ein Theil der neuen Anlagen ist am 1. Juli d. J. an die Gesellschaft abgeliefert und in Betrieb genommen worden.

In der Nacht vom 29. zum 30. Juni wurde die Gesellschaft von einem schweren Brandunglück betroffen, indem die Centrale Poststrasse niederbrannte. Ueber die Entstehung und die Folgen dieses Brandes bemerkt der Bericht folgendes:

Durch einen in einer Dynamo eingetretenen Kurzschluss, welcher sich auf die Apparatenwand übertrug, ist hinter dieser Feuer entstanden, welches durch den Luftschacht mit unglaublicher Schnelle seinen Weg nach den Bodenräumen und in dem ausgetrockneten Dachgesperre und dem Materiallager Nahrung fand, wodurch das Dach der Centrale vollständig zerstört, die Materiallager vernichtet und die sämmtlichen Maschinenaggregate, Apparate und Akkumulatoren, wesentlich durch säurehaltiges Wasser, so beschädigt wurden, dass der Betrieb der Centrale völlig eingestellt werden musste. Es gelang indessen noch in der Brandnacht selbst, den Betrieb der Strasseneisenbahnen von der Centrale Karolinenstrasse aus, im ganzen Umfang aufzunehmen und der grossen Anzahl Gewerbetreibender den Motorstrom vom 3. Juli für den Tagesverbrauch wieder zu liefern. Die Versorgung St. Georgs mit Beleuchtung wurde von der Centrale Karolinenstrasse gleichfalls intakt erhalten.

Dank der Hülfsbereitschaft der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg, der Firma F. Schichau in Elbing und der Hagener Akkumulatorenfabrik-A.-G., Hagen, konnte die Gesellschaft sofort an eine provisorische Wiederinstandsetzung der Centrale herantreten und seit dem 8. September ist sie wieder in der Lage, den Strombedarf der inneren Stadt mit einer geringen Beschränkung für einige Nachtstunden abzugeben.

Die definitive Fertigstellung der Centrale Poststrasse schreitet vorwärts und wird in den veränderten baulichen Gestaltungen die Gefahr eines ähnlichen Ereignisses ausschliessen.

Der entstandene Schaden am Gebäude selbst ist durch die Hamburgische Feuerkasse gedeckt. Der Schaden an der inneren Einrichtung, an Maschinen, Apparaten, Akkumulatoren und Material wurde selbstverständlich durch die Feuerversicherung gewährleistet; unter Anrechnung der entsprechenden Quote der Abschreibungen auf den beschädigten Besitz dürfte nach dessen völliger Wiederherstellung kein direkter Verlust für die Gesellschaft verbleiben.

Was die Bilanzaufstellung des Jahres 1896/97 anbelangt, so sind, wie im Vorjahre, die in den beiden Städten investirten Aktivawerthe in zwei Kolumnen aufgeführt und sind die Reinerträge nach Abzug der nach Maassgabe der Verträge mit dem Hamburger Staat und der Stadt Altona entfallenden Abgaben und der entsprechenden Abschreibungen über das Gewinn- und Verlustkonto auf das Aktienkapital von 8 000 000 M repartirt.

	Mark
Nachdem von dem Reingewinn von	487 544,11
die gesetzliche Quote für den Reservefond mit	24 377,21
gekürzt worden, vertheilen sich . .	463 166,90
auf 8 Millionen Aktienkapital mit 4%	320 000,—
Von den verbleibenden	143 166,90
sind zu kürzen:	
10% Tantième an den Aufsichtsrath / 10% „ a. d. Direktion u. Beamten	28 633,38
	114 533,52
dazu Gewinnvortrag vom vorigen Jahr	54 172,72
bleiben	168 706,24
welche mit	160 000,—
fernere 2% Dividende auf 8000000 M Aktienkapital ergeben und . . .	8 706,24

Ueberschuss lassen, welche auf neue Rechnung vorzutragen.

Nach den speciell für die Stadt Hamburg und die Stadt Altona aufgestellten Abrechnungen sind aus den Bruttoeinnahmen an Staatsabgaben für Hamburg 372 392,52 M, für Altona 36 467,54 M entrichtet worden. Antheile am Reingewinn kommen für beide Städte noch nicht in Betracht.

Was die einzelnen Werke der Gesellschaft und die in diesen etwa eingetretenen Aenderungen betrifft, so hat die Centrale Poststrasse im abgelaufenen Geschäftsjahr keinerlei Erweiterungen erfahren; dieselbe wurde jedoch, wie vorstehend berichtet, am letzten Tage des Geschäftsjahres vollständig durch Feuer zerstört.

Die am 1. Juli 1896 in den Besitz der Gesellschaft übergegangene Centrale Karolinenstrasse umfasste ausser dem Gebäude folgende Einrichtungen zur Erzeugung von elektrischer Energie: 4 Dampfdynamos à 1200, zusammen 4800 PS, 10 Cornwall-Röhrenkessel von je 250 qm Heizfläche, Kondensations-Gradirwerk und Tiefbrunnen. Ferner eine Akkumulatorenbatterie, System Tudor, von 140 Elementen mit 1545 A-Stunden Kapacität bei 398 A Ladestromstärke und 515 A Entladestromstärke. Dieselbe ist erweitert worden um 1 weiteres Dampfdynamoaggregat von 1200 PS mit 2 Cornwall-Röhrenkesseln, einem zweiten Tiefbrunnen, Erhöhung des Gradirwerkes um ein Stockwerk und Aufbau eines zweiten Gradirwerkes, eine zweite Akkumulatorenbatterie von 140 Elementen und dem baulichen Theil der Erweiterung des Maschinensaales. Ausserdem wurde ein Reserve-Dynamoring beschafft. Auf diese Erweiterungsanlagen, die sich bereits im Betrieb befinden, konnten aus den laufenden Mitteln ca. 500 000 M gedeckt werden.

Mit Genehmigung des Aufsichtsrathes wurde der Vorstand ermächtigt, die baulichen Anlagen dieser Centrale zur Aufnahme zweier weiterer Dampfdynamoaggregate vollständig auszubauen, sowie die Kesselanlagen um 4 Cornwall-Röhrenkessel zu vergrössern und die Kondensationseinrichtungen für das ganze Werk zu vollenden.

Das VI. Dampfdynamoaggregat ist z. Z. in Aufstellung begriffen und das VII. wird im Oktober d. J. in den Betrieb gestellt werden. Damit ist alsdann diese Centrale vollendet bis auf eventuell noch in Aussicht zu nehmende weitere Akkumulatorenbatterien, für welche der Raum vorhanden ist.

Für die übrigen Hamburgischen Anlagen ist für das Geschäftsjahr 1897/98 die Aufstellung einer zweiten Akkumulatorenbatterie in der Akkumulatorenstation Böckmannstrasse in die Wege geleitet, welche für die Versorgung des event. Ende November in Betrieb zu setzenden Kabelnetzes für den Hammerbrook zu dienen haben wird. Die Verlegung der dazu gehörenden Kabel ist vollendet.

Die wachsenden Anmeldungen zum Anschluss an das elektrische Netz in dem Grenzgebiet von Winterhude, in Barmbeck und in Hohenfelde haben die Staatsbehörden veranlasst, die Versorgung dieser Vororte mit elektrischem Strom zu beanspruchen. Das zu erschliessende weit ausgedehnte Gebiet kann von den vorhandenen Centralen aus nicht versorgt werden und musste daher der Errichtung einer weiteren Centrale näher getreten werden. Es ist gelungen, ein passendes Areal in der Gegend ausfindig zu machen, welche bereits bei den Verhandlungen der Firma Schuckert & Co. in Nürnberg mit dem Hamburgischen Staat für eine dritte Centrale in Aussicht genommen war. Das Grundstück ist am 1. Januar 1898 in den Besitz der Gesellschaft übergegangen und steht dieselbe schon seit längerer Zeit mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg über die Ausführung der Centrale in Unterhandlungen.

Die Erweiterungen, welche die Altonaer Unternehmung im Geschäftsjahr 1896/97 erfahren hat, kamen für den Betrieb derselben noch nicht in Betracht.

Mit dem 1. Juli des abgelaufenen Jahres sind 2 Dampfdynamoaggregate von normal 300 maximal 450 PS und 2 komb. Cornwall-Röhrenkessel von 235 qm Heizfläche abgeliefert, worauf einschliesslich der baulichen Aufwendungen für die Erweiterung aus den laufenden Mitteln rot. 254 000 M bereits gedeckt sind.

Die auf dem im vorigen Jahre acquirirten angrenzenden Terrain errichteten und noch zu errichtenden Baulichkeiten, welche ferner in's Betriebsjahr 1897/98 fallen, umfassen ein zweites Kesselhaus mit Schornstein für 4 Kessel, welches zunächst mit 2 Kesseln ausgerüstet wird, Gradirwerk und Kohlenschuppen. Ein weiteres Dampfdynamoaggregat von 600/750 PS, sowie eine weitere Akkumulatorenbatterie finden in den bestehenden Gebäuden Aufnahme.

Das Kabelnetz ist im abgelaufenen Geschäftsjahr um 9813 m Speiseleitungen, 53 348 m Vertheilungsleitungen und 16 060 m Zuleitungskabel für Strassenbahnzwecke erweitert worden. Die Ausdehnung desselben am 30. Juni 1897 ergiebt sich aus folgender Tabelle.

Es sind verlegt:

auf Hamburgischem Gebiet

	laufende Meter
I. Fernleitungen.	60 135
II. Lichtkabel	
Speiseleitungen	164 913
Vertheilungsleitungen	405 448
Blanke Leitungen	15 400
III. Strassenbahnkabel	
Zuleitungen	84 560
Isolirte Rückleitungen	7 360
Blanke Rückleitungen	13 280

auf Altonaer Gebiet

I. Lichtkabel	
Speiseleitungen	36 100
Vertheilungsleitungen	63 200
Blanke Leitungen	39 500
II. Strassenbahnkabel	2 771

Schliesslich geben wir noch das Bilanzsowie das Gewinn- und Verlustkonto, abgeschlossen per 30. Juni 1897.

Digitized by Google

Bilanz-Konto.

	Hamburg		Altona		Insgesammt	
	Mark	Pf.	Mark	Pf.	Mark	Pf.
Aktiva.						
An Centrale Poststrasse	1 275 698	48			1 275 698	48
„ Kasematten-Konto	41 000	—			41 000	—
„ Grundstück-Konto	344 334	25			344 334	25
„ Bau-Konto Poststrasse	166 212	45			166 212	45
„ Gebäude-Konto	802 862	64	275 485	57	1 078 348	21
„ Dampfmaschinen- und Dampfkessel-Konto	2 092 306	02	411 141	04	2 503 447	06
„ Dynamomaschinen- und Apparate-Konto	1 436 982	37	329 094	30	1 766 076	67
„ Akkumulatoren-Konto	436 715	83	182 000	—	618 715	83
„ Kabel- und Leitungen-Konto	4 953 507	68	927 243	45	5 880 751	13
„ Elektricitätszähler-Konto	195 477	20	92 775	—	288 252	20
„ Mobilien-Konto	20 737	42	8 790	04	29 527	46
„ Werkzeug-Konto	11 156	95	2 111	71	13 268	66
„ Konto für öffentliche Beleuchtung	5 202	57			5 202	57
„ Brandschaden-Konto	533 616	42			533 616	42
„ Bau-Konto Z.-V.-N.	88 225	59			88 225	59
„ Bau-Konto für die III. Centrale	664	—			664	—
„ Glühlampen-Konto			5 379	64	5 379	64
„ Kontaktuhren-Konto			497	—	497	—
„ Elektromotoren-Konto			639	—	639	—
„ Materialien-Konto	191 170	51	14 677	77	205 848	28
„ Kassa-Konto	18 699	41	589	81	19 289	22
„ Bank-Konto	38 962	64	4 223	53	43 186	17
„ Debitoren-Konto	171 252	51	720 388	41	891 640	92
„ Wechsel-Konto	802 789	06			802 789	06
„ Effekten-Konto			17 748	—	17 748	—
„ Gartenbau-Ausstellung	91 811	43			91 811	43
					15 712 169	70
Passiva.						
Per Aktienkapital-Konto	8 000 000	—			8 000 000	—
„ Konto der 4% Schuldverschreibung	4 000 000	—			4 000 000	—
„ Reservefonds-Konto	52 645	18			52 645	18
„ Erneuerungs-Konto			41 507	96	41 507	96
„ Schuld an den Hamburgischen Staat für die Centrale Poststrasse	1 300 000	—				
÷ 4-jährliche Abzahlungsraten à 43 333,33 M.	173 333	32				
	1 126 666	68				
für Entferng. von Kasematten M 41 000,— ÷ 3-jährl. Abz.-Raten „ 2 128,20	38 817	80			1 165 484	48
„ Finanzdeputation für aus dem II. Semester des Geschäftsjahres zu zahlende Abgaben	187 201	25			187 201	25
„ Kautions-Konto	280	—	500	—	780	—
„ Kreditoren-Konto	125 263	68	121 533	91	246 797	59
„ Abschreibungs-Konto	1 078 127	01	391 328	69	1 469 455	70
„ Fällige Rabatte	80 957	92			80 957	92
„ Dividende pro 1896/97					480 000	—
„ Tantièmen pro 1896/97					28 683	38
„ Gewinnvortrag auf neue Rechnung					8 706	24
					15 712 169	70

Gewinn- und Verlust-Konto.

	Hamburg		Altona		Insgesammt	
	Mark	Pf.	Mark	Pf.	Mark	Pf.
Debet.						
An Feuerungsmaterial-Konto	316 573	52	48 614	64	365 188	16
„ Gehalt- und Löhne-Konto	224 977	79	41 052	32	266 030	11
„ Betriebsunkosten-Konto	107 590	34	6 761	33	114 351	67
„ Putz- und Schmiermaterial-Konto	49 782	99	1 472	47	51 255	46
„ Steuern- und Gebühren-Konto	6 422	25	1 001	72	7 423	97
„ Versicherungs-Konto	28 076	03	7 918	75	35 994	78
„ Pacht- und Abgaben-Konto	399 491	95	38 007	54	437 499	49
„ Zinsen-Konto	174 588	95	÷ 1 071	20	178 517	75
„ Unkosten-Konto	26 624	60	4 951	17	31 575	77
„ Abschreibungs-Konto	474 747	60	83 347	37	558 094	97
„ Glühlampen-Konto			4 264	41	4 264	41
„ Erneuerungsfonds-Konto			14 587	01	14 587	01
„ Ueberschuss	497 544	11				
÷ Einkommensteuer	10 000	—				
	487 544	11				
„ Einkommensteuer					10 000	—
„ Reingewinn					487 544	11
„ An Gewinnüberschuss aus 1895/96					54 172	72
					2 611 500	88
Kredit.						
Per Gewinn-Saldo-Vortrag von 1895/96	54 172	72			54 172	72
„ Stromverbrauchs-Konto	2 055 939	41	354 057	45	2 409 996	86
„ Elektricitätszählermiethe-Konto	27 066	88	10 617	87	37 684	75
„ Prüfungsgebühren-Konto	14 042	75			14 042	75
„ Waaren-Konto	2 633	16	3 951	68	6 584	84
„ Elektricitätszählermiethe-Konto	5 149	19	÷ 615	23	4 533	96
„ Hausanschluss-Konto	19 804	38	11 141	12	30 945	50
„ Rathhausheizungs-Konto	14 210	16			14 210	16
„ Hausnutzungs-Konto	2 799	08	÷ 1 590	63	1 208	45
„ Provisions-Konto	1 472	14			1 472	14
„ Wechsel-Diskont-Konto	11 812	74			11 812	74
„ Gartenbau-Ausstellung	24 624	31			24 624	31
„ Kontaktuhren-Konto			42	45	42	45
„ Elektromotoren-Konto			168	75	168	75
					2 611 500	88

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn in Frankfurt a. O. Die von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft erbaute elektrische Strassenbahn in Frankfurt a. O. wurde am 22. Januar dem Betriebe übergeben.

Elektrische Bahn Glauchau-Meerane-Crimmitschau. Mit den Vorarbeiten für die elektrische Bahn Glauchau-Meerane-Crimmitschau ist begonnen worden. Diese Bahn wird voraussichtlich vom Bahnhof Glauchau durch die dortige Bahnhofstrasse, Hausmannstrasse, über die König-Albert-Brücke, durch die Auestrasse bis zum Feldschlösschen, auf der Strasse Glauchau-Zwickau nach Oberschindmaas-Dennheritz und Crimmitschau gehen mit einer Flügelbahn von Dennheritz nach Meerane. *K. W.*

Elektrische Strassenbahn in Liegnitz. Die von der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. gebaute elektrische Strassenbahn in Liegnitz ist am 18. Januar behördlich abgenommen und einige Tage später mit 14 Motorwagen in Betrieb gesetzt worden.

Verschiedenes.

Meyers historisch-geographischer Kalender, herausgegeben vom Bibliographischen Institut Leipzig. Ausser den gewöhnlichen astronomischen Notizen enthält jedes Abreissblatt Bemerkungen über geschichtliche Begebenheiten desselben Tages in früheren Jahren, Illustrationen von Städten, Landschaften, Gebäuden, Bilder berühmter Männer nebst biographischen Notizen und einen Raum für handschriftliche Bemerkungen.

Katalog der Berliner Akkumulatorenwerke, G. m. b. H., Berlin. Der vorliegende Katalog behandelt die transportablen Akkumulatoren der Firma und enthält in seinem ersten Theile einige Angaben über die beanspruchten Vorzüge dieses Akkumulators vor anderen Systemen, ferner die Beschreibung des Systems, sowie allgemeine Bedienungsvorschriften und Ladeschemas. Es folgen sodann Preislisten der Akkumulatoren für verschiedene Zwecke und für verschiedene Grössen. Eine Reihe guter Abbildungen zeigt die Einrichtung der verschiedenen Typen.

Katalog von C. & E. Fein, Stuttgart. Die Firma übersandte uns ihren neuesten Katalog über Dynamomaschinen für elektrolytische Zwecke und die zugehörigen Nebenapparate, Leitungsmaterialien, Geräthe u. s. w. für galvanische Bäder und Akkumulatoren. Der Katalog enthält allgemeine Angaben über elektrolytische Anlagen, und daran anschliessend speciellere Angaben über die Dimensionen, Leistungen, Tourenzahl, Stromverbrauch, Gewicht, Preise u. s. w. der einzelnen ausgeführten Typen von Dynamomaschinen und eine ausführlichere Aufzählung von Zubehör- und Ersatztheilen und Nebenapparaten, wie Ausschalter, Nebenschlussregulatoren, Anlasswiderstände u. s. w. Dann folgen Verzeichnisse mit Preisangaben der verschiedenen Geräthe und Materialien für galvanische Bäder und eine Tabelle über Akkumulatoren für den Nachtbetrieb von galvanischen Bädern. Die hauptsächlichsten Maschinen, Apparate und Apparattheile u. s. w. sind in Abbildungen dargestellt.

Thätigkeitsbericht der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Dem Reichstage ist eine Denkschrift über die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt während der Zeit vom Frühjahr 1896 bis zum Sommer 1897 zugegangen, aus welchem wir die folgenden Stellen, die sich besonders auf die elektrischen Arbeiten und Anlagen beziehen, entnehmen. Einleitend wird bemerkt:

„In dem Zeitabschnitt, über welchen dieser vierte Bericht erstattet wird, wurden die Bauten für die Physikalisch-Technische Reichsanstalt vollendet. Hierdurch sind für beide Abtheilungen auch äusserlich bleibende Verhältnisse geschaffen worden. Das Maschinenhaus der II. Abtheilung mit den Räumen für die Werkstatt und der Laboratoriumsbau wurden im Jahre 1895, das Hauptgebäude der II. Abtheilung, zu welchem im April 1895 der Grundstein gelegt worden war, wurde im Frühjahr 1897 zum Beziehen fertig gestellt.

Es enthält das Hauptgebäude der II. Abtheilung: im unteren Geschoss, ausser zwei Wohnungen für den Kastellan und den Maschinisten, das präcisionsmechanische Laboratorium, im Hauptgeschoss die Räume des Direktors und des Büreaus sowie das optische Laboratorium, im zweiten Stockwerk das magnetische und das elektrische Schwachstrom-Laboratorium und im oberen Geschoss das Laboratorium für Wärme und Druck. Ein Aufbau ist für Untersuchungen des Sonnenlichtes und für anderweitige bolometrische Messungen bestimmt. In

Digitized by Google

dem Laboratoriumsbau befindet sich das chemische Laboratorium im obersten Stockwerk, das elektrische Starkstrom-Laboratorium in den beiden unteren. In dem Zwischenglied zwischen Laboratoriumsbau und Maschinenhaus liegen die Akkumulatorenräume und das Kesselhaus der II. Abtheilung. Das Maschinenhaus selbst enthält ausser dem Maschinensaale noch Räume des Starkstrom-Laboratoriums und im oberen Stockwerk die Werkstatt und Versuchswerkstatt.

Nach dem Freiwerden der durch die II. Abtheilung benutzten Räume hat auch das Observatorium der I. Abtheilung eine, soweit es die Verhältnisse bei seinen Arbeiten zulassen, bleibende Eintheilung erhalten.

So ist der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt jetzt die für die Verfolgung ihrer Aufgaben wichtigste Grundbedingung, die Ausstattung mit räumlichen Mitteln, in reichlicher und zweckentsprechender Weise gewährt, und es ist gerechtfertigt zu sagen, dass die entstandene grossartige Anlage von keiner ähnlichen in der Welt erreicht wird.

Auch die erste instrumentelle Ausstattung der Anstalt ist mit Hülfe der im vorigen Jahre erfolgten Nachbewilligung im Wesentlichen nunmehr zu Ende geführt.

Die Arbeiten der Reichsanstalt sind in stetiger Entwickelung begriffen. Die ihr zufliessenden Aufgaben wachsen an Umfang und Vielseitigkeit beständig, sodass bei den durch die Umzüge bewirkten Störungen die Bewältigung der Aufträge eine ungewöhnliche Anspannung der Kräfte erforderte. Auf einige, vorzüglich auf neu herangetretene Aufgaben sei hier besonders hingewiesen.

Eine Anzahl weittragender und schwieriger Aufgaben von allgemeiner technischer Bedeutung hat, mit der Absicht, ihre Lösung zu versuchen, die Reichsanstalt von dem Verein deutscher Ingenieure übernommen; dieselben beziehen sich auf die Theorie der Maschinen und auf die Heizung. ....

Ferner bieten nicht nur die technischen Elektricitätsmesser, sondern auch die besonderen Aufgaben, welche aus dem modernen Gebrauch von sehr hoch gespannten Strömen oder von Wechselströmen entspringen, einen Gegenstand, dessen Bearbeitung für die Reichsanstalt zu den wichtigsten Aufgaben gehört, und dessen Entwickelung besonders für den Fall, dass eine amtliche Aufsicht über den Verkehr mit elektrischer Energie eingeführt wird, ein dringendes Bedürfniss ist. Als vollständig abgeschlossen können die Arbeiten zur genauen Bestimmung des Ohm-Widerstandes bezeichnet werden, während auf dem Gebiete der Strom- und Spannungsmessungen kleinere, aber nothwendige Nacharbeiten noch zu machen sind.

Messungen der Lichtstärke sind durch die kritischen und verbessernden Untersuchungen der Reichsanstalt zu einem Gegenstande geworden, der nunmehr wenigstens für die hauptsächlichen Zwecke der Technik zugänglich ist. Die feineren Seiten desselben sind aber noch zu bearbeiten. Auch bei den internationalen Bestrebungen zu einheitlicher Gestaltung dieses Gebietes hatte die Reichsanstalt Gelegenheit, im Verein mit dem Verbande Deutscher Elektrotechniker und dem Deutschen Verein von Gas- und Wasser-Fachmännern mitzuwirken.

Auch sonst fehlte es nicht an Veranlassungen, über das Gebiet des Laboratoriums hinübergreifend, in allgemeinere Aufgaben einzutreten, z. B. bei der Gesetzgebung über elektrische Einheiten, bei Gutachten über elektrische Anlagen, welche mit dem öffentlichen Verkehr in Berührung kommen, bei der Organisation der Thermometerprüfungen in Deutschland, bei den Fragen der Petroleumverzollung, der Vertretung des Deutschen Reiches auf der Pariser Weltausstellung, endlich in Betreff des Konfliktes, der zwischen den elektrischen Anlagen, welche die Erde zur Leitung benutzen, und den Interessen physikalischer Forschung entstanden ist. Auch die Frage, wie die Reichsanstalt selbst an dem ihr zugewiesenen Platze bestehen könne, ohne dass ihre Aufgaben durch Störungen von elektrischen Bahnanlagen in unzulässiger Weise beeinträchtigt werden, hat zu ausgedehnten Versuchen, Berathungen und Verhandlungen geführt. Durch die Einführung von Akkumulatoren auf der elektrisch betriebenen Strecke der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn sind die Schwierigkeiten gehoben worden."

Thätigkeit der I. Abtheilung.

Ueber die Thätigkeit der I. Abtheilung, soweit sich dieselbe auf elektrische Arbeiten erstreckt, wird Folgendes berichtet:

Arbeiten aus dem Gebiete der Elektricität und des Magnetismus.

Normalwiderstände. Eine der wichtigsten der Reichsanstalt zugewiesenen Aufgaben bestand in der Herstellung der durch internationale Verabredungen angenommenen elektrischen Widerstandseinheit, des Ohm. Diese Arbeit darf jetzt als vollkommen abgeschlossen angesehen werden. Ausser den in der früheren Denkschrift erwähnten beiden Quecksilbernormalen für das Ohm sind noch drei neue Normalrohre von anderen Querschnitten in Untersuchung genommen worden, welche mit den älteren Normalen und den vorhandenen Kopien verglichen werden sollen, um für das Ohm eine ganz einwandsfreie Grundlage zu gewinnen.

Unter Anwendung der allmählich ausgearbeiteten Vorsichtsmaassregeln ist eine Uebereinstimmung der Röhren verschiedenen Querschnittes erreicht worden, die das Ohm der Reichsanstalt gegen jeden Zweifel sichert und welche nicht nur für technische, sondern auch für wissenschaftliche Zwecke jeder Art vollkommen ausreicht.

Zugleich sind die Untersuchungen über die Konstanz der Draht- und Quecksilberkopien durch öftere Vergleichung derselben weitergeführt worden und haben dasselbe vorzügliche Resultat wie früher gegeben. Einschliesslich der Widerstandseinheiten von Abtheilung II, welche durch alljährliche Vergleichung mit den Normalen der Abtheilung I kontrollirt werden, halten sich die Aenderungen des Widerstandes innerhalb weniger Hunderttausendstel. Da die Drahtwiderstände fast durchweg aus Manganin bestehen, so ist durch diese Erfahrungen bewiesen, dass dieses Material ausser dem Vorzug eines sehr kleinen Temperaturkoëfficienten eine vorzügliche Konstanz des Widerstandes besitzt und also für Präcisionsmessungen sehr geeignet ist. Die Widerstandsmessungen haben durch Einführung der Manganinwiderstände sehr an Sicherheit und Genauigkeit gewonnen.

Normalelemente. Im Laufe der Zeit haben für grundlegende elektrische Messungen die Normalelemente in der Technik wie in der Wissenschaft eine immer erhöhte Bedeutung gewonnen. Dieselben werden nicht nur für Messungen der Spannung, sondern, da sie im Gebrauch dem Silbervoltameter an Bequemlichkeit überlegen sind, unter Anwendung des hauptsächlich in der Reichsanstalt ausgearbeiteten Kompensationsapparates auch für Strommessungen vielfach benutzt. Ausser dem Clark'schen Quecksilber-Zink-Element wurde das von Weston angegebene Quecksilber-Kadmium-Element in den Bereich der Untersuchungen gezogen, weil es sich vor dem Clark-Element durch eine fast vollkommene Unabhängigkeit von der Temperatur auszeichnet. Durch häufigere Vergleichung der beiden Elemente, deren Spannung in einem ganz bestimmten Verhältniss steht, erreicht man zugleich den Zweck, die Konstanz der den Messungen zu Grunde liegenden Spannungseinheit mit grösserer Sicherheit zu kontrolliren, als wenn man nur auf eins der beiden angewiesen wäre. Durch diese Messungen wurden die früheren Erfahrungen, dass die Elemente auf etwa $^1/_{10000}$ konstant und reproducirbar sind, von Neuem bestätigt. Im Zusammenhang damit wurden noch einige Specialuntersuchungen angestellt, z. B. über die Abhängigkeit der Spannung eines Kadmium-Elementes von der Zusammensetzung des Amalgams, sowie über Veränderung der Elemente, welche durch Erwärmen derselben auf gewisse Temperaturen eintritt und zu Irrthümern Veranlassung geben kann. Diese Veränderung ist auf eine Umwandlung des Zink- resp. Kadmiumsulfats in eine andere Modifikation zurückzuführen.

Helmholtz'sches Elektrodynamometer. Eine direkte absolute Bestimmung der EMK des Clark'schen Normalelementes war bis jetzt nur einmal ausgeführt worden. Eine Wiederholung dieser Messung wurde als die erste Anwendung des Helmholtz'schen Elektrodynamometers vorgenommen, und zwar für die am sichersten herzustellende Temperatur, nämlich 0°.

Der gefundene Werth unterscheidet sich nicht um $^1/_{1000}$ von dem Werthe, der sich mit Hülfe des Silbervoltameters ergiebt, wenn man die gebräuchliche Zahl für das elektrochemische Aequivalent des Silbers einführt. Dies beweist, dass die hier durchgeführte absolute Strommessung mit früher nach anderen Methoden vorgenommenen Messungen übereinstimmt.

Silbervoltameter. Die Versuche, die zur Ermittelung der EMK des Clark-Elementes mit dem Silbervoltameter angestellt wurden, führten zu einer näheren Verfolgung der Umstände, welche man bei der elektrolytischen Abscheidung des Silbers aus seinem Nitrat zu beobachten hat, um normale ausgeschiedene Mengen zu erhalten. Ohne Berücksichtigung dieser Umstände ist die Menge auf $^1/_{1000}$ unsicher.

Magnetisirung von Eisen und Stahl in schwachen Feldern. Durch die Versuche über die Magnetisirung von Stahl und Eisen in schwachen Feldern sollte festgestellt werden, wieweit die gebräuchliche Annahme, dass der Magnetisirungskoëfficient bei schwachen Kräften der magnetischen Feldstärke proportional sei, zutrifft. Die einfachsten Resultate ergaben sich bei geglühtem und hartem Gussstahl sowie bei Gusseisen, wo in der That der Magnetisirungskoëfficient bis zu der Feldstärke 2 geradlinig verläuft, und zwar beträgt der Anfangswerth bei verschiedenen Sorten weichen Gussstahls etwa 8,5, bei gehärtetem 2,2 und bei Gusseisen 3. Hartes und weiches Schmiedeeisen zeigen kein so einfaches Verhalten. Denn einmal geht die viel stärker ansteigende Gerade, die den Magnetisirungskoëfficienten anfangs darstellt, meistens schon bei der Feldstärke 1 allmählich in eine Kurve über, sodann treten auch bei ganz geringen Kräften, die kleiner als das Erdfeld sind, Abweichungen von der Geraden auf.

Elektrisches Leitvermögen von Lösungen. Immer zahlreicher werden die Anwendungen, welche von der elektrischen Leitfähigkeit der im Wasser gelösten Salze, Säuren und Basen gemacht werden. Nicht nur für die wissenschaftliche Erforschung der Lösungen ist der elektrische Strom die wirksamste Handhabe, sondern auch die technische Chemie kommt dazu, das ihr in dem elektrischen Leitvermögen gebotene einfache und theilweise nicht durch andere Verfahren ersetzbare Hülfsmittel der Analyse zu gebrauchen. Um diese Anwendungen zu erleichtern, sind die, allerdings in grosser Menge vorhandenen bisherigen Angaben einheitlich zu ordnen und vor Allem an die für die Elektricität jetzt gebräuchlichen Maasse anzuschliessen. Mit dieser Aufgabe zugleich wurde eine Vereinfachung der Messmethoden in Angriff genommen. Erstens wurden die Normalflüssigkeiten ermittelt und genau untersucht, auf welche die künftigen Bestimmungen einfach zurückgeführt werden können, und zweitens liess sich, unter Anwendung einer in der Reichsanstalt für ihre bolometrischen Zwecke gefundenen Platinirungsflüssigkeit, die Grösse der nothwendigen Apparate erheblich einschränken und zugleich das Verfahren in eine auch für technische Zwecke leicht brauchbare Gestalt bringen.

(Schluss folgt.)

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 20. Januar 1898.)

Kl. 21. H. 18 410. Elektrodenträger für tragbare galvanische Batterien mit elektrischer Lampe. — Harry Cross Hubbel und Thomas Francis Boland, Elmira, Staat New York, V. St. A.; Vertr.: Franz Dickmann, Berlin C., Seydelstr. 5. 2. 3. 97.

— J. 4082. Feldmagnetanordnung zur Ausgleichung der Ankerrückwirkung bei Gleichstrommaschinen. — Edward Hibberd Johnson, 527 West 34th Street, New York, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstrasse 141. 16. 9. 96.

— I. 4431. Galvanisches Element. — Industriewerke Kaiserslautern, Metall- und Porzellanfabrikation, G. m. b. H., Kaiserslautern. 13. 8. 97.

Kl. 35. M. 14 223. Selbstthätiger Abstellapparat für Drehwerke von elektrisch betriebenen Krahnen. — Hermann Mehr, Mannheim, Friedrichsfelderstr. 7. 29. 6. 97.

Kl. 49. T. 5479. Elektroden für Schweiss-, Löth- u. dgl. Zwecke. — G. W. von Tunzelmann, London, Engl.; Vertr.: Dr. R. Worms und S. Rhodes, Berlin NW., Dorotheenstr. 60. 9. 7. 97.

(Reichsanzeiger vom 24. Januar 1898.)

Kl. 20. H. 18 596. Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge mit Theilleiterbetrieb. — E. Heegerstädt, Halensee bei Berlin. Georg Wilhelmstrasse 17. 28. 5. 97.

Kl. 21. K. 15 823. Vorrichtung zum Anzeigen des nahezu beendeten Kohlenabbrandes bei Bogenlampen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 9. 11. 97.

— P. 9166. Formirung von Sammlerelektroden. — Charles Pollak, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 258. 9. 9. 97.

Kl. 40. S. 9679. Verfahren zur elektrolytischen Verarbeitung von Kupfer- und eisenhaltigen Zinkerzen. — The Sulphide Corporation (Ashcroft's Process) Ltd., London; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 6. 8. 96.

Digitized by Google

Zurückziehungen.

Kl. 20. T. 5152. Vom Wagen aus magnetisch anhebbares Stromzuführungskabel für elektrische Bahnen. Vom 21. 10. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 96 474. Auswechselbarer Theilleiter für elektrische Bahnen. — J. F. Mc Laughlin, Philadelphia; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 22. 1. 97.

Kl. 21. 96 475. Schnellunterbrecher. — F. W. Senkbeil, Offenbach a. M. 11. 6. 97.

— 96 514. Elektromagnetischer zweipoliger Quecksilberausschalter — J. Lühne, Aachen, Maxstr. 12. 16. 2. 97.

— 96 515. Glühlampenfassung. — L. Masson, 33 Rue de Vincennes, Montreuil sous bois, Seine, Frankr.; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. 30. 7. 97.

— 96 531. Registrirvorrichtung für Verbrauchsmesser. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz und Frankfurt a. M.; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin NW, Luisenstrasse 22. 20. 3. 97.

— 96 532. Kühlvorrichtung für lamellirte Theile elektrischer Apparate. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 20. 3. 97.

— 96 533. Wattmeter oder Elektrodynamometer für Gleich- und Wechselstrom; Zus. z. Pat. 92 446. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 11. 9. 97.

Versagungen.

Kl. 21. W. 10 090. Schutzvorrichtung mit Haupt- und Feinschutz für Schwachstromanlagen. Vom 7. 9. 96.

Erlöschungen.

Kl. 21. 66 232. 83 285. 86 434. 83 241. 89 676. 90 020.

Gebrauchsmuster.[1]

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 3. Januar 1898.)

Kl. 21. 85 822. Vorrichtung zum Einstellen der Reflektoren für elektrische Fahrrad- und Grubenlampen, bestehend aus zwei übereinander zu schraubenden Ringen. Leo Horwitz, Berlin, Poststrasse 4. 13. 11. 97. — H. 8784.

— 85 854. Porzellanisolirrollen mit Porzellandübel aus einem Stück, für elektrische Leitungen. Alois Höchtl, München, Auenstr. 82. 13. 10. 97. — H. 8592.

— 85 895. Vorrichtung zur Sicherung elektrischer Hochspannungsanlagen, gekennzeichnet durch die Verbindung einer geaichten Funkenstrecke mit zwei Lichtkohlen, zwischen denen ein verbrennbarer Faden sich befindet. Franz Clouth, Rheinische Gummiwaarenfabrik, Köln-Nippes. 27. 11. 97. — C. 1779.

— 85 896. Einrichtung zur Ein- und Ausschaltung verschiedener elektrischer Stromkreise in beliebigen Zeitabschnitten, durch einen auf dem Ganganker ruhenden Kontakthebel. Alfred Hornbogen, Kiel, Nikolaikirchhof 4. 27. 11. 97. — H. 8873.

— 85 952. Telephon-Halter aus einem in jeder Höhenlage sowie rechtwinkelig zur Wand einstellbaren Arm mit Rahmen zur Aufnahme des Telephons. Heinrich Kann, Stuttgart, Königsstr. 31. 8. 6. 97. — K. 6520.

— 85 956. Zwischenrelais für automatische Regulirungen mit zwei Wickelungen auf den Schenkeln. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 8. 97. — A. 2294.

— 85 959. Akkumulatorplatte mit aus derselben herausgebogenen Lappen. Conrad Zimmer, Breslau, Sadowastr. 16. 10. 97. — Z. 1189.

— 85 974. Cohärer mit gegen einander verstellbaren silbernen Hohlcylindern und Zwischenlage aus Metallfeilspähnen. F. W. Senkbeil, Offenbach a. M. 15. 11. 97. — S. 3902.

— 86 029. Elementbecher mit einer Nuthe an seiner äusseren Fläche zur Befestigung des Bügelverschlusses und einem inneren Vorsprung zum Auflegen der Dichtung und des Deckels. C. W. Hertel, Berlin, Neue Grünstrasse 27. 15. 9. 97. — H. 8011.

— 86 034. Anschlussdose für Glühlampen mit innerhalb der Dose isolirt und verdeckt liegenden Polklemmen und im Deckel isolirt angebrachten Kontakten. F. W. Busch, Lüdenscheid. 25. 10. 97. — B. 9227.

[1]) Um vielfachen aus unserem Leserkreise geäusserten Wünschen zu entsprechen, bringen wir von jetzt an das vollständige Verzeichnis der Gebrauchsmuster der Klasse 21. Die Red.

— 86 116. Wechselstrombogenlampe, deren Regulirsolenoid mit von oben eintretendem Eisencylinder und von unten hineinragendem Eisenkegel versehen ist. Fritz Hansen, Leipzig-Reudnitz. 16. 11. 97. — H. 8798.

— 86 120. Glühlampe mit federnd in den Birnenfuss einspringender Fassung und übergeschobenem Befestigungsring zum Festhalten derselben. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 11. 97. — S. 3912.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 93 984 vom 20. Juni 1896.

Federico Pescetto in Turin. — **Verfahren zum Giessen von Gitterträgern für elektrische Stromsammler.**

Das Verfahren zum Giessen von Gitterträgern für elektrische Stromsammler besteht darin, dass man eine Anzahl entsprechend gestalteter Formplatten aus Papiermasse, Gyps, Presspapier o. dgl. über einander schichtet, dieselben mit einem Rahmen von geeigneter Grösse und seitlichen Abdeckungsplatten umgiebt, dann die Formplatten mit flüssigem Metall umgiesst und den so gewonnenen Metallblock mittels einer Säge derart zerschneidet, dass die verwendeten Formplatten zerkleinert und aus den einzelnen Gitterträgern entfernbar werden.

No. 94 490 vom 6. Januar 1897.

(Zusatz zum Patente No. 86 650 vom 5. April 1895.)

Stefan Frum Nachf. in Budapest. — **Vorrichtung zur Behandlung von Flüssigkeiten mittels Elektricität.**

Die Einwirkung der Elektricität auf die betr. Flüssigkeit findet beim Passiren der letzteren durch einen einstellbaren Schlitz statt. Derselbe

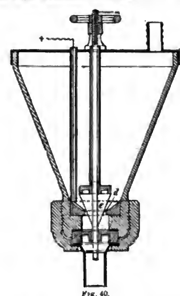


Fig. 40.

wird von einem axial verstellbaren Kegel *e* und einem diesen Kegel umgebenden Ringe *d* aus Platin oder dgl., welche Theile je mit einem Pol der Elektricitätsquelle verbunden sind, gebildet.

No. 94 347 vom 19. August 1896.

Eduard Penning-Dupuis in Halle a. S. — **Stromabnehmerbügel mit mehreren unabhängig von einander drehbaren Rollen.**

Die unabhängig von einander drehbaren Rollen *b* (Fig. 41) greifen kegelförmig in einander und sind in Bezug auf Bügelreibung durch Kugelkränze *c* entlastet. *d* ist der Stromleiter.

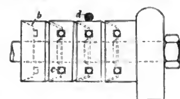


Fig. 41.

VEREINSNACHRICHTEN.

Hannoverscher Elektrotechniker-Verein. Sitzung vom 11. Januar 1898. Herr Kulturingenieur Wurtzler hielt einen Vortrag über „Der elektrische Betrieb als Mittel zur Erhöhung der Rentabilität der Landwirthschaft". Redner bemerkt einleitend, dass die Steigerung der Arbeitslöhne und Gemeindelasten einerseits und der niedrigere Preis der Bodenprodukte andererseits die Rentabilität der landwirthschaftlichen Betriebe herabgedrückt habe. Es müssten daher Mittel und Wege gezeigt werden, durch die der Landwirth in den Stand gesetzt werde, die Produktionsmittel zu verbilligen. An eine Herabsetzung der Arbeiterlöhne sei nicht zu denken, und auch die thierischen Kräfte gestalten sich zu theuer, weil der Landwirth die Zahl seiner Gespannkräfte für den Theil des Jahres bemessen müsse, wo die Feldarbeiten sich häufen, während in der übrigen Zeit des Jahres diese Anzahl nicht erforderlich sei. Die Verwendung der Maschinenkraft sei daher ein dringendes und unabweisbares Bedürfniss. Der Kraftbedarf in landwirthschaftlichen Betrieben schwanke zwischen $1/2$ und 75 PS. Vielfach sei schon Maschinenkraft in Anwendung gekommen und Windmühlen, Turbinen, Dampf-, Benzin- und Petroleummotoren verwendet. Doch sei auf grösseren Gütern auch bereits mit dem elektrischen Betriebe der Anfang gemacht worden, und zwar mit durchaus befriedigendem Erfolg. Wo in nicht allzu grosser Entfernung Centralen vorhanden seien oder elektrische Strassenbahnen vorbeiführen, biete sich selbst für kleine und mittelgrosse Betriebe Gelegenheit für den elektrischen Betrieb. Redner geht dann auf die Arten des elektrischen Pflügens ein, wie sie von den verschiedenen Firmen angewendet werden. Man unterscheidet im Wesentlichen das sogen. Einmaschinen- und Zweimaschinensystem. Bei ersteren wird der elektrische Strom dem auf der einen Seite des Feldes stehenden mit einem Elektromotor ausgerüsteten Seilwagen zugeführt. Auf der anderen Seite befindet sich der sogen. Ankerwagen, welcher im Boden verankert ist. Der am Ende des Seils befestigte Pflug wird dadurch vorwärts bewegt, dass sich das vermittelst einer Rolle des Ankerwagens geführte Seil auf die durch den Elektromotor angetriebene Rolle des Seilwagens aufwickelt. Beim Zweimaschinensystem stehen auf jeder Seite des Feldes mit Elektromotoren versehene Seilwagen. Dieses System verdient nach der Meinung des Vortragenden unter allen Umständen den Vorzug. Die Frage, ob Gleichstrom oder Wechselstrom zu verwenden sei, beantwortete der Vortragende dahin, dass man zu letzterem nur bei verhältnissmässig grosser Entfernung greifen solle.

In der sich an den Vortrag schliessenden Diskussion bemerkte Herr Oberingenieur Heinzerling, dass der Drehstrommotor sehr für die Zwecke der Landwirthschaft geeignet sei, da er sich vollständig eingekapselt bauen lasse und sein Wirkungsgrad mindestens demjenigen der Gleichstrommotoren gleich sei. Herr Oberingenieur Fricke machte darauf aufmerksam, dass bei Verwendung von Drehstrom noch die Verluste durch Transformirung zu berücksichtigen seien, da sich wohl die Primärmaschinen mit hoher Spannung bauen lassen, man aber diese Spannung wegen ihrer Gefährlichkeit nicht zur Bethätigung des Pfluges verwenden dürfe. Auch ging Herr Fricke des Näheren auf das seinerzeit gestellte Preisausschreiben der Deutschen Landwirthschaftsgesellschaft ein, in welchem seiner Meinung nach der Dampfpflug gegenüber dem elektrischen Pfluge ausserordentlich begünstigt sei. Herr Oberingenieur Dettmar bemerkte, dass die Rentabilität der Anlage dadurch gesteigert werden könne, dass die elektrische Centrale gleichzeitig für die Beleuchtung des ganzen Gutes bzw. naheliegender Ortschaften eingerichtet würde.

Im geschäftlichen Theile der Sitzung wurde beschlossen, ausländische Fachzeitschriften zur Benutzung für die Mitglieder zu halten, sowie in jedem Monat ausser der bisherigen noch eine der Geselligkeit gewidmete Sitzung abzuhalten.

Ausserhalb der Tagesordnung theilte sodann Herr Oberingenieur Heinzerling mit, dass sich erhebliche Nachtheile als Konsequenz der im Leitartikel des Heftes 52 der „ETZ" 1897 enthaltenen Mittheilungen über Todesgefahr bei 115 V Wechselstrom ergeben hätten, was von verschiedenen Seiten bestätigt wurde. Es wurde festgestellt, dass die betreffenden Mittheilungen, und zwar in zum Theil entstellter Form in die

Digitized by Google

Tageszeitungen aufgenommen seien. Infolge der Fassung des Artikels seien in der Laienwelt falsche Auffassungen entstanden. So sei z. B. nicht genügend betont gewesen, dass lediglich Wechselstrom so gefährlich sei und daher sei in den Tagesblättern gar kein Unterschied zwischen Gleichstrom und Wechselstrom gemacht worden. Es wurde einstimmig beschlossen, Mittel zu suchen, die nachtheilige Wirkung jener Veröffentlichung nach Möglichkeit wieder gut zu machen. Die Herren Heinzerling, Fricke und Dettmar wurden mit der Ausarbeitung einer diesbezüglichen, den Inhalt der Diskussion wiedergebenden Erklärung beauftragt, welche an den Verband Deutscher Elektrotechniker zur weiteren Veranlassung und an die mit dem Verbande in Verbindung stehenden Zweigvereine zur Meinungsäusserung übersandt werden soll. Zum Schluss wurde vom Vorsitzenden mitgetheilt, dass sich 20 Herren zur Aufnahme in den Verein gemeldet hätten.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Eine neue Methode zur Vermeidung der Funkenbildung von Gleichstrommaschinen.

Wie ich der No. 2 der „ETZ" entnehme, reklamirt Herr C. L. R. E. Menges die von mir wiederholt vorgeschlagene Kompensationswickelung für sich, und zwar mit Hinweis auf ein deutsches Patent vom 6. December 1884. So unangenehm mir diese Entdeckung ist, so habe ich natürlich keine Veranlassung, an der Richtigkeit der Angaben von Herrn Menges zu zweifeln und wird er vielleicht die Freundlichkeit haben, mir die betreffende Patentbeschreibung zur Rektificirung meines Buches über Gleichstrommaschinen zur Verfügung zu stellen.

Was meine Bemerkung über die Vortheile der genannten Wickelung für Motoren anbelangt, so gestatte ich mir die Bemerkung, dass mein Manuskript zur Zeit des Erscheinens seines Artikels bereits der Redaktion der „ETZ" vorlag.

Es freut mich übrigens, bei dieser Gelegenheit zu konstatiren, dass wir eine Reihe von Anschauungen gemeinsam haben. So dürfte es Herrn Menges interessiren, zu vernehmen, dass ich einen analogen Anlassapparat wie derjenige, welchen er in Heft 48 (1897) beschrieb, schon im Jahre 1892 für einen transportablen Motor der Maschinenfabrik Oerlikon entwarf und dass dieses Princip seit $2\frac{1}{2}$ Jahren bei sämmtlichen Nebenschlussmotoren der Maschinenfabrik Farcot in Paris in Anwen-

Leitung

0 1 2 3 4 5 6 7

Shunt

Fig. 42

dung gebracht wurde. Wie aus der Fig. 42 ersichtlich, besteht der einzige Unterschied darin, dass bei der von mir benutzten Disposition für die normale Lage des Hebels sämmtlicher Widerstand vor die Magnete geschaltet ist. Die Tourenzahl wird dadurch nur unwesentlich beeinflusst, denn nehmen wir an, der Anlasswiderstand sei so bemessen, dass der Anlassstrom nur gleich dem halben normalen Strome wird und es betrage der Erregerstrom ca. $3\frac{1}{2}$ % des Hauptstromes, so wird die Erregung in der letzten Stellung des Hebels um ca. $6\frac{1}{2}$ % geschwächt, was einer Tourenerhöhung von kaum 2% entspricht. Dabei wird der Vortheil erreicht, dass für Nebenschluss- und Seriemotoren die gleichen Anlassapparate benutzt werden können. Die Fabrikation wird dadurch wesentlich vereinfacht.

Die Erfahrungen, welche ich mit diesem Apparate machte, bestätigen vollkommen die Angaben von Herrn Menges, denn das Ausschalten erfolgte bei beliebiger Belastung ohne die geringste Funkenbildung.

Eine Beschreibung dieser Apparate ist übrigens seit ca. 2 Monaten auf der Redaktion der „Eclairage Electrique" deponirt und wird demnächst in Verbindung mit der Disposition des Herrn Menges sowie einem englischen analogen Patente von Cutler-Hammer erscheinen.

Zum Schlusse gestatte ich mir noch eine Bemerkung bezüglich des Briefes von Herrn G. Schmidt in der gleichen Nummer. Mein letztes Buch über Gleichstrommaschinen trägt zwar die Jahreszahl 1897, ist jedoch schon im November 1896 erschienen, und zwar in 3., nicht 2. Auflage. Ferner ist der Titel mit einem unwesentlichen Zusatze der gleiche wie bei den früheren Auflagen geblieben, auch ist das betreffende Buch dem Verleger des Schmidt-schen Werkes sehr wohl bekannt und hat seinerzeit sogar zu einer längeren Korrespondenz Veranlassung gegeben. Eine unbeabsichtigte Benutzung des gleichen Titels scheint mir somit ausgeschlossen.

Le Raincy, S. et O., 18. 1. 98.

Fischer-Hinnen.

Zur Notiz „Patentstreit" auf S. 56.

Auf die in No. 3 der „ETZ" unter der Marke „Patentstreit" gebrachte Notiz, Process Körting & Mathiesen, Leutzsch, contra Sächsische Bogenlampenfabrik Schmidt & Hansen, Wurzen, betr., haben wir aus unserem Kundenkreise Anfragen erhalten, ob wir, als die Nachfolger der Firma Schmidt & Hansen, unsere „Hansen"-Bogenlampen nach wie vor weiter liefern, resp. unsere Lampen auf Grund des mitgetheilten Urtheils in ihrer Konstruktion eine Aenderung erfahren müssten. Es veranlasst uns dies, Sie zu bitten, in der nächsten Nummer der „ETZ" die Erklärung aufzunehmen, dass unsere Vorgänger, die Firma Schmidt & Hansen, Wurzen, ohne Kenntniss des Patentes No. 67705 wohl einige Bogenlampen mit einem Ausdehnungskörper gebaut haben, von der weiteren Anwendung des letzteren aber noch vor Anstrengung des Patentprocesses abgesehen worden ist, da der minimale Nutzen dieser Vorrichtung zu deren Herstellungskosten in keinem Verhältniss stand. Im Uebrigen bezeichnet das Gutachten des vom Gericht ernannten Sachverständigen, Herrn Hofrath Prof. Dr. Meidinger, Karlsruhe, den Hansen'schen Ausdehnungskörper als von dem Patent No. 67705 völlig abweichend und dieses in keiner Weise verletzend. Lediglich die allgemeine das Princip einschliessende Fassung des Patentanspruches No. 67705 liess das Landgericht Leipzig das mitgetheilte Urtheil fällen.

Wir selbst haben an unseren Hansen-Bogenlampen Ausdehnungskörper oder Wärmekompensatoren im Sinne des Patentes No. 67705 nie verwendet, werden somit von dem Urtheil des Landgerichts Leipzig in keiner Weise berührt und bauen in der bisherigen Weise nach dem Patent No. 70207 unsere Hansen-Bogenlampen nach wie vor weiter.

Leipzig, 21. 1. 98.

Elektricitätsgesellschaft Hansen
mit beschränkter Haftung.
Fritz Hansen. Ed. Heynig.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Grosse Berliner Pferdeeisenbahn-A.-G. In der ausserordentlichen Generalversammlung am 26. v. M. waren 92 Aktionäre mit 11605500 M Kapital = 38685 Stimmen zugegen. Den Vorsitz führte Generalkonsul Kreismann. Zu Punkt 1 der Tagesordnung wurde nach der „Voss. Ztg." der schon bekannte neue mit der Stadtgemeinde Berlin vereinbarte, bis zum 31. December 1919 laufende Zustimmungsvertrag für den elektrischen Betrieb, dessen Text sich gedruckt in den Händen jedes Aktionärs befand, ohne vorgelesen zu werden, durch Zuruf genehmigt. Zu Punkt 2 der Tagesordnung wurde die Vereinigung der Gesellschaft mit der Neuen Berliner Pferdebahngesellschaft durch Uebernahme des gesammten Vermögens und der Schulden dieser Gesellschaft, dergestalt, dass die Neue Berliner Pferdebahngesellschaft als solche aufgelöst wird gegen Gewährung von 1500000 M nominal neu auszugebenden Aktien der Grossen Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft, mit Stimmeneinheit beschlossen. Diese Vereinigung hat spätestens am 2. Januar 1900 stattzufinden, wenn nicht die Verwaltung der Grossen Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft eine frühere Vereinigung für zweckmässig erachtet. Der Vorstand wird ermächtigt, die schon bekannte Offerte der Neuen Berliner Pferdebahngesellschaft anzunehmen, zu welchem Zwecke das Grundkapital der Grossen Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft um 1500000 Mark nominal erhöht wird, welche erst dann am Reingewinn der Grossen Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft theilnehmen, wenn die Vereinigung durchgeführt ist. Zwecks Einführung des elektrischen Betriebes und zur Erweiterung des Unternehmens wurde beschlossen, abgesehen von der zu 2 der Tagesordnung geschehenen Kapitalserhöhung von 1500000 M das Grundkapital um den Betrag von nominal 22875000 M zu erhöhen. Die neu auszugebenden Aktien beziehen bis zum 31. December 1898 4% Zinsen und sind vom 1. Januar 1899 den alten Aktien gleichgestellt in Bezug auf Dividende. Der Mindestbetrag für die Ausgabe der neuen Aktien wird auf 103% einschliesslich aller Ausgabekosten festgesetzt, hierbei entfallen auf je 1200 M nominal alte Aktien je 1200 M nominal neue Aktien. Auf die neuen Aktien sind bei der Zeichnung 28%, am 1. Juli, 1. Oktober und 31. December je 25% einzuzahlen. Vollzahlungen werden jederzeit vom 1. April d. J. ab gestattet. Nach Durchführung aller Transaktionen beträgt das Grundkapital der Gesellschaft 45750000 M. Es wurde beschlossen, die Gesellschaft fortan „Grosse Berliner Strassenbahn" zu firmiren. Die mit der Kapitalserhöhung zusammenhängenden Abänderungen der Statutenparagraphen wurden gleichfalls genehmigt. Der § 21 des Statuts wurde dahin abgeändert, dass der Aufsichtsrath aus 9, höchstens 15 Mitgliedern bestehen soll, und beschlossen, die Zahl der Mitglieder des jetzigen Aufsichtsraths bis auf Weiteres auf 13 festzusetzen. Da der Aufsichtsrath gegenwärtig aus 6 Mitgliedern besteht, wurden folgende Herren neu in den Aufsichtsrath gewählt: Baurath Lent (Diskonto-Gesellschaft), Bankdirektor Kommerzienrath Eugen Gutmann (Dresdner Bank), Bankdirektor Richard Michelet (Darmstädter Bank), Bankier Robert Imelmann (S. Bleichroeder), Generaldirektor Isidor Loewe (A.-G. Ludw. Loewe & Co.), Bankier Sigismund Born (Born & Busse) und Justizrath Alexander Braun. Sämmtliche Beschlüsse wurden ohne jede Debatte mit Stimmeneinheit und durch Zuruf gefasst. Ein Aktionär fragte an, wie die 1500000 M neue Aktien, welche für den Erwerb der Neuen Berliner Pferdebahngesellschaft ausgegeben werden, für die Gesellschaft verwerthet werden, da die gesammten Aktien der Neuen Berliner Pferdebahngesellschaft sich im Besitz der Grossen Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft befänden. Herr Direktor Regierungsrath Koehler erklärte, dass diese Aktien, die auf den Bahnkörperamortisationsfonds verbucht waren, an ein Konsortium überlassen worden sind, weil die Gesellschaft eigene Aktien nicht beziehen dürfe. Dieses Konsortium habe dafür 6000000 M bezahlt, welche dem Bahnkörperamortisationsfonds zugeführt sind. Gleichzeitig habe das Konsortium sich verpflichtet, die Aktien der Neuen Berliner Pferdebahngesellschaft wieder gegen Aushändigung von 1500000 M nominal neuen Aktien der Grossen Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft zur Vernichtung zu überlassen. Dieses Geschäft müsse als ein sehr glänzendes bezeichnet werden, denn die Aktien der Neuen Berliner Pferdebahngesellschaft seien zum Durchschnittskurse von 77% erworben worden.

Grosse Strassenbahngesellschaft in Kassel. Die Generalversammlung genehmigte den Bauvertrag mit der A.-G. Siemens & Halske zur Umwandlung des Pferdebetriebs in elektrischen unter Erhöhung des Aktienkapitals von 3 Mill. Mark auf 5 Mill. Mark.

A.-G. für Bahnbau und -Betrieb, Frankfurt a. M. Am 20. v. M. fand in Frankfurt a. M. die Konstituirung dieser Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 2 Mill. M statt. Zweck der Gesellschaft ist die Errichtung und der Betrieb, sowie die Pachtung oder Verpachtung von Verkehrsunternehmungen jeder Art, insbesondere von Eisenbahnen, Lokal- und Strassenbahnen, elektrischen Bahnen, sowie die Errichtung und der Betrieb elektrischer Stromlieferungsanlagen, ebenso ist der Gesellschaft der Erwerb oder die Beleihung derartiger Unternehmen oder Aktien derselben gestattet. Betheiligt sind: die Bank für industrielle Unternehmungen Frankfurt a. M., die Deutsche Genossenschaftsbank von Soergel, Parrisius & Co., Kommandite Frankfurt a. M., die Pfälzische Bank Frankfurt a. M., die Westdeutsche Bank vorm. Jonas Cahn in Bonn, die Bankhäuser Bass und Herz in Frankfurt a. M. und Anton Kohn in Nürnberg. In den ersten Aufsichtsrath wurden gewählt die Herren Alfred Weinschenk (Bass und Herz), Frankfurt a. M., zum Vorsitzenden, Direktor Dr. Konrad Meissner (Deutsche Genossenschaftsbank), Frankfurt a. M., zum stellvertretenden Vorsitzenden, Direktor Jakob Krapp (Pfälzische Bank), München, Ingenieur

Digitized by Google

August Bernatz, Mannheim, Emil Kohn (Firma Anton Kohn), Nürnberg, Oskar Simon (Westd. Bank), Bonn, und Direktor Carl Eckhard (Bank für Industr. Unternehmungen), Frankfurt a. M. Zum Vorstande wurden die Herren Ingenieure Moritz Neufeld und Albert Sprickerhoff ernannt, von denen der erstere bisher als Oberingenieur der Deutschen Kleinbahngesellschaft, Berlin, der letztere in der Bauunternehmerfirma Degen & Sprickerhoff, Hannover, thätig war.

Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Nachdem Herr Ingenieur B. Gessner die Leitung des Hannoveraner Büreaus der Gesellschaft am 31. December v. J. niedergelegt hat, hat die Firma ihren kaufmännischen Beamten Herrn E. Penning und ihren Ingenieur Herrn E. Horn mit der Weiterführung ihrer Geschäftsstelle in Hannover betraut.

Elektrische Strassenbahn in Würzburg. Nach Mittheilung der „Frankf. Zeitg." ist die Würzburger Strassenbahn von der Firma Siemens & Halske, A.-G. in Berlin, an das Bankhaus v. Könen & Co., Kommanditgesellschaft in Berlin, abgetreten worden. Diese Gesellschaft wird die Umwandlung für elektrischen Betrieb vornehmen und ein allgemeines Elektricitätswerk mit Gewinnbetheiligung der Stadt herstellen. Der Stadt bleibt das Recht vorbehalten, das Elektricitätswerk und die Strassenbahn jederzeit auf eigene Rechnung zu übernehmen. Auch soll das Strassenbahnnetz auf die Vororte ausgedehnt werden

Isar-Wasserkräfte bei Landshut. Das Bankhaus Boehm in Landshut hat am 21. v. M. zur Ausnutzung der Isar-Amper-Wasserkräfte ein Konsortium gebildet. Die Wasserkräfte sollen namentlich für elektrische Anlagen in Landshut Verwendung finden.

Bayerische Elektricitätsgesellschaft vorm. Joh. Weiss, Landshut. Die Firma theilt uns mit, dass sie zur Zeit u. A. folgende Anlagen in Ausführung bzw. kürzlich vollendet hat:

Pappenheim. Der Kunstmühlbesitzer E. Feldner lässt eine elektrische Centrale für etwa 1000 Lampen bauen. Der Betrieb erfolgt durch eine in der Altmühl aufgestellte Turbine mit ausreichender Dampfreserve. Für Strassenbeleuchtung sind zunächst 50 Glühlampen à 25 NK vorgesehen.

Ebersberg. In der Klostermühle wird eine elektrische Centrale für eine Gleichstromdreileiteranlage mit Dampfbetrieb errichtet. Vorerst sind 600 Lampen angemeldet.

Aschau. Der Sägewerksbesitzer Huber lässt eine Centralstation errichten, von welcher aus Aschau mit elektrischem Licht versehen wird. Die Anlage, welche zunächst ca. 500 Lampen umfasst, wird voraussichtlich Anfang Februar in Betrieb kommen.

Vilsbiburg. Die in dem Sägewerk des Herrn Zollner errichtete elektrische Centralstation wurde Anfang Januar in Betrieb genommen. Die Anlage ist im Dreileitersystem ausgeführt und mit automatischen Zellenschaltern versehen. Bei der Betriebseröffnung waren etwa 500 Lampen angeschlossen.

Elektricitätswerk Innsbruck. Das Elektricitätswerk ist seit dem 1. November 1897 in den Besitz der Stadtgemeinde Innsbruck übergegangen, von welcher es unter Aufsicht eines eigenen Verwaltungsrathes in der gleichen Weise wie bisher fortbetrieben wird. Der Verwaltungsrath besteht aus den Herren Carl Kapferer, Obmann, Hans Sonvico, Dr. Eduard Erler, Wilhelm Greil, Josef Kohlegger und Anton Norer; zum Direktor des Werkes ist der bisherige kommercielle Leiter Herr Carl Heinrich ernannt. Die Zeichnung der Firma geschieht entweder durch zwei Verwaltungsräthe oder durch ein Verwaltungsrathsmitglied und den Direktor.

Gesellschaft für elektrische Industrie, Wien. Wie die „M. N. N." berichten, hat das österreichische Ministerium dem Direktor der österreichischen Eisenbahnverkehrsanstalt in Wien, Robert Eisner, die Bewilligung zur Errichtung einer Aktiengesellschaft unter obiger Firma mit dem Sitze in Wien ertheilt und deren Statuten genehmigt. Das Aktienkapital ist mit 2 Millionen Gulden, eingetheilt in 10000 Stück Aktien zu je 200 Gulden, festgesetzt. Vorläufig wird aber nur 1 Million Gulden zur Einzahlung gelangen. Das neue Unternehmen wird sich an die Eisenbahnverkehrsanstalt anschliessen und sich mit Beleuchtung und Kraftübertragung beschäftigen, besonders auch für gewerbliche Zwecke, auch soll sie die Stromlieferung für die von der Eisenbahnverkehrsanstalt geplanten elektrischen Bahnen, darunter Warnsdorf-Rumburg, übernehmen.

Tramways électriques de Gand, Gent. Unter dieser Firma hat sich eine neue Gesellschaft gebildet behufs Uebernahme der Trambahnlinien in Gent und deren Umwandlung in elektrischen Betrieb. Verkäufer der Linien sind die Compagnie des railways à voie étroite und und die Société des railways économiques de Liége-Seraing. Das Aktienkapital der neuen Gesellschaft beträgt 9½ Mill. Frcs., ausserdem werden 33000 Dividendeaktien ohne Werthbezeichnung ausgegeben.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,75	193,80	187,—	188,—	187.60
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	200,—	197,75	199,75	199.75
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	461,—	453,—	455,25	455.—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	175,50	172,—	173,75	172.75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	280,—	284,50	280,50	281,90	281.50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	10	163,—	168,50	163,—	165,—	163.—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	306,50	301,25	304,25	304.—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	10½	264,—	272.75	265,50	268,—	265.60
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142.75	150,—	146,50	150,—	148.75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	192,—	190,—	190.10	190.10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	261,—	267,—	263,—	264,50	263.—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	4½	114,—	118,50	116,50	118,50	118,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	7½	165,50	170.25	168,—	169,—	168,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	129,—	132,50	129,—	130,10	130,—
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	128.25	130,—	129,25	130,—	130,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	7½	140,20	142,—	140,75	142,—	141,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	212,—	214.75	213,—	214,—	213,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	128,25	130,—	129,50	130,—	129.75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2.016	1. 1.	5	219,—	239,—	234,—	238,—	237,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	207,50	206,50	206,70	206.50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	213,10	216,—	213,10	214.70	211.—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462.75	475,—	465,50	473,50	470,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A. G.	0,8	1. 1.	30	266,—	275,—	266.25	266.25	266.25

Eastern Telegraph Company, Ltd. Der Bericht für das mit dem 30. September abschliessende erste Halbjahr weist eine Einnahme von 443728 Lstr. auf. Davon gehen ab für diverse Ausgaben 109243 Lstr., Reparaturen und Erneuerungen an den Kabeln 31638 Lstr., Abschreibungen auf die Kabel 3809 Lstr., Einkommensteuer 6379 Lstr., sodass ein Ueberschuss von 293158 Lstr. verbleibt. Dazu Vortrag aus dem Vorjahr 3931 Lstr., insgesammt also 297089 Lstr. Es kamen bereits zwei Abschlagsdividenden von 2 sh. 6 d. auf die Stammaktien zur Vertheilung. Von dem verbleibenden Ueberschuss wurden 30000 Lstr. zu Abschreibungen verwandt, 75000 Lstr. dem allgemeinen Reservefonds zugeführt und die verbleibenden 41904 Lstr. auf neue Rechnung vorgetragen. Unter den Einnahmen figuriren 24530 Lstr. Dividenden auf Aktien anderer Telegraphengesellschaften, die sich im Besitz der Gesellschaft befinden. *J.*

Direct United States Cable Company, Ltd. Die Einnahmen für die sechs Monate bis 31. December betrugen 50098 Lstr. (gegen 47601 Lstr. im gleichen Zeitraum des Vorjahres). Die Ausgaben beliefen sich einschliesslich des Erfordernisses für Einkommensteuer auf 19723 Lstr. (gegen 19815 Lstr.), sodass zuzüglich eines Vortrags von 3928 Lstr. ein Ueberschuss von 34303 Lstr. verbleibt. Es wurden zwei vierteljährliche Dividenden von je 3 sh im Gesammtbetrage von 18213 Lstr. erklärt, 12000 Lstr. dem Reservefonds überwiesen und ein Betrag von 4090 Lstr. auf neue Rechnung vorgetragen. Dem Reservefonds wurden 8825 Lstr. für Kabelreparaturen und Erneuerungen und 2000 Lstr. für Baulichkeiten entnommen, sodass derselbe nunmehr einschliesslich aufgelaufener Zinsen sich auf 345768 Lstr. beläuft. *J.*

Fragekasten.

Giebt es praktisch ausführbare und bewährte Verfahren zum Hartlöthen eines Rothgussstückes mit einem elastischen Gegenstand aus Messing, der ungefähr 1 qcm Lötfläche enthält? Der Gegenstand ist ca. 70 mm lang und darf seine Elasticität nicht verlieren.

Wer ist im Besitz dieses Verfahrens und hat das Hartlöthen im Kleinbetriebe mit Erfolg ausgeführt?

Wer liefert Ruhmkorff'sche Funkeninduktorien für Benzinmotorwagen? Welche Funkenstrecke ist die vortheilhafteste und sicherste und welches Isolirmittel ist am besten für den Sekundärstrom bzw. dessen Stromwender?

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 29. Januar 1898.

Die Börse eröffnete die Berichtswoche in schwacher Tendenz. Es war hierfür ausser den politischen Erwägungen, von denen wir bereits vorwöchentlich Notiz genommen haben, besonders die Haltung des Kohlenmarktes maassgebend, wo Nachrichten über Produktionseinschränkungen und Preisherabsetzungen vorlagen.

Die Stimmung besserte sich dann, als sich im Verlauf der Ultimoliquidation durch das Nachlassen der Geldsätze und das Zutagetreten von Stückebedarf das Vorhandensein einer Baisseposition zeigte.

Der Bankenmarkt lag fest auf die neue chinesische Anleihe und ganz unkontrollirbare Gerüchte von neuen gemeinsamen elektrischen Geschäften, die Aktien der Deutschen Bank im speciellen auf den Abschluss der Wiener Gasanleihe, was, wenn auch officiell ein Zusammenhang in Abrede gestellt wird, die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Wiener Tramway durch Siemens & Halske im Gefolge haben dürfte.

Geldmarkt leicht, Privatdiskont 2⅞%.

Industriewerthe bei stillem Geschäft in fester Haltung. Erwähnenswerth ist die Hausse in Aktien der Kasseler Treber-Trocknungsgesellschaft, da man durch die Calciumcarbid-Produktion der Gesellschaft eine erhebliche Verbilligung dieses Artikels erwartet.

Ueber die Beschlüsse der dieswöchentlich stattgehabten Generalversammlung der Grossen Berliner Pferdebahngesellschaft wurde oben unter „Geschäftliche Nachrichten" ausführlich berichtet.

Bei der Aluminium-A.-G. wurde die vorgeschlagene Erhöhung des Aktienkapitals genehmigt und die Dividende auf 10% festgesetzt.

Metalle: Chilikupfer, stetig: Lstr. 48. 16. 3.
Blei: Schwächer, Lstr. 12. 7. 6.
Zink: Lstr. 20. 10. —.
Zinn: Fest. Lstr. 63. 5. —.
Kautschuk fein Para: Steigend, 3 sh. 8.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

E. M. Ihre Frage lässt sich nicht allgemein beantworten; sie hängt von den jeweiligen Verhältnissen ab. Auch sind die Ansichten über diesen Punkt noch nicht ganz geklärt.

Schluss der Redaktion: 29. Januar 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Hefner ja getragen ist von der Sympathie des Vereins. Das hat Ausdruck gefunden dadurch, dass er wiederholt an die Spitze des Vereins gestellt wurde, die grösste Ehrung, die einem Manne durch den Verein gewährt werden kann. Diese Anerkennung unseres Präsidenten wurzelt einmal in seinen ausserordentlichen Charaktereigenschaften, die wir hochschätzen, dann in den Leistungen und Errungenschaften, die er auf dem Gebiete der Elektrotechnik zu verzeichnen hat. Es ist ihm vergönnt gewesen, gewissermassen an der Wiege der neuen Aera der Elektrotechnik zu stehen. Er hat an der Seite von Werner Siemens gearbeitet zu der Zeit, als dieser die Elektrodynamomaschine erfand. Er hat durch die Anwendung der Differentialbogenlampe der Stromvertheilung wesentlich Vorschub geleistet und hat die Entwickelung der Dynamomaschine durch den bekannten Hefner'schen Anker sehr gefördert. Dann ist Ihnen allen bekannt seine Thätigkeit auf dem Gebiete der Feststellung einer Lichteinheit, die ja seinen Namen trägt, und wird so sein Name in der Geschichte fortleben. Gestützt auf alle diese Vorzüge glaubt der Technische Ausschuss sich Ihres Beifalls sicher, wenn er zu dieser Ehrung, die ihm geworden ist, ihn beglückwünscht, und ich möchte jetzt den Antrag stellen, dass der Verein mich autorisirt, namens des Technischen Ausschusses und des ganzen Vereins nunmehr schriftlich die Glückwünsche unserem Präsidenten auszudrücken."

Die Versammlung erklärte sich mit dieser Maassnahme einverstanden.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, derselbe ist somit festgestellt.

Einspruch gegen die in der Decembersitzung gemachten Anmeldungen ist nicht erhoben worden, die damals Angemeldeten sind als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

87 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist weiter unten abgedruckt.

Der Verein zählt jetzt, einschliesslich der heut aufgenommenen, 555 Berliner und 1889 auswärtige Mitglieder, zusammen 2444. In der Januarsitzung 1897 war ein Bestand von 2073 Mitgliedern. Es ist somit ein Zuwachs von 371 Mitgliedern zu verzeichnen.

Die Wahlen für den Vorstand hatten folgendes Ergebniss:

Ausser dem Amte des Syndikus behielten die anderen Aemter ihre bisherige Besetzung.

Zum Syndikus wurde an Stelle des Herrn Geheimen Ober-Postraths Dr. jur. Spilling, welcher 11 Jahre dies Amt bekleidet und eine Wiederwahl abgelehnt hatte, Herr Regierungsrath Aschenborn gewählt.

An Stelle der ausscheidenden Mitglieder des Technischen Ausschusses, Herren Billig, v. Dolivo-Dobrowolsky, Ebert, Goerges, Wabner, Arnold, Kolben, Salomon, Ulbricht und Uppenborn, sind gewählt worden folgende Herren:

Bernhardt, Geh. Ober-Postrath; Ebert, Geh. Postrath; von Dolivo-Dobrowolsky, Chefelektriker; Dubois, Dr. Professor; Goerges, Oberingenieur; Magee, Direktor; Passavant, Dr., Ingenieur; Petsch, Postrath; Rubens, Dr. Professor; Schwieger, Direktor; Slaby, Dr. Professor, Geh. Reg.-Rath; Ph. Seubel, Direktor; Zwietusch, Direktor; E. Bieringer, Königlicher Oberingenieur, München; Christiani, Postrath, Karlsruhe i. B.; Ernst Egger, Ingenieur, Wien; Th. Guilleaume, Königl. Kommerzienrath, Mülheim a. Rh.; J. J. Hellmann, Ingenieur, Paris; Jordan, Oberingenieur, Bremen; F. Jordan, Direktor, Frankfurt a. M.; W. Kohlrausch, Dr. Professor, Geh. Reg.-Rath, Hannover; O. L. Kummer, Generaldirektor, Dresden; von Miller, Civilingenieur, München; Ch. Pollak, Ingenieur, Frankfurt a. M.; Walther Rathenau, Dr., Direktor, Bitterfeld; Alexander Siemens, Ingenieur, London; R. Ulbricht, Dr. Professor, Baurath, Dresden; Weinhold, Dr. Professor, Chemnitz i. S.

Der Herr Vereinsschatzmeister erstattete hierauf den Kassenbericht für 1897 und legte den Voranschlag für 1898 vor.

Letzterer wurde genehmigt, Kassenbericht und Voranschlag sind nachstehend abgedruckt.

Kassen-Uebersicht für 1897.

No.	Einnahme:	M.	Pf.	M.	Pf.	No.	Ausgabe:	M.	Pf.	M.	Pf.
1.	Kassenbestand Ende 1896			27 047	78	1.	Vereinssitzungen etc.			1 868	66
2.	Mitgliederbeiträge:					2.	Kosten der Zeitschrift			15 041	99
	a) 232 hiesige à M. 20	4 640	—			3.	Drucksachen			787	—
	504 do. „ 10	5 040	—			4.	Bücherei			198	—
	b) 883 auswärtige à M. 15	13 245	—			5.	Kanzleiarbeiten und Gehalte			1 796	—
	760 do. „ „ 7,50	5 700	—			6.	Porto und Bestellgebühren			189	65
	c) 365 Verband „ „ 3,75	1 368	75			7.	Amtsbedürfnisse			242	25
	d) Restbeträge aus den Vorjahren	873	50								
				30 868	25	8.	Miethe für Lesezimmer etc.			604	20
3.	Verschiedene Einnahmen			942	50	9.	Ausstattungsgegenstände			522	76
	Summe der Einnahmen			58 858	53	10.	Beiträge an den Verband			4 725	—
						11.	Zur Förderung fachwissenschaftlicher Zwecke und für unvorhergesehene Ausgaben			2 509	84
							Summe der Ausgaben			28 825	14
							Kassenbestand Ende 1897			30 031	39
										58 858	53

Berlin, den 25. Januar 1898.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

Voranschlag für 1898.

No.	Einnahme:	M.	Pf.	No.	Ausgabe:	M.	Pf.
1.	Kassenbestand Ende 1897	30 031	39	1.	Vereinssitzungen etc.	3 000	—
2.	Mitglieder-Beiträge:			2.	Kosten der Zeitschrift	17 500	—
	a) 530 hiesige à M. 20 = M. 10 600,—			3.	Drucksachen	1 500	—
	b) 1460 auswärtige „ „ 15 = „ 21 900,—			4.	Bücherei	1 600	—
	c) 365 Verband „ „ 3,75 = „ 1 368,75			5.	Kanzleiarbeiten und Gehalte	3 000	—
	d) Restbeiträge aus dem Vorjahre = „ 1 500,—			6.	Porto und Bestellgebühren	400	—
		35 368	75	7.	Amtsbedürfnisse	500	—
	Verschiedene Einnahmen	899	86	8.	Miethe für Lesezimmer, Bureau etc.	1 000	—
	Summe der Einnahmen	66 300	—	9.	Ausstattungsgegenstände	1 000	—
				10.	Beiträge an den Verband: 1400 deutsche Mitglieder à M 3,75	5 250	—
				11.	Zur Förderung fachwissenschaftlicher Untersuchungen und für sonstige Ausgaben	8 550	
					Summe der Ausgaben	43 300	—
					Kassenbestand Ende 1898	23 000	—
						66 300	—

Berlin, den 25. Januar 1898.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

Zu Kassenrevisoren sind gewählt die Herren Naglo und Wedding sen.

Dem Herrn Schatzmeister wurde namens des Vereins für seine Mühewaltung Dank gesagt.

Hierauf hielt Herr Ingenieur E. Hauswald seinen angekündigten Vortrag „Ueber den gegenwärtigen Stand der elektrischen Akkumulatorenbetriebe von Bahnen."

An den Vortrag schloss sich eine Diskussion, an welcher sich die Herren Hopfelt, Wikander, Kapp und der Vortragende betheiligten.

Vortrag und Diskussion werden in einem späteren Hefte zum Abdruck kommen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 22. Februar 1898.

Scheffler, Vorsitzender. Noebels, Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1034. Hollstein, Julius. Ingenieur.
1035. Latmiral, Joseph. Ingenieur.
1036. Brebach, R. Ingenieur.
1037. Leitner'sches Elektricitätswerk. Pflüger, Bergmann & Co.
1038. Parmann, Gunnar. Ingenieur.
1039. Egger, Friedrich. Ingenieur.
1040. Andriessen, Hugo. Techn. Hülfsarbeiter im Patentamt.
1041. Griebel, Hans. Elektrotechniker.
1042. Franke, Feodor. Ingenieur.
1043. Grünewälder, Georg. Ingenieur.
1044. Fülles, Carl H. Ingenieur.
1045. Eiwecke, Paul. Ingenieur.
1046. Arns, Herm. Peter. Ingenieur.
1047. Maeder, Reinhard. Ingenieur.
1048. Lüddeckens, Otto. Ingenieur.
1049. Reclam, Hans. Ingenieur.
1050. Saloschin, Paul. Ingenieur
1051. Sieber, Konrad. Ingenieur.
1052. Dankert, Carl. Ingenieur.
1053. Bussmann, Fritz. Ingenieur.
1054. Sasse, Paul. Ingenieur.
1055. Steiger, Fritz. Elektrotechniker.
1056. Langiet, Georg. Ingenieur.
1057. Rinkel, Rich. Ingenieur.
1058. Pohle, Georg. Ingenieur.
1059. Abel, August. Ingenieur.
1060. Horn, Wilhelm. Elektroingenieur.
1061. Ryder, Waldemar. Ingenieur.
1062. Kloss, Max. Elektroingenieur.
1063. Schiff, Ludwig. Ingenieur.
1064. Emde, Fritz. Ingenieur.
1065. Körner, Ernst. Ingenieur.
1066. Kretzschmer, Georg. Major a. D.
1067. Neuburger, Albert Dr. Redakteur.
1068. Aue, Wilh. Georg. Stud. electrot.
1069. Hilpert, Gg. Ingenieur.
1070. „Volta", Gesellschaft mit beschränkter Haftung.
1071. Thurow, Erich. Ingenieur.
1072. Schimpff, Gustav. Regierungsbauführer.
1073. Schmidt, Paul. Ingenieur.
1074. Suden, Gustav. Ingenieur.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3310. Hirsch, Paul B. Ingenieur. Petersburg.
3311. Michailow, Theodor Aximowitsch. Ingenieur. Petersburg.
3312. Büggeln, Heinrich. Betriebsingenieur. Karlsruhe i. B.
3313. Boye, Hermann. Ingenieur. Wien.

Digitized by Google

3314. Ramser, Alfred. Elektrotechniker. Luzern.
3315. Hess, Lodovico. Mailand.
3316. Reichardt, Hugo. Ingenieur. Nürnberg.
3317. Kurtenacker, Hermann. Ingenieur. Nürnberg.
3318. Clerc, Eduard. Verwalter des Wasser- und Elektricitätswerkes. Romanshorn.
3319. Strassenbahnverwaltung der Stadt Zürich.
3320. Masloff, Nikolai. Mechaniker. Petersburg.
3321. Zimmermann, Gust. Adolf. Telegr.-Controlor. Gross-Kanizca.
3322. Starzikowsky, Alois. Ingenieur. Wien.
3323. Frank, Leopold. Betriebsleiter. Wien.
3324. Roth, Alfred. Ingenieur. Wien.
3325. Müller, Hermann. Oberingenieur, Nürnberg.
3326. Fischer von Tôvárosh, Julius. Ingenieur. Nürnberg.
3327. Lebotzky, Alexander. Ingenieur. Wien.
3328. Andriessen, Edmund. Elektrotechniker. Crefeld.
3329. Piesch, Bruno Dr. Ingenieur. Wien.
3330. Anthes, Max. Ingenieur. Nürnberg.
3331. Barchewitz, Hans. Ingenieur. Waldenburg i. Schl.
3332. Kohlhorn, Adolf. Kgl. Abth.-Ingenieur. München.
3333. Rudolph, A. Königl. Bauinspektor. Münster i. W.
3334. Ahegg, Eduard. Ingenieur. Stockholm.
3335. Deussing, M. Postsekretär. Leipzig.
3336. Auerbach, Carl. Ingenieur. Magdeburg.
3337. Meyer, Siegfried. Elektrotechniker. Biel.
3338. Ulrich, Otto. Ingenieur. Nürnberg.
3339. Nakahara, Iwasaburow. Ingenieur. Tokio.
3340. Gass, Charles. Ingenieur. Jersitzb. Posen.
3341. Brunswig, Willy. Ingenieur. München.
3342. Heckel, Carl. Ingenieur. Dresden.
3343. Mendelson, C. Ingenieur. Nürnberg.
3344. Niethammer, Friedrich. Reg.-Masch.-Banführer. Stuttgart.
3345. Kühnert, Kurt. Cand. electr. Darmstadt.
3346. Höring, Otto. Regierungsbaumeister. Frankfurt a. M.
3347. Chonigulu, Eugen. Ingenieur. Charleroi.
3348. v. Pöschl, Emerich. Dipl. Masch.-Ingenieur. Budapest.
3349. Schaefer, Hans. Ingenieur. Graudenz.
3350. Blanck, Wilhelm. Ingenieur. Budapest.
3351. Szekely, Max. Maschinen-Ingenieur. Budapest.
3352. Stauber, Alfred. Ingenieur. Budapest.
3353. Wetz, Leopold. Chefmonteur. Weiz (Steiermark).
3354. Wulf, Theodor. Elektrotechniker. Valkenburg.
3355. Fuchs, Wilhelm. Ingenieur. Budapest.

Elektrotechnischer Verein München. In der sehr zahlreich besuchten Generalversammlung, welche am 14. Januar d. J. stattfand, wurde zunächst eine Statutenänderung beschlossen, durch welche die Zahl der Vorstandsmitglieder um 2 Beisitzer vermehrt wurde.

Alsdann fand die Neuwahl statt, mit folgendem Ergebniss: Vorsitzender: Emil Bieringer, k. Telegraphen-Oberingenieur; Stellvertretender Vorsitzender: Karl Martin, Oberingenieur und Vorstand des technischen Büreaus München der Firma Siemens & Halske; Schriftführer: Friedrich Uppenborn, Oberingenieur und Vorstand des städt. Beleuchtungsamtes München; Stellvertretender Schriftführer: Ferdinand Stegmann, k. Telegraphenabtheilungs-Ingenieur; Schatzmeister: Robert Knorth, Buchhalter der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Zweigniederlassung München; Bibliothekar und Ordner: Friedrich Christelner, Ingenieur; Beisitzer: 1. Siegmund Meyer, Ingenieur und Betriebsleiter der städt. Elektricitätswerke München; 2. Alois Zettler, Fabrikant München.

Hierauf hielt Herr Fabrikant Erwin Bubeck den angekündigten Vortrag über: „Die elektr. Lokalbahn Bad Aibling-Feilenbach".

An der Hand von Zeichnungen beschrieb der Vortragende die Stromerzeugungsanlage, die Gleisanlage und das rollende Material.

Hervorzuheben ist, dass die Bahn normale Spurweite besitzt und als erste elektrische Bahn in den Verband Deutscher Eisenbahnverwaltungen aufgenommen wurde.

Am Schlusse seines mit grossem Beifall aufgenommenen Vortrages lud der Vortragende den Verein zur Besichtigung der Bahnanlage ein.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,75	198,80	185,—	186,—	185,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	200,—	199,50	200,—	199,50
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	463,75	450,—	463,75	461,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	175,50	171,50	172,75	171,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	280,—	284,50	281,50	282,—	282,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	10	163,—	168,50	163,—	164,25	—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^1/_2$	294,—	306,50	300,50	303,50	302,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10^1/_2$	263,25	272,75	263,25	265,75	265,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	150,—	147,75	148,50	148,30
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	192,—	189,80	190,10	190,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	261,—	267,—	263,—	264,—	263,90
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	$4^1/_2$	114,—	121,75	118,75	121,75	121,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$7^1/_2$	168,—	170,25	168,—	168,75	168,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	128,75	132,50	128,75	130,—	128,75
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	128,25	130,—	129,75	130,—	130,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7^1/_2$	140,20	147,—	141,50	147,—	147,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	212,—	214,75	213,—	214,—	213,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	128,25	130,—	129,90	130,—	130,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	240,—	237,—	240,—	240,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	207,50	206,—	207,	206,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	213,10	216,90	215,—	216,90	216,90
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462,75	475,—	467,50	470,—	469,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	0,8	1. 1.	30	266,—	275,—	—	—	—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft. Die Klage eines Aktionärs auf Erhöhung der Dividende für 1895/96 von 13 auf 19,35% ist nunmehr auch vom Reichsgericht abgewiesen und damit dieser interessante Rechtsstreit in allen drei Instanzen zu Gunsten der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft entschieden. Gegenstand der Anfechtung war u. a. der Vortrag auf neue Rechnung von über 150 000 M, ausserordentliche Abschreibungen von ca. 460 000 M und eine Dotirung des Rückstellungsfonds mit 950 000 M. Hiernach scheint auch das Reichsgericht sich nunmehr der Ansicht zuzuneigen, die Vornahme reichlicher Rückstellungen und Abschreibungen als berechtigte Maassnahme der Verwaltungen anzusehen.

Bank für elektrische Industrie, Berlin. In der letzten Aufsichtsrathssitzung wurde beschlossen, eine Dividende von 7% pro rata temporis zur Vertheilung zu bringen. Der Gesammtgewinn beträgt 274 893 M.

Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G. in Waldenburg i. Schl. In dem Bericht über das erste Geschäftsjahr wird mitgetheilt, dass die Gesellschaft eine grössere Anzahl von Koncessionen für Licht- und Kraftlieferung in Waldenburg und in benachbarten Städten und Gemeinden erworben habe und mit weiteren Städten und Gemeinden auch gegenwärtig noch in Unterhandlungen stehe. Ausserdem erwarb die Gesellschaft eine kleine elektrische Licht- und Kraftcentrale in Altwasser, an welche mehrere hundert Lampen angeschlossen sind. Der erste Ausbau der Centrale ist vorgesehen für eine Leistung von 470 Kilowatt Drehstrom, ausser der Hälfte dieser Leistung als Reserve.

Elektro-chemische Industrie-Gesellschaft, Bern. In Bern ist mit 2 Mill. Frcs. Kapital dem „Bund" zufolge eine Gesellschaft in Bildung begriffen, welche die Errichtung einer grossen Wasserkraftanlage von 6000 PS am Austritt des Hinterrheins aus der Via Mala und eine damit verbundene elektro-chemische Fabrik bei Thusis zum Zwecke hat.

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 5. Februar 1898.

Die Börse zeigte in der Berichtswoche keine einheitliche Tendenz; der Bankenmarkt, der auf die ungünstigen Nachrichten aus Venezuela in schwacher Haltung eröffnet hatte, konnte sich im weiteren Verlauf wieder befestigen, einmal auf Deckungen in Kreditaktien, dann aber auch, weil man sich, angeregt durch den dieswöchentlich erschienenen Abschluss der Nationalbank für Deutschland, auch über die Abschlüsse der anderen grossen Banken unterhielt und die Spekulation an dieselben sehr hohe Erwartungen knüpfte.

Der Montanmarkt dagegen lag fast durchgängig schwach, da man infolge der milden Witterung weitere Produktionseinschränkungen befürchtete. Erst der Wochenschluss brachte eine leichte Erholung.

Privatdiskont $2^3/_4$ zu $2^7/_8$ zu $2^3/_4$%.

Der Industriemarkt zeigt bei stiller Haltung wenig veränderte Kurse.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Fest auf die Nachricht eines näheren Anschlusses dieses Unternehmens an die Petersburger Abtheilung von Siemens & Halske.

General Electric Co. Fest $36^1/_4$.

Metalle. Chilikupfer: Fester, Lstr. 49. 1. 3.
Blei: Still, Lstr. 12. 10. —.
Zink: Unverändert, Lstr. 20. 10. —
Zinn: Fest, Lstr. 63. 1. 3.

Kautschuk fein Para: Weiter sehr scharf steigend, 3 sh. 10.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 5. Februar 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1108.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2286) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 526 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.

RUNDSCHAU.

Bei dem grossen Interesse, welches jetzt dem Bau von Kanälen und der Kanalschifffahrt entgegengebracht wird, gewinnt die Frage des elektrischen Betriebes von Kanalbooten erhöhte Bedeutung. Bei Zuführung der Betriebskraft durch Leitungen kommen 2 Systeme in Betracht. Das Kanalboot selbst oder ein Schlepper wird mit Motor und Schraube ausgerüstet und erhält Strom ähnlich wie ein Strassenbahnwagen aus einer Kontaktleitung, oder das Boot wird mittels Schleppleine durch eine elektrische Lokomotive fortgezogen, die auf einer längs des Kanalufers angelegten Bahn läuft. Die letztere Methode weist wegen Fortfalls der Schraube und des damit verbundenen Arbeitsverlustes einen höheren Wirkungsgrad auf, während eine Beschädigung der Ufer durch Wasserwirbel nicht eintreten kann. Ausserdem ist sie von der seit Jahrhunderten bestehenden Schleppmethode durch Gespanne so wenig verschieden, dass ihre Einführung dem Personal keine Schwierigkeiten bereitet.

Nach einer von den Herren Martin und Sachs angestellten Rechnung verhalten sich die Schleppkosten bei Verwendung von Booten mit Motor und Schraube einerseits und gewöhnlichen Booten, die durch elektrische Lokomotiven geschleppt werden, wie 24 : 21, sodass die letztere Methode auch in wirthschaftlicher Beziehung vorzuziehen ist. Thatsächlich wird sie auch mehr als die andere Methode verwendet, aber immer noch nicht in dem Maasse, als ihren Vorzügen entspricht. Interessant ist es, dass die neuesten Anlagen für das elektrische Schleppen von Kanalbooten sich aus einer ganz anderen Anwendung der Elektricität für Transportzwecke entwickelt haben, nämlich aus elektrischen Seilbahnen, und insbesondere solchen Seilbahnen, die zur Fortschaffung von Baumstämmen in flachen und sumpfigen Gegenden dienen. In Gegenden, wo die Bodenverhältnisse das Anlegen einer Strasse schwierig oder unmöglich machen, bietet die durch die Luft geführte Seilbahn das beste Beförderungsmittel, und solche Bahnen sind auch vielfach in Deutschland und in der Schweiz ausgeführt worden, wobei eine besondere Betriebskraft entbehrlich wird, wenn die Bahn genügende Neigung hat und die Lasten nur thalabwärts, nie aber bergaufwärts geführt werden. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so muss die Beförderung auf mechanischem Wege bewirkt werden, was bei feststehendem Tragseil gewöhnlich durch ein Zugseil von einem Ende der Bahn aus geschieht. Diese Methode ist aber nur bei Bahnen ohne Krümmungen anwendbar, während die elektrischen Seilbahnen jeder beliebigen Trace folgen können.

Die Entwickelung der elektrischen Seilbahnen zunächst für den Holztransport und dann für das Schleppen von Kanalbooten ist kürzlich von einem Pionier auf diesem Gebiete, Herrn Richard Lamb, in einem Vortrag behandelt worden, den er in dem Verein Amerikanischer Elektrotechniker gehalten hat. Die technischen Einzelheiten dieser Anlagen bieten so viel des Interessanten, dass wir sie besonders mit Rücksicht auf ihre Anwendung für den elektrischen Schleppdienst auf deutschen Kanälen hier kurz besprechen wollen. Als Bedingung, die für das Befahren von Kurven unerlässlich ist, muss ein feststehendes Zugseil angesehen werden. Lamb konstruirte deshalb eine elektrische Lokomotive, die an dem Tragseil hängt und eine vom Motor bewegte Trommel trägt, über die das Zugseil einige Male geschlungen wird. Das Tragseil besteht aus Façondrähten und ist durch Winkelträger und isolirte Sättel seitlich an den Masten befestigt. In der ersten derartigen Bahn, die zur Herausschaffung von Baumstämmen aus einem sumpfigen Walde diente, sind allerdings besondere Maste nicht verwendet worden, sondern die Winkelträger für die Isolirsättel des Tragseiles wurden einfach an Bäumen befestigt. Das Zugseil hat Erdverbindung und ruht auf Winkelträgern, die ebenfalls an den Masten, jedoch so tief unter den Sätteln angebracht sind, dass die Lokomotive über die Winkelträger frei hinweggehen kann. Bei Herannahen der Lokomotive wird also das Zugseil aus seinem Träger herausgehoben und fällt dann in denselben zurück. Ein Vortheil dieser Anordnung ist, dass die Zugrichtung immer nahezu parallel zur Richtung des Laufseiles bleibt, was den Uebergang der Lokomotive über die Sättel an den Stützpunkten wesentlich erleichtert. Eine besonders kräftige Verankerung des Zugseiles an den Endpunkten der Bahn ist nicht nöthig; die Erfahrung hat gezeigt, dass die Reibung des ziemlich schlaff hängenden Zugseiles in seinen Trägern eine Fortpflanzung des Zuges bis an die Endpunkte verhindert. Als ein Beispiel führt Herr Lamb, leider ohne nähere Ortsbestimmung, an, dass bei einem mit seinem System in Deutschland ausgerüsteten Kanal über diesen Punkt Versuche gemacht worden sind, die einen auf Reibung zurückzuführenden Widerstand des 18 mm starken Zugseiles von 1,5 kg per laufenden Meter ergeben haben. Da bei dieser Anlage in der Schleppleine ein Zug von 285 kg beobachtet wurde, so pflanzt sich dieser Zug nur auf etwa 190 m nach vorn fort. Die Stromzuführung geschieht durch das Laufseil, während das geerdete Zugseil als Rückleiter dient.

Das Gestell der Lokomotive ist von ihren Laufrädern isolirt; es trägt ausser dem Motor und der Räderübersetzung zum Antrieb der Windetrommel noch einen Anlasswiderstand, Ausschalter und Umschalter; in manchen Ausführungen auch einen Sitz für den Führer. Da das in der Lokomotive verwendete Isolirmaterial und besonders jenes, welches zur Isolirung der Sättel verwendet wird, starken mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt ist, war es nicht leicht, ein zuverlässiges Material zu finden. Lava, Porzellan und Glimmerpräparate erwiesen sich als zu spröde, während vulkanisirte Fiber gewöhnlicher Art wegen ihrer hygroskopischen Eigenschaften bald untauglich wurde. Dieser Uebelstand wurde jedoch durch Verwendung von Fiber, die durch sehr hohen Druck verdichtet und mit isolirender Farbe gestrichen wurde, beseitigt. Der Isolationswiderstand eines Sattels beträgt 300 000 Megohm.

Die erste Anwendung dieses Systemes für das Schleppen von Kanalbooten war eine Versuchsstrecke in Trenton am Delaware- und Rarita-Kanal, und dieser folgte eine grössere Anlage am Erie-Kanal. Die Lokomotive wiegt 1000 kg und hat Schneckenradübersetzung, wobei die Motorachse senkrecht steht. Der Strom wird von einer benachbarten Bahn mit 500 V Spannung bezogen. Die Sättel sind so geformt, dass beim Uebergang der Laufräder ihre Flanschen auflaufen und bei Krümmungen durch Seitenschienen geführt werden. Es kommen auf dieser Strecke konvexe und konkave Krümmungen im Durchschnitt von 20°, in einem Falle jedoch bis zu 30° vor. Ueber die Anlage an dem früher erwähnten Kanal in Deutschland macht Herr Lamb folgende Angaben. Die Lokomotive ist 1,5 m lang und wiegt 500 kg. Die Windetrommel wird durch zwölffache Zahnradübersetzung durch

Digitized by Google

einen 5 PS 500 V Motor angetrieben. Bei 220 V Betriebsspannung ist ein Zug von 350 kg in der Schleppleine bei einer Geschwindigkeit von 3,7 km per Stunde durch Versuche festgestellt worden. Für Kanaldienst im Allgemeinen empfiehlt Herr Lamb Lokomotiven, die vom Boote aus durch eine Handleine kontrollirt werden. Der Hebel des Anlasswiderstandes wird durch Federkraft in die stromlose Stellung geführt und durch Zug an der Handleine wieder eingeschaltet. Dabei sind die Verbindungen derart angeordnet, dass die Fahrtrichtung entgegengesetzt dem Zug ist. Begegnen sich zwei Boote, so werden einfach Lokomotiven, Schleppleinen und Handleinen umgetauscht. Bei einer Betriebsspannung von 500 V sind die Stromerzeugungsstellen längs des Kanals in Abständen von 16 km anzulegen. In diesen wird der von einer einzigen Kraftcentrale zugeführte hochgespannte Drehstrom durch Transformatoren und rotirende Umformer in 500 V Gleichstrom verwandelt und dem Tragseil zugeführt. Die Rückleitung erfolgt durch das Zugseil.

Die Stromerzeugungsanlage im Stuttgarter Haupttelegraphenamt.

Von G. Ritter und Jul. H. West.

(*Schluss von S. 80.*)

Ehe an die Beschreibung des Stromverlaufs nach erfolgter Umschaltung des Quecksilberumschalters auf die zweite Entladestellung gegangen werden kann, müssen einige erklärende Bemerkungen über die Fig. 15 S. 79 vorausgeschickt werden. Von den Leitungen, welche von den einzelnen Abtheilungen der Linienbatterie zu dem Umschalter führen, zweigen Leitungen ab, die mit Pfeilen und Zahlen von 1—10 versehen sind, desgleichen gehen von den Näpfen N_5 und N_6 des Quecksilberumschalters Leitungen aus, die ebenfalls mit Pfeilen und Zahlen bezeichnet sind. Die Leitungen, welche mit gleichen Zahlen versehen sind, gehören zusammen; die zwischenliegenden Strecken wurden nicht gezeichnet, um die Uebersichtlichkeit der Zeichnung nicht zu beeinträchtigen.

Um für die einzelnen Abtheilungen der Linienbatterie eine gleichmässige Entladung zu erzielen, werden die Bügel des Quecksilberumschalters jeden zweiten Tag aus der Stellung B'' in die Stellung B''' gebracht, worauf folgender Stromverlauf eintritt.

Der dem Pol Z entsprechende Pol der Abtheilung V_5 kommt über die Leitung 9—9 und die Näpfe N_6 und N_4 des zweiten Bügels B''' an Erde, der Pol K derselben Abtheilung kommt über Leitung 10—10 und die Näpfe N_5 und N_4 des dritten Bügels B''' an die erste Abzweigung (10 V) zu den Batterieumschaltern. Von der Batterieabtheilung V_4 kommt der dem Pol Z entsprechende Pol durch Leitung 7—7, und die Näpfe N_5 und N_4 des dritten Bügels B''' an die erste, der Spannung von 10 V entsprechende Abzweigung; der dem Pol K entsprechende Pol von V_4 kommt über Leitung 8—8, sowie die Näpfe N_6 und N_4 des vierten Bügels B''' an die der Spannung von 20 V entsprechende Abzweigung zu den Batterieumschaltern. Abtheilung V_3 bleibt durch Vermittelung der Leitungen 5—5 und 6—6, sowie der Näpfe N_5 und N_4 bzw. N_6 und N_4 des vierten, bzw. des fünften Bügels B''' zwischen den den Spannungen von 20 und 30 V entsprechenden Abzweigungen. In gleicher Weise kommt die Abtheilung V_2 mittels der Leitungen 3—3 und 4—4 und die Abtheilung V_1 mittels der Leitungen 1—1 und 2—2 zwischen die den Spannungen von 30 und 40 V bzw. 40 und 50 V entsprechenden Abzweigungen. Bei der Ortsbatterie kommt der Pol Z über die Näpfe N_4 und N_6 des ersten Bügels B''' an den Batterieumschalter T, sowie der Pol K über die Näpfe N_5 und N_4 des zweiten Bügels B''' an Erde, d. h. diese Batterie behält auch bei der zweiten Entladestellung des Quecksilberumschalters, gleich wie die Abtheilung V_5 der Linienbatterie *RB* ihre bei der ersten Entladung innegehabte Stellung bei. Damit bei dem Umsetzen der Bügel keine Unterbrechung des Stroms entsteht, wird während dieser Vornahme die Reservebatterie parallel geschaltet.

Die Ladung der Ortsbatterie findet etwa alle 2 Wochen, diejenige der unteren Hälfte *RB* der Linienbatterie alle 3 Tage und diejenige der oberen Hälfte *LB*, welche nur Arbeitsstromleitungen zu speisen hat, alle 4 Wochen statt.

Wie schon oben erwähnt, sind die Akkumulatoren der letztgenannten Batteriehälfte von der Firma W. A. Böse in Berlin bezogen, wogegen diejenigen der unteren Hälfte *RB*, sowie der Ortsbatterie von den Akkumulatorenwerken System Pollak in Frankfurt a. M. geliefert wurden.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass zur Messung der Spannung der einzelnen Abtheilungen der Linienbatterien der mit dem Umschalter *U* verbundene Spannungsmesser *V* aufgestellt ist.

Diese Einrichtung ist seit April 1896 mit dem besten Erfolg und ohne jegliche Störung im Betrieb und sind sämmtliche Zellen noch in gutem Zustand.

Obgleich die Stromentnahme aus der oberen Hälfte *LB* der Linienbatterie eine ziemlich geringfügige ist, wie schon aus dem Umstand, dass die Ladungen nur in Pausen von je 4 Wochen zu erfolgen haben, hervorgeht, so erwies es sich doch mit der Zeit auch als wünschenswerth, die einzelnen Abtheilungen der fraglichen Batteriehälfte, in ähnlicher Weise, wie dies bei der unteren Hälfte *RB* geschieht, nach erfolgter halber Entladung gegenseitig auszuwechseln. Mit der hierdurch nöthigen Aenderung wurde gleichzeitig eine Vermehrung der Zellen dieser Hälfte vorgenommen, sodass die Gesammtspannung der Akkumulatorenbatterie auf 122 V stieg und hierdurch die weiter oben erwähnte Ergänzungsbatterie aus Meidinger-Elementen entbehrlich wurde. In Fig. 1 ist die neue Anordnung der oberen Batteriehälfte dargestellt; hiernach ist solche in 4 Abtheilungen zerlegt, welche in 2 parallelen Gruppen geladen werden. Für die erforderlichen Umschaltungen für Ladung, sowie für Entladung I und II wird ein Quecksilberumschalter, ähnlich dem vorbeschriebenen, mit 6 Bügeln und einer entsprechenden Zahl Quecksilbernäpfen verwendet. Der Ladung entspricht die Stellung B' der Bügel; der Strom tritt von der Ladeleitung über Napf N_1, Bügel B' und Napf N_2 des ersten Bügels zum Pol der Abtheilung V_6, durchfliesst diese und tritt durch die Näpfe N_2 und N_3 des zweiten Bügels B' in die Abtheilung V_7 über, von welcher er über die Näpfe N_3 und N_1 des dritten Bügels B' an die Ladeleitung kommt. Zu der zweiten Hälfte der Batterie mit den Abtheilungen V_8 und V_9 tritt der Strom von der Ladeleitung über die Näpfe N_1 und N_2 des vierten Bügels B' und durchfliesst solche in gleicher Weise wie die erste Hälfte; da diese Hälften nur 86 V Spannung haben und die Ladung derselben mit der gleichen Dynamomaschine zu erfolgen hat, wie für die Batterie *RB* (Fig. 15 S. 97), so muss der Vorschaltwiderstand *R* (vgl. ebenda) entsprechend gross bemessen werden. Bei der Stellung B'' der Bügel erfolgt die erste Entladung und kann der Stromverlauf ohne Beschreibung verfolgt werden; bei der Stellung B''' der Bügel erfolgt die Entladung II. Wie leicht aus der Zeichnung ersichtlich, kommt Abtheilung V_9 mittels der Leitungen 7—7 und 8—8 an Stelle

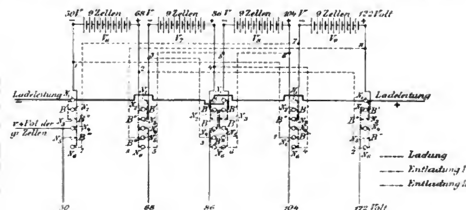


Fig. 1.

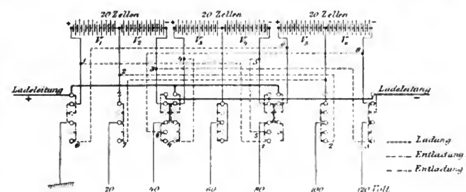


Fig. 2.

Digitized by Google

von V_6, V_5 mittels 6—6 und 5—5 an Stelle von V_7, letzteres mittels 3—3 und 4—4 an Stelle von V_8 und endlich V_8 mittels 1—1 und 2—2 an Stelle von V_9.

An die eben beschriebene Akkumulatorenbatterie sind sämmtliche 71 Leitungen des Telegraphenamts Stuttgart angeschlossen, deren Linienbatterie Zink bzw. den Minuspol der Akkumulatoren an Erde hat. Eine Anzahl von 5 Leitungen, welche nach ausländischen Stationen führen, musste bis jetzt mittels Meidinger-Batterien betrieben werden, da der Kupferpol der letzteren an Erde liegt. Gegenwärtig sind Einrichtungen in Ausführung begriffen, durch welche auch diese letzten Meidinger-Batterien durch Akkumulatoren ersetzt werden. Es handelt sich hierbei ebenfalls um eine Höchstspannung von 120 V und kommen 2 Batterien von je 60 Akkumulatorenzellen der Type X_1 von W. A. Böse in Berlin zur Aufstellung, welche bei Entladestellung in 6 Abtheilungen $V_1 - V_6$ hintereinandergeschaltet, bei Ladung in 3 parallelen Gruppen angeordnet sind. Die Schaltung zeigt Fig. 2, es ist zur Ausgleichung der ungleichen Inanspruchnahme der einzelnen Unterabtheilungen eine Vertauschung der Abtheilungen V_1 und V_2 gegen V_5 und V_6 vorgesehen. Nach dem Vorstehenden wird die Figur einer näheren Beschreibung wohl nicht bedürfen. Die Ladung auch dieser Batterie erfolgt, wie diejenige der vorbeschriebenen oberen Batteriehälfte *L B* mit dem Minuspol an Erde, durch die Dynamomaschine der Telegraphenwerkstätte oder aus den grossen Zellen der unteren Hälfte *R B* der Linienbatterie (vgl. Fig. 15 S. 79).

Hinsichtlich der Betriebskosten der Akkumulatorenanlage ist Folgendes zu bemerken.

Die Ladung der Akkumulatorenbatterien für Telegraphie dauert wöchentlich etwa 32 Stunden, der Verbrauch des Gasmotors für den Antrieb der Ladedynamo beträgt etwa 1 cbm mehr, als ohne solche, sodass bei einem Gaspreis von 11 Pf. für 1 cbm, der Jahresaufwand für Gas etwa 183 M beträgt. Wie oben erwähnt, wird die in Fig. 7 S. 67 mit B_1 bezeichnete Akkumulatorenbatterie von 2 Zellen zum Vernickeln, sowie zum Erregen eines grossen zum Streichen der Stahlmagnete benützten Elektromagnets verwendet. Hierzu dienten früher ebenfalls Meidinger-Batterien, welche einen solch grossen Aufwand erforderten, dass mit den durch Aufstellung und Betrieb der Akkumulatorenbatterie erzielten Ersparnissen allein schon die Verzinsung und Abschreibung der Beschaffungskosten der Akkumulatoreneinrichtung, sowie die auf den Akkumulatorenbetrieb entfallenden Ausgaben für Schmier- und Putzmaterial reichlich gedeckt werden. Ausser den Kosten für die Beschaffung von Nachfüllsäure und sonstigen Kleinigkeiten sind für Unterhaltung der Batterien bis jetzt keine weiteren Ausgaben erwachsen, auch steht zu hoffen, dass, nach dem Aussehen der Platten der einzelnen Zellen, in absehbarer Zeit keine Kosten für Plattenersatz entstehen. Die Unterhaltung der sämmtlichen Batterien, sowohl für Telegraphie als für Telephonie, ist einem dem Telegraphenamt zugetheilten Obermechaniker übertragen und erfordert solche verhältnissmässig wenig Zeit.

Die Jahresausgaben für die in Wegfall gekommenen Kupferelemente berechnen sich wie folgt:

Verbrauch an Zink- und Bleielektroden, Kupfervitriol, Ersatz von Gläsern	1500 M
Reinigen ausgewechselter Elemente	500 „
Summe	2000 M

Die Unterhaltung dieser Meidinger-Batterien war einem Telegraphensekretär übertragen; das Neueinsetzen der Elemente und die sonstigen mit der Unterhaltung verbundenen Arbeiten beanspruchten einen nicht unwesentlichen Theil der Arbeitszeit dieses Beamten, sowie eines demselben zur Hülfeleistung beigegebenen Unterbediensteten, welche nunmehr beide für andere Zwecke verwendbar sind.

—

Ueber Schaltung von Zusatzmaschinen in Dreileiteranlagen.

Ingenieur A. R. Kügler, Niedersedlitz-Dresden.

In Heft 44 der „ETZ" vom 4. November v. J. wurde von Herrn Max Gruhn-Nürnberg eine Schaltung beschrieben, welche die Verwendung von Zusatzmaschinen in Dreileiteranlagen 1. zur Ladung der nach System G. E. Fischinger an den Mittelleiter verlegten Zusatzzellen der beiden Batterien für sich; 2. zur Ladung beider Batterien in Hintereinanderschaltung mit einer Hauptmaschine von gesammter Schienenspannung, ferner 3. zur Ladung jeder einzelnen Batterie besonders und schliesslich 4. zum Ersatz einer der beiden für die Spannungstheilung bestimmten Maschinen gestattet.

Eine ähnliche Schaltung wird von mir schon seit längerer Zeit unter Verfolgung und Erreichung desselben Zieles angewendet und basirt der Hauptsache nach gleichfalls auf der Grundschaltung, welche von O. L. Kummer & Co. bis 1893 patentirt war. Da sie einige nicht unwesentliche Vortheile aufweist, sei hier eine Beschreibung derselben gegeben.

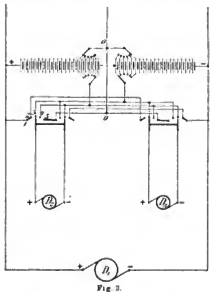


Fig. 3.

Die Hauptmaschine D_1 des Schemas Fig. 3 liefert maximal die an den Schienen des Vertheilungsbrettes maximal erforderliche Spannung; die beiden Spannungstheilmaschinen D_2 und D_3 liefern maximal je die Hälfte. Zweckmässig werden beide miteinander gekuppelt und gemeinsam von der Welle der Hauptdynamo durch Riemen angetrieben.

Jede der beiden Maschinen ist umschaltbar und zwar:

1. auf Spannungstheilung,
2. auf Nachladung der + 0 Batterie,
3. auf Ladung der Zusatzzellen für sich, oder Ladung beider Batterien in Hintereinanderschaltung mit der Hauptdynamo,
4. auf Nachladung der 0 — Batterie und
5. auf Spannungstheilung in vertauschten Netzhälften.

Das Eigenartige dieser Schaltung liegt in den Stellungen 2 und 4 des Umschalters.

Während die Zusatzmaschine der Schaltung in Heft 44 für Spannungserhöhung gebaut sein muss und für die Nachladung der einzelnen Batterien als Dynamo läuft, ist dies in der vorliegenden Schaltung nicht erforderlich, da dieselbe in Punkt 2 und 4 als Motor läuft und die Kraft an die Welle der Hauptdynamo zurückgiebt.

Diese Transformation der Energie könnte man als unwirthschaftlich bezeichnen, wenn sie von wirklicher Bedeutung wäre; doch bezeichnen die Punkte 2 und 4 die Nachladung der einen oder der anderen Batterie, welche — weil sie durch ungleiche Belastung vielleicht etwas mehr entladen war — bei der gemeinsamen Ladung nicht voll geworden ist. Dieser Fall kommt aber bei einigermassen achtsamer Wartung in Anbetracht der Spannungstheilung durch Maschinen in der Praxis selten vor; zum Mindesten aber ist er der Dauer nach im Verhältniss zur übrigen Ladedauer und zur Zeit der Funktion für Spannungstheilung so verschwindend, dass es unzweckmässig erscheint, dafür eine Maschine mit erhöhbarer Spannung zu bauen, für welche im Falle eines Defektes keinerlei Reserve vorhanden ist, womit auch die durch die Batterien gebotene Reserve für die Gesammtanlage erlischt, da dieselben nicht mehr geladen werden können. Berücksichtigt muss die Möglichkeit einseitiger Ladung aber dennoch werden, da andernfalls die dadurch erforderliche öftere Ueberladung der anderen Batterie zur früheren Zerstörung der Zellen führen würde.

In der vorliegenden Schaltung sind beide kleineren Maschinen für alle Funktionen vertauschbar und können daher nöthigenfalls auch parallel geschaltet werden. Es ist somit nur erforderlich, jede Maschine für die halbe Batteriestromstärke zu dimensioniren. Für den Fall eines Defekts an der einen Maschine ist, obwohl die Anlage im ganzen nur drei Maschinen zu enthalten braucht, immer noch eine fast ausreichende Reserve durch die andere geboten und die Akkumulatorenreserve bleibt erhalten. Durch Wahl eines zweckmässigen Verhältnisses zwischen Zusatz- und Batteriestromstärke, lässt sich unter Berücksichtigung der jeweiligen besonderen Umstände auch eine ganz ausreichende Reserve erzielen, ohne die Anlage wesentlich zu vertheuern. Für die Spannungstheilung wird dann die unbeschädigte Maschine in jene Netzhälfte geschaltet, wo die Mehrbelastung vorhanden ist; doch würde sie auch in der andern Hälfte als Motor mit einmaliger entsprechender Einregulirung einen hinreichenden Ausgleich bewerkstelligen durch Aufnahme von Strom aus der minder belasteten Netzhälfte und Rückgabe desselben an die Dynamowelle in Form von Antriebskraft. Die eine oder die andere Art wird je nach Ungleichheit der beiden Hälften und nach Gesammtbelastung der Hauptdynamo vorzuziehen sein.

Für den Fall der Anwendung der gebräuchlichen Halbampèrelampen von 16 NK und $3^1/_2$ Watt pro NK, also ca. 115 V Lampenspannung, ergiebt sich eine maximale erforderliche Ladespannung einer Batterie der Dreileiteranlage zu ca. 160 V (unter Berücksichtigung der abgeschalteten Zellen), für die anfängliche Ladung der Zusatzzellen dagegen eine solche von ca. 30 V; gegen Ende der Zusatzladung erreicht sie ca. 70 V als Maximum und fällt kurz vorher, ehe sämmtliche Zusatzzellen gasen, annähernd wieder auf den Anfangswerth, da die Regulirzellen vollgeladen und abgeschaltet worden sind.

Unter diesen Umständen hält es schon

schwer, eine Maschine von maximal 125 V funkenlos laufend zu erhalten, sodass es bei einer solchen für maximal 160 V schier unmöglich ist, wenn sie nicht ganz besonders geeigneter Konstruktion ist. Aber auch in diesem Falle ist der Wirkungsgrad einer solchen Maschine während 95 % ihrer Gebrauchszeit, nämlich bei Ladung wie auch bei Spannungstheilung, ein unwirthschaftlicher.

Im Uebrigen ist auch für die hier beschriebene Schaltung der kombinirte Umschalter mit wenig veränderten Anschlüssen verwendbar.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 1. Februar:

Funkentelegraphie. Prof. Oliver Lodge hielt in der Londoner Physikalischen Gesellschaft einen Vortrag über Telegraphie ohne fortlaufenden Draht, in welchem er hervorhob, dass der praktische Werth dieser Erfindung in der Tagespresse weit überschätzt worden ist. Wenn es auch gelungen ist, eine Verständigung über grössere Entfernungen mit einiger Sicherheit zu erzielen, so ist doch bis jetzt keine Methode bekannt geworden, um den Empfang der Signale auf den dazu bestimmten Apparat allein zu beschränken. Die meisten Aussichten für die Erreichung dieses Zweckes bietet die Abstimmung der Sender und Empfänger, sodass sie nur elektrische Wellen ganz bestimmter Frequenz erzeugen, bzw. auf solche ansprechen. In dieser Richtung hat er selbst Versuche in Liverpool gemacht, welche jedoch, weil sie die Telephone störten, bei Nacht ausgeführt werden mussten. Ein syntones Arbeiten des gewöhnlichen Senders konnte wegen der raschen Abnahme der Amplitude der im Oscillator erzeugten Wellen nur annähernd erreicht werden. Andererseits fand er, dass Syntonie in magnetischen Systemen der Wellentelegraphie erzielt werden kann, wenn die magnetische Energie die elektrische bedeutend überwiegt. In solchen Fällen hat er Syntonie bei Hertzschen Wellen erreicht. Er ging dann dazu über, Versuche zu beschreiben, die er angestellt hatte, um die beste Form der Fritteröhre zu finden. Dabei stellte sich heraus, dass ein einziger Kontakt, etwa zwischen einer Nadelspitze und Metallfeder, vollkommen genügt und ein Klopfer zur Auslösung dabei überflüssig wird. Allerdings darf die Stromstärke ein Milliampère nicht übersteigen. Um Syntonismus herzustellen, verbindet Prof. Lodge die Pole des Kondensators mit einer Spule, die Selbstinduktion hat. Dadurch wird die Dauer der Schwingungen ausgedehnt und eine bestimmte Frequenz erzielt. Die Spule ist natürlich eisenlos und besteht aus starkem Draht von hoher Leitfähigkeit, um ein Maximum von Induktanz bei möglichst geringem Widerstand zu haben. Die Kapacitätsflächen sind in seinem letzten Apparate nicht mehr kugelförmig, sondern wie die Blätter eines Fächers gestaltet. Sie liegen in einer Ebene und die Funkenstrecke ist am schmalen Ende, während die Zuleitungsdrähte ein Drittel vom breiten Ende angeschlossen sind. Die Fritteröhre wird nicht durch Klopfer mechanisch ausgelöst, sondern auf elektrischem Wege durch Verbindung mit dem lokalen Stromkreis. Die Umschaltung wird durch einen rotirenden Kommutator bewirkt.

Die elektrochemische Behandlung der Erze von Edelmetallen. Ueber diesen Gegenstand hielt General Webber einen Vortrag in der Institution of Electrical Engineers, in welchem er, mit den Experimenten von Becquerel im Jahre 1835 beginnend, die Entwickelung elektrolytischer Methoden zur Abscheidung von Gold und Silber schilderte und dann dazu überging, den neuesten Process von Pelatan-Clerici ausführlich zu beschreiben. Die fein gemahlenen Erze werden dabei mit Wasser und 0,2—1 % Kochsalz vermengt und unter lebhaftem Rühren elektrolysirt. Der Boden des Gefässes besteht aus Kupfer, das mit einer Schicht Quecksilber bedeckt ist und als Kathode dient, während die Rührvorrichtung die Anode bildet. Wenn der Apparat einige Zeit in Thätigkeit war, wird Cyankalium zugesetzt. Der Process ist in 16 Werken eingeführt. General Webber gab jedoch keine Daten über seine Kosten und in der Diskussion wurde er von Vertretern anderer Processe abfällig beurtheilt.

Der Strike ist nunmehr beigelegt und gestern ist eine Anzahl der Ausständigen wieder zur Arbeit zurückgekehrt. Das ist eine Folge der zweiten Abstimmung, bei der 28588 Stimmen für und 13727 gegen Annahme der Bedingungen der Fabrikanten abgegeben worden sind. Der Sieg in diesem Kampfe ist bei den Fabrikanten. Sie haben nicht nur die Forderung der achtstündigen Arbeitszeit endgültig abgewiesen, sondern sie haben sich auch grössere Freiheit in der Organisation ihrer Werkstätten, den Gebrauch von automatischen Werkzeugen, Akkordarbeit und Ueberzeit gesichert. Die den Genossenschaften erwachsenden Kosten werden auf 60 Mill. M geschätzt.

Motorwagen. Der bisherige Erfolg der elektrischen Droschken hat die Gesellschaft bestimmt, 50 weitere Fahrzeuge in Dienst zu stellen. Ein elektrischer Postwagen zur Beförderung der Briefsäcke nach den Bahnhöfen ist seit einigen Tagen ebenfalls in Betrieb. Ein mit Dampf betriebener Postwagen zwischen dem Hauptpostamt in London und dem Postamt in Redhill, das 34 km entfernt ist, wurde vor 6 Wochen in Dienst genommen und hat sich gut bewährt. Die Fahrt hin und zurück wird bei Nacht gemacht.

Elektrisches Heizen. In der Northern Society of Electrical Engineers hielt Herr W. Adams einen Vortrag über die Verwendung des Stromes zum Kochen und Heizen, in welchem er seine Meinung dahin aussprach, dass die Zeit kommen wird, wo Abnehmer für diese Zwecke mehr Strom als für Licht brauchen werden. Er befürwortet die Herabsetzung des Strompreises für Wärmezwecke auf $8^1/_3$ Pf. pro Kilowattstunde. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Telegraphie.

Gesammtlänge der Telegraphen- und Fernsprechleitungen der Erde. In einer Uebersicht über die Entwickelung des elektrischen Nachrichtenwesens im Jahre 1897 giebt „Journal Télégraphique", Bern, folgende Zahlen für die gegenwärtige Ausdehnung der Telegraphen- und Fernsprechnetze der Erde; es handelt sich dabei allerdings zum Theil nur um Schätzungen.

Inlands-Telegraphenleitungen:		
Europa	2 841 826 km	
Asien	500 203 „	
Afrika	160 065 „	
Australien	350 141 „	
Amerika	4 051 642 „	
Zusammen		7 903 877 km
Kabel		301 930 „
Fernsprechleitungen:		
Europa	1 000 000 km	
Amerika	1 800 000 „	
Sonst	200 000 „	
Zusammen		3 000 000 km
Eisenbahntelegraphen		2 000 000 „
Im Ganzen		13 205 307 km

Diese Leitungslänge würde rund 330-mal um die Erde oder etwa 35-mal von der Erde bis zum Mond reichen. Legt man sie gleichmässig vertheilt als Meridiane um die Erde, so würden diese Meridiane um etwa einen halben Grad aus einander stehen, d. h. in unseren Breitengraden etwa 36 km.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Ringelheim, sowie zwischen Berlin und Glatz und Reichenbach i. Schl. ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt auf jeder der genannten Linien 1 M. Ebenso ist der Fernsprechverkehr zwischen Berlin einerseits und den böhmischen Städten Gablonz, Reichenberg und Karlsbad andererseits am 1. Februar eröffnet worden. Die Gebühr beträgt im Sprechverkehr mit Gablonz und Reichenberg je 2 M und mit Karlsbad 3 M.

Aenderungen im Fernsprechwesen. Das Reichspostamt hat bestimmt, dass von jetzt ab bei allen neu einzurichtenden Fernsprechanschlüssen nur noch Apparate mit einem Fernhörer verwendet werden. Den zweiten Fernhörer hat der Theilnehmer, falls er einen solchen verlangt, sich selbst von der Postbehörde zum Preise von 10 M zu beschaffen. Die Instandhaltung dieses zweiten Hörers besorgt die Behörde gegen eine Entschädigung. Doppelkopffernhörer, die nur wenig im Gebrauch sind, gehen nicht mehr in den Besitz der Theilnehmer über, sondern es ist dafür eine Gebühr von 5 M jährlich zu entrichten. Besondere Wecker muss der Theilnehmer sich selbst beschaffen. Bei den Tischapparaten ist an Stelle der einmalig zu zahlenden 59 M nunmehr ebenfalls eine fortlaufende Gebühr von 5 M getreten. Auch für sogenannte Wandapparate ist eine Sondergebühr zu zahlen, sofern sie an mehr als einer Wand angebracht werden.

Städtischer Fernsprechbetrieb. In England greift die Bewegung zu Gunsten der Uebernahme des Betriebes der Ortsnetze in städtische Regie anscheinend um sich; zur Zeit bemühen sich die Verwaltungen folgender Städte um Koncessionen für die Errichtung und den Betrieb von öffentlichen Ortsnetzen: London, Manchester, Norwich, Middelsbrough, Sheffield, Huddersfield, Hull, Bedford, Bristol, Brighton, Portsmouth, Tunbridge Wells, Leicester, Edinburgh, Glasgow und Aberdeen. Die Entscheidung über diese Gesuche dürfte erst zu erwarten sein, nachdem die Glasgower Kommission, deren Bericht noch aussteht, sich über die Glasgower Untersuchung geäussert hat.

Fernsprechwesen in New York. Wir können die Zahlen, welche wir in dem Artikel über die Ausdehnung der New Yorker Fernsprechanlagen auf Seite 8 bis 10 gegeben haben, durch folgende ergänzen, welche sich auf den Stand am 1. Januar d. J. beziehen:

a) Theilnehmer fester Jahresgebühr:	
Anschlüsse	4 249
Sprechstellen	5 125
b) Theilnehmer mit Einzelgebühren:	
Anschlüsse	12 324
Sprechstellen	14 080
c) Oeffentliche Sprechstellen:	
Anschlüsse	2 223
Sprechstellen	2 330
Gesammtzahl:	
Anschlüsse	18 796
Sprechstellen	21 535

Elektrische Beleuchtung.

Essen a. d. Ruhr. Mit dem Bau des von der Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. in Essen zu errichtenden grossen Elektricitätswerkes zur Versorgung der Stadt und der Vororte mit elektrischem Licht und elektrischer Kraft ist begonnen worden.

Grossalmerode. Seitens der städtischen Behörden wurde die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes zur Abgabe von elektrischem Strom für Licht und Kraft sowie die Einführung der elektrischen Strassenbeleuchtung beschlossen.

Würzburg. Die Errichtung des städtischen Elektricitätswerkes in Würzburg wurde der Schuckert-Gesellschaft übertragen. Für die Trambahn ist Akkumulatorenbetrieb in Aussicht genommen.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahnen nach den Vororten von Frankfurt a. M. Die „Union" Elektricitäts-gesellschaft in Berlin und die Elektricitäts-gesellschaft vormals Lahmeyer in Frankfurt a. M. haben dem Frankfurter Magistrat eine Reihe von Vorort-Bahnprojekten unterbreitet. Die Vorschläge gehen der „Frankf. Ztg." zufolge dahin, von der Gutleutstrasse über Griesheim oder von der Galluswarte aus eine Linie nach Nied-Höchst zu führen; wird die Galluswarte zum Ausgangspunkt genommen, so soll eine Linie nach Griesheim abgezweigt und die Hauptstrecke nach Sindlingen-Hattersheim weitergeführt werden. Des weiteren sind Linien von Bockenheim aus über Rödelheim-Sossenheim nach Höchst und über Hausen-Praunheim-Niederursel-Oberursel nach der Hohen Mark, sowie über Ginnheim-Heddernheim-Bonames nach Homburg v. d. H. geplant. Vom Friedberger Thor soll eine Strecke über den Heiligenstock nach Bergen und vom Allerheiligenthor über die Röderhöfe nach Mainkur-Fechenheim und Offenbach geführt werden. Auch eine Bahn vom Eschersheimer Thor nach Eschersheim-Preungesheim ist vorgeschlagen. Von interessirten Bankfirmen werden, ausser den Frankfurter Häusern Erlanger, Grunelius, Neufville und Ph. Nik. Schmidt, die Darmstädter Bank, Bleichröder und die Diskontogesellschaft genannt.

Elektrische Bahn Baden-Wien. Der Gemeinderath von Baden bei Wien beschloss dem „W. T." zufolge den Bau der elektrischen Ringbahn um Baden und anschliessend über Guntramsdorf, Matzleinsdorf, zur Wiener Hofoper führend; der Betrieb wurde für 90 Jahre der Gesellschaft Schuckert übertragen.

Digitized by Google

Neue Gebirgsbahnen und Bahnbauprojekte in den Alpen. Die „M. N. N." bringen unter vorstehendem Titel eine Notiz über neu eröffnete, im Bau oder in Vorbereitung begriffene Gebirgsbahnen in den Alpen, welche zeigt, dass auch der Elektricität als Betriebskraft für solche Bahnen ein erheblicher Antheil zufällt. Wir geben aus dieser Notiz nachstehend diejenigen Angaben wieder, welche sich auf elektrisch zu betreibende Bahnen beziehen:

In Nordtirol wurde die Vorkoncession zu einer schmalspurigen Bahn mit elektrischem Betriebe von der Station Oetzthal über Oetz, Umhausen nach Längenfeld ertheilt. Dagegen hat das Projekt eines Bahnbaues durch das Zillerthal (Jenbach-Zell am Ziller) noch keine erhebliche Förderung erfahren, obgleich diese Bahnlinie weder besondere Kosten, noch technische Schwierigkeiten verursachen würde. — In Südtirol wurde mit dem Bau der Bahn von Sigmundskron (Station der Bozen-Meraner Bahn) über Eppan nach Kaltern begonnen. Es besteht das Projekt, diese Bahn als elektrisch betriebene Linie bis auf den Mendelpass weiterzuführen. — In den Westalpen hat der Bau der für die Besucher der Montblanc-Kette höchst wichtigen Bahn Cluses-Chamonix im Sommer 1897 bedeutende Fortschritte gemacht, indem die Theilstrecke von Cluses bis St. Gervais le Fayet beinahe vollendet wurde, sodass für die nächste Reisesaison die Eröffnung dieser Linie bevorsteht. Mit dem Bau der Schlussstrecke bis Chamonix wird dann sofort begonnen werden. Diese Linie erhält elektrischen Betrieb und berührt als Endstation Les Bossons, das nur eine halbe Stunde vom prächtigen Glacier des Bossons entfernt ist. Die Gornergratbahn wurde bereits für Probezüge eröffnet, freilich erst auf einer Strecke von 1600 m von einer Gesammtlänge von 9,8 km. Die Bahnlinie führt von Zermatt (1620 m) zur Riffelalpe (2220 m), sodann zur Station Riffelhaus (2575 m) und erreicht etwa 100 m unter dem 3136 m hohen Gornergratgipfel ihre Endstation. Die Kraft wird dem Findelenbach entnommen — Im Juli 1898 wird die erste, elektrisch betriebene Theilstrecke der Jungfraubahn von der Station Kleine Scheidegg der Wengernalpbahn (10 km) eröffnet. Seit Kurzem verkehrt von Spiez am Thunersee eine Eisenbahn durch das Simmenthal nach Erlenbach (707 m) am Fusse des aussichtsreichen Stockhorns (2193 m). An diese Linie soll sich in der Ausgangsstation Spiez eine elektrische Bahn anschliessen, die durch Kandersteg über die Gemmi (2329 m) in das Lenkerbad (1411 m) zum Anschlusse an die Jura-Simplon-Bahn führen soll.

Verschiedenes.

Denkmal für Philipp Reis in Frankfurt a. M. Der Physikalische Verein in Frankfurt a. M. beabsichtigt, dem Erfinder des Telephons, Philipp Reis, ein Denkmal zu errichten, für welches ein Platz in der Nähe des neuen Sömmering-Denkmals in den Gallusanlagen in Frankfurt a. M. zunächst in Aussicht genommen ist. Zu diesem Zweck fand am 23. Januar in dem Hörsaal des genannten Vereins eine Versammlung statt, an der u. A. Vertreter der dortigen wissenschaftlichen Vereine und Institute und der Postverwaltung, sowie Schüler von Philipp Reis theilnahmen.

Der Vorsitzende des Vereins, Professor Dr. Petersen, forderte in einer einleitenden Ansprache zur Unterstützung der geplanten Ehrung des verstorbenen Erfinders auf, dem im Leben namentlich von wissenschaftlicher Seite die ihm gebührende Anerkennung versagt war. Ueber den Lebensgang Reis' gab der Redner folgende Mittheilungen:

„Philipp Reis wurde am 17. Januar 1834 zu Gelnhausen geboren, wo sein Vater das Bäckerhandwerk und daneben auch Landwirthschaft betrieb. Leider verlor er seinen Vater schon als er noch nicht zehn Jahre alt war. Schon frühzeitig wurde seine Umgebung auf die reiche Begabung des Knaben aufmerksam. Nachdem er bis 1845 die Bürgerschule seiner Vaterstadt besucht hatte, kam er nach dem rühmlich bekannten Friedrichsdorfer Knaben-Institut und blieb dort bis 1848. Dann kam er noch auf zwei Jahre in das Hassel'sche Institut in Frankfurt a. M. Dort erhielt er die erste Anregung zur Beschäftigung mit Mathematik und Naturwissenschaften. Auf Veranlassung seines Vormundes trat er 1850 in das J. F. Beyerbach'sche Farbwaarengeschäft als Lehrling ein. In seiner freien Zeit besuchte er die Handelsschule, und hier machte er die Bekanntschaft von Professor Böttcher, der lange Jahre hindurch als Docent am Physikalischen Verein gewirkt hat. Die Anregung, die Reis von ihm erhielt, wurde Veranlassung, dass er nach Beendigung seiner kaufmännischen Lehrzeit beschloss, kein Kaufmann zu bleiben, sondern sich dem Berufe eines Lehrers zuzuwenden. Er ging einige Zeit in das Institut des Dr. Poppe, und machte nun auch nähere Bekanntschaft mit dem Physikalischen Verein. Nachdem er 1855 sein Dienstjahr absolvirt hatte, setzte er zunächst seine Studien in Frankfurt und hauptsächlich am Physikalischen Verein fort, wo er mit Professor Böttger in steter Berührung blieb. Sein Plan, später nach Heidelberg zu gehen und dort sein Studium zu vollenden, kam jedoch nicht zur Ausführung. Bei einem gelegentlichen Besuche in Friedrichsdorf veranlasste ihn Hofrath Garnier, sofort als Lehrer in das dortige Institut einzutreten. Er blieb dort von 1858 bis 1874. Ein Jahr nach seiner Anstellung als Lehrer verheiratete er sich. Seine Erfindung des Telephons fällt in das Jahr 1860, und die ersten Vorträge darüber hielt er am 26. Oktober und 16. November 1861 im Physikalischen Verein, in dessen Jahresbericht sich Mittheilungen darüber finden. Die Telephonapparate wurden später von dem Mechaniker Albert fabricirt und in den Handel gebracht. Solche Apparate kamen auch nach Amerika und führten dort zu einer Nacherfindung. Reis ist am 14. Januar 1874 gestorben."

Darauf hielt Fabrikant Eugen Hartmann einen Vortrag über die Frage, ob Reis wirklich der Erfinder des Telephons sei; der Redner gab dabei einen interessanten geschichtlichen Ueberblick über die Entdeckungen und Untersuchungen, welche allmählich zur Schaffung des elektrischen Telephons führten, und konstatirte, dass erst 1861 durch den Vortrag von Philipp Reis im Physikalischen Verein am 26. Oktober, erweitert wiederholt am 16. November, die erste elektrische Uebertragung von Tönen und menschlicher Sprache bekannt geworden sei. Man weiss aber, dass Reis bereits ein Jahr früher im Garnier'schen Institut in Friedrichsdorf die Versuche begonnen und ausgeführt hat. Unter den Anwesenden befinden sich Schüler von Reis, die seine Versuche damals schon beobachtet und wahrgenommen haben, dass sein Apparat wirklich seinem Zwecke entsprach. Begonnen hat er mit seinen Versuchen nicht erst 1860, sondern er sagt in seinem Vortrage, dass er bereits im Jahre 1852 sich damit beschäftigt hatte. Reis ging bei seinen Versuchen von der Mechanik des menschlichen Ohres aus. Sein erster Geber war dem Mechanismus des menschlichen Ohres genau nachgebildet, und man findet in dem Modell das Trommelfell und die Gehörknöchelchen genau wieder. Die Verschiebungen der den Gehörknöchelchen entsprechenden Theile bedingen Variationen und vielleicht auch Unterbrechungen des Stromes, die in dem Empfänger in den durch Resonanz verstärkten Schwingungen einer Platte in ähnlicher Weise sich bemerkbar machen, wie die Töne und Geräusche, die die Schwingungen hervorgebracht haben. Reis arbeitete, theils mit Hülfe des alten Mechanikus Fritz, an der weiteren Vervollkommnung seines Apparates, und kam schliesslich bei der siebenten und achten Form, die er dem Apparat gab, zu dem sogenannten Hochstiftmodell, das in den Vorträgen im Physikalischen Verein und am 8. Mai 1862 im Hochstift benutzt wurde. Die Resultate entsprachen den Erwartungen; Musik sowohl, wie die Laute der menschlichen Sprache wurden auf grössere Entfernungen vernehmlich übertragen. Die Meinungen der damaligen Zuhörer sind getheilt. Viele wollen deutlich gehört haben, was gesungen und gesprochen wurde, Andere geben an, sie hätten nur undeutliche Laute gehört. Der Vortragende demonstrirte durch Zeichnungen verschiedene Formen des Reis'schen Gebers und Empfängers und legte ein Modell der endgültigen Form vor. Die Versuche von Reis hatten erwiesen, dass bei der galvanischen Musik der entstehende Ton nicht der Longitudinalton des magnetisirten Stabes ist, sondern dass er abhängig ist von dem Charakter der erzeugenden Schwingungen. Man sollte glauben müssen, dass die Physiker der damaligen Zeit mit dem lebhaftesten Interesse der neuen Erfindung entgegen gekommen wären. Das war jedoch keineswegs der Fall. Als er, nachdem er im Physikalischen Verein und im Hochstift gesprochen hatte, für seinen Bericht über seine Erfindung Aufnahme in Poggendorff's Annalen wünschte, wurde ihm das Manuskript zurückgeschickt, weil die Möglichkeit einer elektrischen Lautübertragung unglaubhaft erscheine. Das hat Reis so schwer gekränkt, dass er mit der ganzen Sache nichts mehr zu thun haben wollte. Er überliess den Bau seiner Apparate dem Mechaniker Albert; Reklame wurde für dieselben nicht gemacht, und es giebt eine grosse Zahl wissenschaftlicher Institute, die nicht einmal einen Modellapparat in ihrer Sammlung haben. Die Mehrzahl ging nach dem Auslande, speciell nach Amerika.

Der Redner zeigte dann, wie diese Veranlassung zu den dortigen erfolgreichen Bestrebungen namentlich Bell's gaben, und schloss mit einem lebhaften Appell an die Anwesenden, Reis nachträglich zu den hohen Ehren, die er verdient, zu verhelfen.

Geheimer Sanitätsrath Prof. Dr. Schmidt-Metzler, der einem der im Jahre 1861 gehaltenen Vorträge beigewohnt hat, theilte mit, dass die zwischen dem Gebäude des Physikalischen Vereins und dem benachbarten Senckenberg'schen Gebäude hergestellte Verbindung die von dem damaligen Spitalmeister Reichardt gemachte Musik auf Violine und Flöte mit aller Genauigkeit zur Uebertragung gelangte, während das mit dem gesprochenen Wort „Frankfurt" nicht in dem gleichen Maasse der Fall war. Professor Merz machte schliesslich noch die Mittheilung dass er s. Zt. als Lehrling bei dem Mechaniker Fritz an der Herstellung der Apparate zur Reis'schen Erfindung mitgearbeitet habe. Jeden Mittwoch- und Samstag-Nachmittag kam Reis in die Werkstatt. Der Redner kann sich sehr gut erinnern, dass Reis die grosse Tragweite seiner Erfindung wohl gekannt habe. Er sagte die Netze von Drähtchen voraus, und wusste alle Einwände gegen die Zulässigkeit zu widerlegen. Nach der letzten Vorlesung sprach Reis seinen Schmerz darüber aus, dass man in Bonn, Giessen, Heidelberg u. s. w. von Seiten der Wissenschaft seiner Erfindung jeden praktischen Werth abgesprochen habe; unter solchen Umständen müsse er die Erfindung schliesslich an das Ausland verkaufen. Professor Dr. Petersen erwähnte, dass unter den heute Anwesenden verschiedene Schüler und auch ein Sohn von Reis sich befänden. Der Redner bat, sofort den Ausschuss zu bilden und einen Vorsitzenden zu ernennen. Die Wahl fiel auf Kommerzienrath Gans. In den geschäftsführenden Ausschuss wurden gewählt: E. Hartmann zweiter Vorsitzender, A. Savary Schriftführer, W. Bonn Kassirer, Stadtrath Bär, Konservator Cornill, O. Donner, v. Richter, Dr. Déguisne, Professor Dr. Epstein, Dr. Knoblauch, Dr. Walter König, Konsul Lauteren, Dr. E. Lucius, Kommerzienrath v. Neufville, Professor Dr. Petersen, Oberpostdirektor Tomforde. Die Kosten des Denkmals sind auf 30000 M veranschlagt.

Akkumulatorenpatentstreit. In dem Patentprocess der Akkumulatorenfabrik A.-G. gegen die Watt-Akkumulatorenwerke, Berlin, ist laut Entscheidung des Reichsgerichts, wie die „Voss. Ztg." mittheilt, das Patent 80420 der letzteren Gesellschaft für ungültig erklärt worden.

Thätigkeitsbericht der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. (Schluss von S. 91.)

Thätigkeit der II. Abtheilung.

Ueber die die Elektrotechnik speciell interessirenden Arbeiten der II. Abtheilung entnehmen wir der Denkschrift nachstehende Angaben:

Elektrische Arbeiten.

„Die elektrischen Einrichtungen im Neubau der Abtheilung II. Mit dem Umzug in die neuen Gebäude der Abtheilung II hat das elektrische Laboratorium eine wesentliche Erweiterung seiner Einrichtungen erfahren.

Namentlich ist eine elektrische Energievertheilungsanlage hergestellt worden, welche nicht allein die verschiedenen Räume dieses Laboratoriums mit zahlreichen, unabhängig von einander zu benutzenden Stromquellen versieht, sondern auch für den ganzen Gebäudekomplex der Abtheilung II elektrischen Strom für Beleuchtung, Kraftübertragung und experimentelle Zwecke der verschiedensten Art zur Verfügung stellt.

Im Ganzen sind vorhanden:

1. 8 Hauptbatterien zu je 60 Elementen, mit Höchststrom von 20 bis 200 A;
2. 14 bei den Arbeitsstätten vertheilte Experimentirbatterien zu je 8 Elementen, mit Höchststrom von 20 bis 30 A;
3. 1 Spannungsbatterie zu 540 Elementen, mit Höchststrom von 1 A;
4. 1 Hochspannungsbatterie zu 5500 Elementen, mit Höchststrom von 0,1 A.

Die grösseren von diesen Elementen wurden von der Akkumulatorenfabrik A.-G. zu Hagen i. W. mit geringen Abweichungen von dem gewöhnlichen Modell derselben bezogen, die Elemente der Hochspannungsbatterie wurden dagegen in der Reichsanstalt selbst hergestellt.

Für die Ladung der Hauptbatterien und der Spannungsbatterie ist eine Dampfdynamomaschine für normal 24 und maximal 40 PS aufgestellt worden, welche im Höchstfalle 25 Kilowatt an elektrischer Energie liefert, während von den 5 grösseren Batterien allein gut 100 Kilowatt entnommen werden können. Die mit der Dampfmaschine gekuppelte Dynamomaschine kann, während die Dampfmaschine in Betrieb ist, gleichzeitig auch als

Digitized by Google

Elektromotor benutzt werden und erhält dann Strom aus den Akkumulatoren. In diesem Falle stehen am Schwungrade der Dampfdynamo bis 75 PS für Antrieb von Versuchsmaschinen mittels Riemens zur Verfügung. Ausserdem ist eine zweite Dynamomaschine vorhanden, welche von einem 12-pferdigen Gasmotor aus durch Riemen angetrieben wird und ebenfalls zum Laden der Hauptbatterien benutzt werden kann, sowie eine kleine Dynamomaschine für 2000 bis 3000 V, welche vorwiegend zum Laden der Hochspannungsbatterie dient.

Zur Umwandlung des von den Akkumulatoren oder der Dampfdynamo gelieferten Gleichstroms in Wechselstrom oder Drehstrom ist eine grössere Drehstrommaschine vorhanden, welche mit einem 38-pferdigen Elektromotor gekuppelt wird, und eine kleine Wechselstrommaschine mit eisenfreiem Anker, welche von einem 7-pferdigen Elektromotor durch Riemen ihren Antrieb erhält. Die genannten Elektromotoren ebenso, wie die Dampfmaschine und der Gasmotor, können ausserdem auch zum Antrieb von Dynamomaschinen, welche zur Untersuchung eingehen, benutzt werden.

Ein Schaltwerk im Maschinensaale, welches in der Werkstatt der Reichsanstalt ausgeführt worden ist, gestattet die verschiedenen Schaltungen der Maschinen und Batterien in einfacher und sicherer Weise vorzunehmen. Es steht durch Kabel mit 24 in den Arbeitsräumen vertheilten Schalttafeln und mit den zahlreichen Anschlussstellen des Beleuchtungsnetzes in Verbindung.

Zum Verbrauch elektrischer Energie bei der Untersuchung von Maschinen u. s. w. ist ausser verschiedenen transportablen und einigen festen Widerständen in dem Maschinensaale ein grosser Belastungswiderstand für 60 bis 240 Kilowatt bei 100 bis 1000 V Spannung und in dem Aichzimmer ein grosser Regulirwiderstand mit 800 Stufen für Ströme bis 6000 A bei 10 V Spannung aufgestellt worden.

Die elektrische Anlage wurde von dem Personal des elektrischen Laboratoriums selbst aufgestellt. Die dabei verwandten Apparate wurden, soweit nicht im Handel befindliche Modelle benutzt werden konnten, im elektrischen Laboratorium entworfen und grösstentheils in der Werkstatt der Reichsanstalt ausgeführt. Die Einrichtungen haben bereits mehrfach für andere Institute zum Vorbilde gedient. Zu diesem Zweck wurden auch Kopien der Konstruktionszeichnungen, sowie Muster und Beschreibungen einzelner Stücke den Interessenten überlassen.

Laufende Prüfungsarbeiten. Die Prüfungen eingesandter Apparate haben an Umfang zugenommen, wie nachstehende Uebersicht zeigt. Es wurden geprüft:

Normalelemente	139
Akkumulatorensorten	19
Verschiedene Arten galvanischer Elemente	31
Strom-, Spannungs- und Energiemesser	129
Elektricitätszähler	156
Kondensatoren	1

Die erwähnten Elektricitätszähler, Strom- und Spannungsmesser waren grösstentheils Apparate, welche für Messung grosser Energiemengen bestimmt waren, vorzüglich solche für elektrische Bahnen. Ausser den Messapparaten wurden verschiedene Sorten von Elektromotoren, Dynamomaschinen und Bogenlichtkohlen geprüft und verschiedene Proben von Isolatoren, Isolationsmaterialien und isolirten Kabeln einer Untersuchung des Widerstandes und der Festigkeit der Isolation gegen hohe Spannungen unterworfen.

Im Anschluss hieran wurden unter Anderem auch Versuche zur Herstellung kapazitäts- und selbstinduktionsfreier Messwiderstände für hohe Spannungen ausgeführt. Ferner wurden Auskünfte und Gutachten an Behörden und Private ertheilt. Unter diesen sind namentlich einige Gutachten über die Vermeidung einer Gefährdung der öffentlichen Sicherheit durch die an der Oberspree bei Berlin errichtete elektrische Hochspannungs-Kraftübertragung zu nennen.

Widerstandsprüfungen. Die Zahl der Prüfungen von Widerständen hat sich ungefähr auf der in dem vorigen Bericht angegebenen Höhe gehalten. Es wurden nämlich 229 Einzelwiderstände und 38 Widerstandssätze (Widerstandskästen, Messbrücken, Kompensationsapparate) mit über 700 einzelnen Abtheilungen geprüft. Die Widerstände waren fast ausnahmslos nach den Modellen der Reichsanstalt gefertigt, die jetzt von sämmtlichen deutschen Firmen, die sich mit der Herstellung von elektrischen Präcisionsinstrumenten befassen, angenommen worden sind. Etwa die Hälfte aller Prüfungen von Widerständen erfolgte nachweislich für Rechnung ausländischer Besteller. Als Widerstandsmaterial war für die 267 Widerstandsapparate in 232 Fällen Manganin, in 12 Konstantan verwandt; für 16 Stück fehlten die Angaben, welches der beiden genannten Materialien benutzt wurde, während der Rest aus Patentnickel, Neusilber und Platinsilber gefertigt war.

Leitungs- und Widerstandsmaterial. Von Leitungs- und Widerstandsmaterialien gingen 87 Proben zur Untersuchung ein gegen 65 in der vorigen Berichtsperiode. Das zu prüfende Material bestand meist aus Stäben von 7 bis 8 mm Durchmesser aus Kupfer oder Siliciumbronce und war zu Arbeitsdrähten für elektrische Bahnen mit oberirdischer Zuleitung bestimmt. Die Messung erfolgte stets bei zwei mittleren Temperaturen, da die für den Temperaturkoëfficienten gefundene Zahl eine werthvolle Kontrolle für die ermittelte Leitungsfähigkeit des Materials darstellt.

Isolationsmaterialien. Auch die Zahl der Isolationsmessungen hat gegen früher beträchtlich zugenommen. Es handelt sich hierbei um die Prüfung von Porzellanisolatoren, isolirten Leitungen, isolirenden Pappen u. s. w.

Gebrauchsnormale; Messungen für den Bedarf der Reichsanstalt. Bei der Vergleichung der Drahtnormale von 1 Ω mit den Quecksilbernormalen der Abtheilung I, sowie bei den zahlreichen Vergleichungen von Drahtwiderständen unter einander hat sich wiederum ergeben, dass die Haltbarkeit richtig hergestellter Manganin-Widerstände eine ausserordentlich weitgehende ist. Bei den Hauptnormalen von 1 Ω konnten z. B. Aenderungen, die ein tausendstel Procent überstiegen, in der Berichtszeit nicht nachgewiesen werden. Auch die für allgemeine Zwecke des elektrischen Laboratoriums benutzten Einzelwiderstände haben sich gut gehalten.

Anderweitige Untersuchungen; Veröffentlichungen. Im Zusammenhange mit der Frage der Störungen physikalischer Institute durch Erdströme benachbarter elektrischer Bahnen wurde eine Untersuchung über die Leitungsfähigkeit von Cement und Beton ausgeführt, die in der „ETZ" 1896, Heft 12, veröffentlicht ist. Es ergab sich, dass die in Deutschland zur Zeit vielfach übliche Art des Unterbaues elektrischer Bahnen mit oberirdischer Zuleitung die Ausbildung von Erdströmen stark begünstigt. Von grösseren Arbeiten ist noch die Feststellung der galvanischen Spannungsreihe von 11 verschiedenen Metallen in Seewasser zu nennen, die für die Kaiserliche Torpedowerkstatt in Friedrichsort ausgeführt wurde.

Die im zweiten Band der „Wissenschaftlichen Abhandlungen" erschienene Veröffentlichung über „Die elektrischen Drahtwiderstände der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt" giebt eine zusammenfassende Darstellung der Untersuchungen der Reichsanstalt auf diesem Gebiet seit 1889, welche in den beiden ersten Abschnitten die bisherigen Veröffentlichungen durch Mittheilung von Zahlenergebnissen ergänzt (Widerstandsänderung von Metalllegirungen durch Biegen und Erwärmen, Neubeschreibung der Konstruktion der Widerstände u. s. w.); die beiden letzten Abschnitte enthalten eine Beschreibung der Messanordnung für die Vergleichung von Widerständen und ausführliches Zahlenmaterial zur Beurtheilung der Haltbarkeit von Drahtwiderständen. Ein Auszug aus dieser Arbeit erschien in der „Zeitschr. f. Instrumentenkunde". Eine weitere Veröffentlichung betrifft eine Vergleichung der Widerstandsnormale der „British Association" mit denen der Reichsanstalt, die im Juli 1892 in Cambridge vorgenommen wurde, aber erst bearbeitet werden konnte, nachdem die Quecksilbernormale der Abtheilung I definitiv berechnet waren. Die Arbeit liefert einen Anhalt für den Grad der Uebereinstimmung der Ohm-Normale in England und Deutschland.

Kundt'sche Widerstände. Die Versuche zur Herstellung von sehr hohen Widerständen, die aus dünnen auf Porzellan eingebrannten Metallschichten bestehen, sind im Jahre 1896 wieder aufgenommen worden. Die Widerstände werden jetzt, analog dem Aufbringen einer Theilung auf Glas, durch Aetzen hergestellt. Die Untersuchung ist indessen noch nicht abgeschlossen.

Magnetische Arbeiten.

Prüfung magnetischer Materialien. Die Zahl der laufenden Prüfungen magnetischer Materialien ist in der Berichtszeit erheblich gestiegen. Im Ganzen wurden 72 Proben untersucht, und zwar 60 in Form von cylindrischen Stäben und 12 in Blechform. Die Untersuchung geschah im Allgemeinen nach der Jochmethode.

Die Mehrzahl der Stäbe gehörte zu den gegossenen Materialien, welche unter verschiedenen Bezeichnungen, wie Gussstahl, Stahlguss, Flusseisenguss, gegossener Siemens-Martinstahl, Dynamostahl u. A., eingeliefert worden waren. Diese Materialien scheinen in neuerer Zeit bei dem Bau von Dynamomaschinen sich immer mehr einzubürgern. Hinsichtlich ihrer magnetischen Eigenschaften stehen sie — besonders nach gleichmässigem Ausglühen — oft den besten Sorten schwedischen Schmiedeeisens kaum noch nach.

Aichung von Apparaten und Untersuchungsmethoden zur Prüfung magnetischer Materialien. Es wurden zwei du Bois'sche magnetische Waagen geprüft und geaicht. Wegen der bereits in der vorigen Denkschrift erwähnten Ungleichmässigkeit magnetischer Materialien wurde die Aichung in der Weise abgeändert, dass ein und dasselbe Stück, zu der von der Theorie verlangten Form des Ellipsoides abgedreht, zur Untersuchung ausreichte.

Bevor an eine exakte Vergleichung der verschiedenen Untersuchungsmethoden gedacht werden konnte, musste man zunächst darüber Aufschluss zu erlangen suchen, ob es möglich sei, gleichmässiges Material aufzufinden oder herzustellen.

Infolge dessen wurden Versuche angestellt, bei welchen die Mitte und die beiden Enden eines jeden Stabes geprüft wurden. Die Versuche ergaben, dass von den verschiedenen in Betracht kommenden Materialien, wie Schmiedeeisen, Walzeisen, Stahl, Gusseisen und Stahlguss, das gegossene Material die geringsten Verschiedenheiten besass.

Ausglühen von Eisen- und Stahlstäben. Nachdem nachgewiesen war, dass fast alle Eisenstäbe magnetisch ungleichmässig sind, sollte untersucht werden, ob dieselben durch irgend ein Ausglühverfahren gleichmässig gemacht werden können. Hierbei war darauf Rücksicht zu nehmen, dass die sämmtlichen Theile eines auszuglühenden Stabes gleichen Temperaturen ausgesetzt waren, und dass die Abkühlung möglichst langsam vor sich ging.

Durch das Entgegenkommen der Königlichen Porzellanmanufaktur erhielt man die Möglichkeit, in einem grossen cylindrischen Ofen von fast 4 m Durchmesser einige Stäbe auszuglühen. Dies geschah mit Stäben aus Schmiedeeisen, Walzeisen, Stahl und Stahlguss, wobei die Abkühlungszeit auf etwa 40 Stunden ausgedehnt wurde.

In allen Fällen wurde das Material, wie zu erwarten war, durch das Ausglühen weicher. Auch erwies sich ein gleichmässiges Ausglühen von Eisen für die Verminderung der ungleichen Beschaffenheit als vortheilhaft; doch kann man nicht jedes Material durch Glühen magnetisch homogen machen. Ungleichmässiges Ausglühen verschlechtert das Material, wie ein besonderer Versuch ergab, oft derart, dass dasselbe selbst durch einwandfreies Ausglühen nicht wieder magnetisch homogen gemacht werden kann.

Es ist zu hoffen, dass die bei diesen Versuchen gewonnenen Erfahrungen über das Material und die Behandlung auch die Mittel liefern werden, um grössere Stücke gleichmässigen Eisens zu erhalten, was u. A. für die Vervollkommnung der Untersuchungsmethoden von Bedeutung sein würde.

Beziehung zwischen elektrischer Leitfähigkeit und Magnetisirung. Eine beträchtliche Vereinfachung der mühsamen magnetischen Untersuchung eines Materials auf Gleichförmigkeit hat sich aus der Thatsache ergeben, dass sich die magnetischen Unregelmässigkeiten durch Unterschiede in der elektrischen Leitfähigkeit bemerkbar machen, sodass man schliessen darf, dass ein magnetisch gleichmässiges Material mittels der elektrischen Leitfähigkeit herausgefunden werden kann.

Herstellung von Normalspulen und Aichung des ballistischen Galvanometers. Für die Bestimmung der Galvanometerkonstante war es nothwendig, eine in ihren Dimensionen möglichst genau messbare Normalspule herzustellen. Die Aufgabe wurde schliesslich in sehr befriedigender Weise durch Marmorcylinder gelöst, in welche ein Gewinde zur Aufnahme des primären blanken Kupferleiters eingeschnitten ist.

Da für die laufenden Messungen die Bestimmung der Galvanometerkonstante mittels einer Normalspule zeitraubend ist, so wurde zu diesem Zwecke ein Kondensator oder ein Weber'scher Magnetinduktor benutzt, welche beide mit der Normalspule verglichen waren.

Optische Arbeiten.

Photometrische Arbeiten: a) Prüfungen. Durch photometrische Arbeiten wurde das optische Laboratorium in noch höherem Maasse als in der Zeit des vorigen Berichts durch Prüfungen in Anspruch genommen. Die folgende Tabelle giebt eine Zusammenstellung derselben.

Digitized by Google

Tabelle der in der Zeit vom 1. April 1895 bis 1. April 1897 ausgeführten photometrischen Messungen.

159 Hefnerlampen, davon
- 47 mit Visir,
- 84 mit optischem Flammenmesser,
- 3 mit Visir und optischem Flammenmesser,
- 22 mit optischem Flammenmesser und Ersatzdochtrohr,
- 3 mit Visir, optischem Flammenmesser und Ersatzdochtrohr.

598 elektrische Glühlampen, davon
- 366 bei gegebener Spannung, von diesen 24 in Dauerprüfung mit im Ganzen 6900 Brennstunden,
- 232 bei gegebener Lichtstärke.

4 Reflektoren für Glühlampen.
6 Bogenlampen.
1 Kohlensorte für Gleichstrombogenlampen, geprüft auf räumliche Lichtvertheilung.

283 Glühlichtapparate, davon
- 122 in Dauerprüfung mit im Ganzen 87 950 Brennstunden,
- 161 in einmaliger Prüfung.

3 Gasglühlichtbrenner besonderer Konstruktion.
2 Cylinderhalter für Gasglühlichtapparate.
1 Armatur für Gasglühlichtapparate.
1 Leuchtgaskarburationsapparat.
1 Gasstandlampe.
14 Gasbrenner.
9 Petroleumlampen, davon 1 Regenerativlampe.
15 Petroleumproben auf verschiedenen Brennersystemen.
2 Cylinder für Kosmosbrenner.
2 Petroleumglühlichtlampen.
12 Spiritusglühlichtlampen.
2 Acetylenapparate.
1 Fettgassorte.
1 Gaserzeugungsapparat.
3 Photometer, davon 2 für Gleichheit und Kontrast, 1 Weber'sches.

Man erkennt, dass Prüfungen von Gasglühlichtapparaten und elektrischen Glühlampen in besonders grosser Zahl auszuführen waren. Bei den ersteren kam der Konkurrenzkampf, welcher auf dem Gebiete der Gasglühlichtindustrie noch immer herrscht, deutlich zum Ausdruck. Ein Theil der Apparate wurde von den verschiedenen Firmen eingesandt, um sich selbst und den Konsumenten ein Urtheil über die Leuchtkraft und Oekonomie des betreffenden Fabrikats zu beschaffen, ein anderer Theil im Anschluss an die zur Zeit schwebenden Processe.

Die meisten der elektrischen Glühlampen wurden von Fabriken eingesandt, welche in der Reichsanstalt geprüfte Glühlampen als Normale für ihre photometrischen Messungen verwenden.

Die Hefnerlampe hat bekanntlich eine erhöhte Bedeutung dadurch erhalten, dass sie auf dem internationalen Elektrikerkongress zu Genf im vorigen Jahre als vorläufiges internationales Lichtmaass angenommen ist. Daher erscheint es angebracht, auch über sämmtliche bisherigen Hefnerlampenprüfungen seit Einführung der Beglaubigung einiges mitzutheilen.

Es sind im Ganzen 316 Hefnerlampen beglaubigt worden, und zwar davon
- 81 mit Visir,
- 180 mit Krüss'schem Flammenmesser,
- 55 mit beiden.

Bei der photometrischen Prüfung ergaben sämmtliche Lampen mit Visir die Leuchtkraft 1, während unter den anderen Lampen ein Theil (etwa 50), namentlich in der ersten Zeit der Beglaubigung, einen um 1% bzw. 2% abweichenden Leuchtwerth ergaben. Zur Nachprüfung sind bisher nur 3 Lampen eingesandt worden.

Da der genannte Kongressbeschluss Veranlassung sein dürfte, sich in photometrischen Laboratorien eingehender als bisher mit den Eigenschaften der Hefnerlampe zu beschäftigen, so sind auch in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt noch einige Kontroll- und Ergänzungsversuche ausgeführt worden. Unter diesen seien die folgenden erwähnt. Es wurden Versuche mit zwei Amylacetatproben angestellt, welche mehrere Jahre in verkorkten Flaschen vor dem Fenster gestanden hatten, also allen Witterungseinflüssen, namentlich der direkten Sonnenbestrahlung und der Kälte ausgesetzt waren. Die seit Juni 1891 im Freien stehende Probe I, welche im Laufe der Zeit einen unangenehmen Geruch annahm und stark sauer reagirte, ergab im Januar 1897 eine um 4,3% zu geringe Lichtstärke. Dieselbe Probe hatte nach etwa einjährigem Stehen eine Lichtschwächung um 1,2% gezeigt. Die seit Februar 1893 stehende Probe II, welche nur sehr schwach sauer war und keinen auffallenden Geruch aufwies, ergab eine Schwächung der Lichtstärke von 0,7%. Es folgt daraus, dass man auch vollkommen vorschriftsmässiges Amylacetat nicht allzu lange aufbewahren und jedenfalls dann nicht mehr zu photometrischen Zwecken benutzen soll, wenn es stark sauer reagirt.

b) Versuche über die Lichtvertheilung von Lichtquellen. Ueber die Lichtvertheilung und Oekonomie der gebräuchlichen Lichtquellen sind in der Berichtszeit umfangreichere Untersuchungen ausgeführt worden. Besonderes Interesse haben diese, soweit sie die Glühlampen betreffen, da man sich in der Elektrotechnik bemüht, einheitliche Bestimmungen über die Fehlergrenzen und Methode der Photometrirung von Glühlampen aufzustellen. Von der Untersuchungsmethode ist zu verlangen, dass sie einfach und schnell auszuführen ist, da jede einzelne Glühlampe photometrirt werden und bei dem billigen Preise von Glühlampen diese Photometrirung sehr schnell vor sich gehen und durch wenig vorgebildetes Personal geschehen muss. Die Technik führt gewöhnlich nur Messungen senkrecht zur Lampenachse in einer Richtung oder zwei zu einander senkrechten Richtungen oder in drei Richtungen (in letzterem Falle in einer nicht einwandfreien Weise mit Hülfe von zwei Spiegeln) aus. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt giebt in Prüfungsscheinen gewöhnlich entsprechend den Verhältnissen, welche bei offen brennenden Lampen gebräuchlich sind, die mittlere Lichtstärke senkrecht zur Lampenachse an, welche sie durch eine einzige Messung mit Hülfe eines rotirenden Spiegels gewinnt. Da dieser Apparat für die Praxis zu komplicirt ist, sind neuerdings Versuche gemacht mit einem Apparat, bei welchem die Bilder von 10 unter etwa 45° gegen die Achse der Glühlampe geneigten unbelegten Spiegelglasscheiben Verwendung finden. Freilich muss für dieses Verfahren die Lampe horizontal, statt, wie es in der Technik üblich ist, vertikal photometrirt werden. Soweit Bestimmungen der mittleren räumlichen Lichtstärke nothwendig waren, wurden sie mit der im letzten Berichte beschriebenen Einrichtung am Strassenphotometer ausgeführt."

Sammlung für ein Ferraris-Denkmal.

In Heft 46 des vorigen Jahrganges veröffentlichten wir einen Aufruf zur Einsendung von Beiträgen für das Ferraris-Denkmal; diesem Aufruf schloss sich ein zweiter, von allen Mitgliedern des deutschen Ferraris-Denkmal-Comités gezeichnet, an, der in Heft 49 zur Veröffentlichung kam und in dem gesagt wurde, dass über die eingegangenen Beträge in dieser Zeitschrift quittirt werden soll. Diesem Versprechen nachkommend, veröffentlichen wir die nachfolgende Liste der Geber und des Betrages. Bevor unsere Sammlung eingeleitet wurde, hatte Prof. Dr. Kittler eine Sammlung veranstaltet, welche 1360 M ergab. Da uns diese Sammelliste zum Zweck der Veröffentlichung von Prof. Dr. Kittler eingesendet worden ist, so stellen wir sie unserer eigenen Sammelliste voran. Einige Geber haben bei Einsendung ihrer Beiträge den Wunsch ausgesprochen, nicht genannt zu werden. Die entsprechenden Beträge sind in unserer Liste in einem Posten zusammengefasst.

Ergebniss der von Geheimrath Prof. Dr. Kittler veranstalteten Sammlung:

	Mark
Corsepius, Dr. Max, Ingenieur der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz	5
Edelmann, Prof. Dr., München	10
Elektricitätsgesellschaft Gelnhausen	50
Fischinger, Direktor der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz	10
Helios A.-G., Köln-Ehrenfeld	500
Kittler, Geh. Hofrath Prof. Dr., Darmstadt	100
Kummer, O. L., Direktor der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz	100
Leck, Oberingenieur derselb. Gesellsch.	5
Sengel, Ingenieur, Lehrer für elektrotechnische Konstruktionen am Elektrotechnischen Institut der Techn. Hochschule, Darmstadt	10
Sonnemann, Leopold, Inhaber der Frankfurter Zeitung, Frankfurt a. M.	50
Schuckert, Frau Kommerzienrath, Wiesbaden	300
Union, Elektricitätsgesellschaft, Berlin	100
Voigt & Häffner, Bockenheim	100
Wirtz, Dr. Prof. a. d. Techn. Hochschule Darmstadt	20
Summe	1360

Ergebniss der von der Redaktion der „ETZ" veranstalteten Sammlung:

	Mark
Verband Deutscher Elektrotechniker	500
Elektrotechnischer Verein	500
Felten & Guilleaume	100
Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co.	300
Siemens & Halske, A.-G.	300
Allgemeine Elektricitätsgesellschaft	300
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.	300
Geh. Regierungsrath Professor Dr. Slaby	20
Generalsekretär Gisbert Kapp	20
Dr. Paul Meyer	25
Ungenannte Geber	45
Friedrich Lux (durch Geh. Hofrath Prof. Dr. Kittler)	25
Summe	2435
Hierzu obige	1360
Insgesammt	3795

Diese Beträge sind an Prof. Colombo übermittelt worden.

Für die Redaktion der „ETZ"
Gisbert Kapp.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 27. Januar 1898.)

Kl. 12. L. 10 889. Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitenden und eines isolirenden Körpers aus Theer, Asphalt u. dgl. Stoffen. — Dr. Albert Lessing, Nürnberg, Neudörferstr. 4. 24. 11. 96.

Kl. 21. H. 19 398. Verfahren zur Herstellung elektrischer Widerstände. — Hugo Helberger, Thalkirchen-München. 22. 10. 97.

— L. 10 730. Glühlampe mit mehreren Glühfäden. — John Thomas Lister und William Selah Chamberlain, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Franz Dickmann, Berlin C., Seydelstr. 5. 21. 9. 96.

— S. 10 100. Selbstthätige elektrische Aufziehvorrichtung für Hughes-Apparate; Zus. z. Pat. 86 855. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 11. 2. 97.

Kl. 36. G. 11 068. Elektrische Heizvorrichtung. — Edward Ethel Gold, New York, 64 West, 77th Street; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 5. 12. 95.

Kl. 42. L. 11 014. Vorrichtung zur Regulirung des Vakuums in Röntgenröhren. — Dr. Max Levy, Berlin, Schützenstr. 11/12. 20. 1. 97.

(Reichsanzeiger vom 31. Januar 1898.)

Kl. 21. N. 4130. Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Glühlicht. — Dr. Walther Nernst, Göttingen, Bürgerstr. 50. 5. 7. 97.

— P. 9010. Motor-Elektricitätszähler. — Albert Peloux, Genf, Place Cornavin 17; Vertr.: Dr. W. Häberlein u. Hermann Ohlert, Berlin NW., Karlstr. 7. 10. 7. 97.

— W. 12 697. Stromschlusswerk für nach verschiedenem Tarif registrirende Elektricitätszähler. — Reginald Page Wilson, 3 Princes Mansions, 68 Viktoria Street, London SW., Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 19. 8. 97.

Kl. 42. M. 13 915. Selbstverkäufer für Elektricität. — V. F. R. de Moyna, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 6. 4. 97.

Kl. 48. L. 11 734. Vorrichtung zur Massengalvanisirung sperriger Gegenstände. — Dr. G. Langbein & Co., Leipzig-Sellerhausen. 2. 11. 97.

Kl. 83. L. 11 564. Elektrische Aufziehvorrichtung. — Eugène Loze und Joseph Loze, Gembloux, Belgien; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin N., Elsasserstr. 42. 30. 8. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 96 582. Vereinigte elektromagnetische Wirbelstrom- und Reibungsbremse. — Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 29. 5. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 81 386. 82 509. 82 964. 86 211. 87 070.

Digitized by Google

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Januar 1898.)

Kl. 21. 86 186. Isolirrolle für dreifache elektrische Leitungen mit senkrecht bzw. parallel zur Achse verlaufenden Flächenstücken in der ringförmigen Nuth bzw. in den Einkerbungen an der Stirnseite. Ludwig Neergaard, Görlitz, Städtisches Elektricitätswerk. 21. 10. 97. — N. 1662.

— 86 188. Aus dem Eisenmantel einer Spule gebildeter Elektromagnet, dessen Anker mit einem Ansatzcylinder in der Spule geführt wird. Ernst Wunderlich, Frankfurt a. M., Bornheimer Landstr. 52. 27. 10. 97. — E. 2319.

— 86 204. Kontaktstöpsel mit in der Längsrichtung eingeschnittener und in einem Griff federnd eingesetzter Hülse, deren vorspringender Rand sowohl nach innen als nach aussen federnd wirkt. Chemisch-elektrische Fabrik „Prometheus", Frankfurt am Main-Bockenheim. 20. 11. 97. — C. 1772.

— 86 231. Mehrpoliger Drehschalter mit durch Schlagfedern in einer jeweiligen Schaltstellung festgehaltenem Schaltprisma und einem die zwischen je zwei Zungen kontaktbildenden Federn aufnehmenden Isolirkörper. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 12. 97. — V. 1485.

— 86 245. Durch die Thüroberkante bethätigter, mit Sperrvorrichtung versehener Hebel an Schaltapparaten für zeitweilig zu beleuchtende Räume. Alwin Reich, Yorkstrasse 13. 25. 6. 97. — R. 4516.

— 86 246. Maximumanzeiger für elektrische Ströme mit von einem federgespannten Draht bethätigter Anzeigevorrichtung. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 19. 7. 97. — A. 2290.

— 86 273. Fusskontakt mit Regulirwiderstand und Kurzschlussschalter zum momentanen Bremsen eines Elektromotors. Albert Wagner, Merseburg a. S. 18. 11. 97. — W. 6163

— 86 285. Elektrische Bogenlampe, bei welcher der cylindrische Eisenrahmen mit ansnehmbaren Glasstäben versehen ist. H Westermann, Hannover, Theodorstr. 8. 25. 11. 97. — W. 6197.

— 86 330. In einer mit Scharnierdeckel und Bügelverschluss versehenen Kapsel angebrachter Druckknopf für Haustelegraphenleitungen u. dergl. J. Buscher, Solingen. 7. 12. 97. — B. 9485.

— 86 389. Stanzstück mit Lappen für Herstellung dreipoliger Elektromagnete. Cäsar Vogt, Berlin, Alvenslebenstr. 17. 18. 11. 97. — V. 1414.

— 86 416. Dynamobürste, bestehend aus Blech- oder Metallgewebestreifen mit zwischengelegten Isolationsschichten. P. Ringsdorff, Essen a. d. Ruhr und Ernst Schulz, Aachen, Kaiserallee 13. 25. 11. 97. — R. 4977.

— 86 419. Glühlampe mit mehreren Kohlenbügeln von gleicher oder verschiedener Lichtintensität, welche Kohlenbügel einzeln oder paarweise ein- resp. ausgeschaltet werden können. Carl Meyer, Altena i. W. 27. 11. 97. — M. 6189.

(Reichsanzeiger vom 17. Januar 1898.)

Kl. 21. 86 455. Aus zwei in eine federnde Hülse eingesetzten Hälften bestehender Isolator zur Befestigung von elektrischen Leitungsdrähten. J. & H. Kerkmann, Ahlen i. W. 8. 12. 97. — K. 7706.

— 86 457. An die Leitungsschnur der hängenden Glühlampe anzuklemmende, zum Höherhängen der Lampe dienende Oese. L. M. Thranitz. Chemnitz, Teichstr. 10. 8. 2. 97. — T. 2308.

— 86 592. Anschlussstöpsel für elektrische Leitungen passend zu Edisonfassungen mit gegen Verdrehung geschützter Leitungszuführung. Gerhard Seyfried, Mannheim, Q. 4. 17. 1. 12. 97. — S. 3945.

— 86 594. Beleuchtungs- und Dekorationskörper aus aneinandergereihten cylindrischen Glühlampen mit je einem Pol an beiden Enden. Karl Winterstein, Frankfurt a. M., Brönnerstrasse 5. 4. 12. 97. — W. 6228.

— 86 597. Vielfach-Stangenblitzableiter für elektrische Leitungen mit mehreren Blitzplatten in einem gemeinsamen Rahmen oder Gehäuse. C. F. Lewert, Berlin, Prinzessinnenstr. 21. 8. 12. 97. — L. 4817.

— 86 624. Leitender Träger für elektrische Sammler, dessen Elektrodenfeld in tetraederförmige, durch leitende Stege verbundene Hohlkörper eingetheilt ist. Dr. Gustav Böcker, Berlin, Besselstrasse 17. 29. 5. 97. — B. 8439.

— 86 669. Klemmisolirrolle mit einer im Obertheil angebrachten Vertiefung zur Aufnahme einer verzierten Metallrosette. Aug. Schaeffer, Frankfurt a. M., Moselstr. 46. 6. 12. 97. — Sch. 6912.

— 86 685. Isolirgerüst aus durch Bolzen verbundenen, durchbrochenen Isolirplatten für elektrische Sammler. Elektricitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H., Triberg. 5. 4. 97. — 7579.

(Reichsanzeiger vom 24. Januar 1898.)

Kl. 21. 86 694. Vorrichtung zur Doppeltelegraphie mit Wechselstromdynamo und entgegengesetzt polarisirten, durch Elektromagnete mit Ortsstrom besonders ausgeglichenen Relais. O. R. Roberson, Glen-Ridge; Vertr.: Emil Reichelt, Dresden. 18. 11. 97. — R. 4958.

— 86 737. Bleisicherung mit Rundkeilverschluss. David Jacobi, Frankfurt a. M., Friedberger Landstr. 94. 4. 9. 97. — J. 1811.

— 86 960. Elektrodenplatte mit Zellen oder Spitzen. Juhl & Söhne, Berlin. 3. 9. 97. — J. 1810.

— 86 984. Isolirrollenträger mit umgebogenen Kanten, welcher an in die Wand eingelassene Holzdübel durch Schrauben befestigt wird. P. Ringsdorff, Essen a. Ruhr. 4. 12. 97. — R. 5017.

— 87 002. Elektrischer Ausschalter mit losem, am Herausfallen aber verhindertem Ansteckschlüssel. Arthur Baermann, Berlin, Luisenstrasse 43/44. 15. 12. 97. — B. 9529.

Umschreibungen.

Kl. 21. 49 282. Säurebeständiger Verschlussdeckel u. s. w. Berliner Akkumulatorenfabrik, G. m. b. H., Berlin.

— 49 283. Bleiträger für Akkumulatorenplatten u. s. w. Dieselbe.

— 66 113. Deckelstütze für Akkumulatoren u. s. w. Dieselbe.

— 66 847. Säulen oder Prismen als Träger u. s. w. Dieselbe.

— 66 848. Träger für Verschlussdeckel von Sammlerzellen u. s. w. Dieselbe.

— 80 702. Reflektor u. s. w. Dr. Th. Weil und Phil. Richter, Frankfurt a. M., Heiligkreuzgasse 26.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 35 032. Druckkontaktbüchse u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 29. 12. 94. — A. 949. 20. 12. 97.

— 35 971. Kontaktstöpsel u. s. w. O. L. Kummer, Niedersedlitz b. Dresden. 9. 1. 95. — K. 3147. 21. 12. 97.

— 36 639. Kontaktstöpsel u. s. w. Dieselbe. 9. 1. 95. — K. 3148. 21. 12. 97.

— 35 303. Mikrophon u. s. w. Albin Gröper, Düsseldorf, Alexanderstr. 23. 7. 1. 95. — G. 1897. 4. 1. 98.

— 36 306. Vierschenkliger permanenter Magnet u. s. w. Georg Kesel, Kempten, Bayern. 21. 1. 95. — K. 3196. 5. 1. 98.

— 37 335. Parallelepipedische Akkumulatorenkästen u. s. w. W. A. Boese & Co., Berlin, Köpenickerstr. 154. 4. 2. 95. — B. 3671. 7. 1. 98.

— 61 321. Bufferkreuz u. s. w. Hoerder Bergwerks- & Hüttenverein, Hoerde. 23. 2. 95. — H. 3785. 5. 1. 98.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 25. Januar 1898.

Vorsitzender:
Ministerialdirektor Scheffler.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Neuwahl des Vorstandes und Ergänzungswahl des Technischen Ausschusses.
3. Vortrag des Herrn Ingenieurs Edwin Hauswald in Frankfurt a. M.: „Ueber den gegenwärtigen Stand der elektrischen Akkumulatorenbetriebe von Bahnen."
4. Kleinere technische Mittheilungen.

Vor Eintritt in die Tagesordnung theilte Herr Ministerialdirektor Scheffler zunächst mit, dass der Vorsitzende, Herr Dr. von Hefner-Alteneck, aus dringlichen Gründen an der heutigen Sitzung nicht theilnehmen könne, und führte dann Folgendes aus:

„Am Schlusse des Geschäftsjahres habe ich die Pflicht, an die schmerzlichen Lücken zu erinnern, die in unserem Verein durch das Hinscheiden von Mitgliedern entstanden sind.

Zunächst gedenke ich hier nochmals unseres allverehrten Ehrenpräsidenten und Mitbegründers des Vereins, des Staatssekretärs des Reichs-Postamts, Staatsministers Dr. Heinrich von Stephan, dessen hervorragende Verdienste wir durch die ausführlichen Schilderungen seines Lebens und Wirkens in unserer Zeitschrift und durch eine besondere Gedächtnissfeier in diesen Räumen zu würdigen versucht haben. Sein Andenken wird für immer im Elektrotechnischen Verein fortleben.

Es ist ferner verschieden:

Ministerialdirektor Rudolph Hake, der frühere Direktor der Telegraphenabtheilung des Reichs-Postamts, der sich durch seine Thätigkeit als Vorsitzender um den Verein verdient gemacht hat;

Professor und Senator Galileo Ferraris in Turin, der durch seine Arbeiten über Wechselströme, Wechselstromtransformatoren, durch die Konstruktion eines asynchronen Wechselstrommotors ohne Kommutator oder Stromabnehmer den Grund zur Theorie und Technik der Mehrphasenströme legte;

Regierungsrath André Schraeder, ein eifriges Mitglied des Vereins und Ausschussmitglied des Verbandes;

Fabrikbesitzer Gurlt, ein langjähriger treuer Mitarbeiter im Technischen Ausschuss;

Professor Dr. Schering in Göttingen, von 1885 bis 1893 Mitglied des Technischen Ausschusses.

Professor Dr. Sohncke in München, ebenfalls Mitglied des Technischen Ausschusses von 1888 bis 1893;

Ingenieur Benda in Wien;

Ingenieur Gerwig in Cannstadt;

Civilingenieur van den Wyngaert in Berlin.

Mechaniker Albert Grünewald in Erfurt.

Von anderen Männern, die zur Zeit ihres Hinscheidens zwar nicht, oder nicht mehr Mitglied unseres Vereins waren, die aber auf dem von uns gepflegten Gebiete wirkten und sich verdient gemacht haben, sind zu nennen:

Professor du Bois-Reymond in Berlin, einer von den Geistesheroen, denen Berlin seit einem halben Jahrhundert sein wissenschaftliches Gepräge verdankt, dessen Forschungen und physikalisch-elektrische Untersuchungen zur Vertiefung unserer Kenntnisse der Elektricitätslehre wesentlich beigetragen haben;

Dr. J. Victor Wietlisbach in Bern, der oberste Ingenieur der eidgenössischen Telegraphenverwaltung, dessen zahlreiche Abhandlungen besonders auf dem Gebiete der Telephonie ihm einen Namen unter den Elektrotechnikern erworben haben;

Dr. O. Gusinde, Direktor der städtischen Elektricitätswerke in Hannover, dessen verdienstvolle Thätigkeit auf dem Gebiete des elektrischen Beleuchtungswesens und der Statistik der Elektricitswerke den Lesern unserer Zeitschrift wohlbekannt ist.

Ich bitte Sie, m. H., zu Ehren der Entschlafenen sich von Ihren Sitzen zu erheben." (Geschieht.)

Hierauf erhielt Herr Naglo, Vorsitzender des Technischen Ausschusses, das Wort.

„M. H.! Ich habe Ihnen mitzutheilen, dass der Technische Ausschuss in seiner letzten Sitzung beschlossen hatte, bei Gelegenheit dieser Sitzung unserem Präsidenten den Glückwunsch des Vereins auszusprechen zu der Ehrung, die ihm dadurch widerfahren ist, dass er von der Universität seiner Vaterstadt München zum doctor honoris causa ernannt worden ist. Die Abwesenheit unseres Präsidenten macht die Ausführung dieses Beschlusses zur Unmöglichkeit, eines Beschlusses, dessen Annahme durch den Verein wir sicher gewesen sind. Ich möchte mir daher den Antrag erlauben, dass der Verein in aller Form den Technischen Ausschuss zur Ausführung dieses seines Beschlusses autorisirt. Ich möchte dazu bemerken, dass Herr von

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1203.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 529. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.

1891.

RUNDSCHAU.

Zu den physikalischen Erscheinungen, welche noch keine technische Verwendung gefunden haben, gehört die Längenänderung des Eisens beim Magnetisiren. Wenn auch die einschlägigen Untersuchungen hauptsächlich theoretisches Interesse haben, indem sie als Prüfstein für die verschiedenen Theorien des Magnetismus benutzt worden sind, so ist es vielleicht doch nicht ausgeschlossen, dass diese Eigenschaft des Eisens technische Bedeutung erlangen kann, weshalb es gerechtfertigt sein mag, eine kurze Uebersicht über die bisherigen Untersuchungen zu geben — umsomehr, als aus neuester Zeit zwei bemerkenswerthe Arbeiten, von G. Klingenberg und von B. B. Brackett, vorliegen.

Der Erste, welcher die einschlägigen Verhältnisse untersucht hat, ist Joule, welcher im Jahre 1847 bezügliche Messungen anstellte. Er fand, dass die Verlängerung ungefähr dem Quadrate der Stärke des magnetisirenden Stromes proportional sei; eine Volumenänderung konnte nicht festgestellt werden. Nach der Unterbrechung des magnetisirenden Stromes verschwand die Verlängerung nicht ganz, was auf den remanenten Magnetismus zurückgeführt wurde. Die Verlängerungen wurden verringert, wenn der magnetisirte Stab oder Draht gleichzeitig einem mechanischen Zuge unterworfen wurde — bei starkem Zuge trat sogar eine Verkürzung beim Magnetisiren auf —, andererseits war die Verlängerung um so grösser, je weicher das Eisen war. Die grösste Längenänderung betrug 1 : 200 000 der Stablänge.

Die nächsten Untersuchungen rühren von Alfred M. Mayer (1873) und Barrett (1874) her, von denen der Erstere Verlängerungen bis zu 1 : 277 000 maass, während Barrett, welcher auch Nickel und später Kobalt untersuchte, für Eisen Verlängerungen bis zu 1 : 260 000, für Kobalt solche bis 1 : 425 000, für Nickel dagegen Verkürzungen bis 1 : 130 000 fand.

Righi beobachtete 1879 eine kleine Verlängerung, wenn ein Stab, welcher schon vorher durch einen starken Strom magnetisirt worden war, durch einen schwachen Strom von gleicher Richtung wie der ursprüngliche wieder magnetisirt wurde, dagegen bei umgekehrter Stromrichtung eine Verkürzung.

Sehr eingehende Untersuchungen über diesen Gegenstand hat seit 1885 Bidwell ausgeführt, wobei er sowohl Eisen als auch Nickel und Kobalt prüfte. Indem er die Magnetisirung weiter trieb als seine Vorgänger, stellte er in erster Linie bei dem Eisen fest, dass die anfängliche Verlängerung mit steigender Magnetisirung nicht andauernd zunimmt, sondern ein Maximum erreicht und von da ab kleiner wird, sodass sie von einer gewissen Grenze ab sogar in eine Verkürzung übergeht. Die maximale Verlängerung lag bei einer Stärke des magnetisirenden Feldes von 80 bis 120 Einheiten; bei 300 bis 400 Einheiten hatte der Stab seine ursprüngliche Länge wieder erreicht; bei weiterer Verstärkung der Magnetisirung nahm die Länge auch weiter ab, um sich anscheinend asymptotisch einem unteren Grenzwerthe zu nähern; bei 1100 Einheiten wurde eine Verkürzung von ca. 1 : 140 000 ($7 . 10^{-6}$) gemessen. Die maximale Verlängerung betrug bei den verschiedenen gemessenen Proben zwischen 1 : 500 000 und 1 : 200 000. Recht eingehend hat Bidwell die Abhängigkeit der Verlängerung von der Weichheit des Materials studirt, ohne indessen bestimmte einwandsfreie Gesetze hierfür gefunden zu haben. Seine Resultate stehen zum Theil im Gegensatz zu dem, was Joule fand. So z. B. gelang es ihm, bei ringförmigen Eisenkernen durch vorheriges Ausglühen jede Verlängerung zu verhindern; bei Stäben erreichte er dies zwar nicht — andererseits hat er aber auch durch Härten eine Herabminderung der Verlängerung erzielt.

Für schwache Magnetisirungen hat 1894 Nagaoka bei sehr sorgfältiger und genauer Ausführung der Messungen das oben erwähnte Joule'sche Gesetz, nach welcher die Verlängerung dem Quadrate der Stromstärke proportional ist, bestätigt gefunden.

Die eingangs erwähnten Untersuchungen von Klingenberg[1]), welche als Grundlage für theoretische Betrachtungen dienten, erstreckten sich auf ausgeglühten weichen Eisendraht und auf ungehärteten Stahldraht und betrafen besonders den Einfluss von Zugkräften auf die Längenveränderung beim Magnetisiren. Das Ergebniss der augenscheinlich sehr sorgfältig angestellten Messungen bestätigt in erster Linie im Allgemeinen die früheren Beobachtungen, dass die Verlängerung kleiner ist, wenn der zu magnetisirende Draht Zugkräften unterworfen ist. Die dargestellte Kurve für die Längenänderung eines unbelasteten Drahtes von 2,44 mm Durchmesser hat ihr Maximum bei einer Stärke des magnetisirenden Feldes von etwa 40 Einheiten; bei ungefähr 260 Einheiten ist die Verlängerung gleich Null und bei weiterer Verstärkung des Feldes tritt eine Verkürzung ein, die sich, wie oben erwähnt, anscheinend asymptotisch einem unteren Grenzwerth nähert; die maximale Verlängerung betrug etwa $47 . 10^{-7}$, und die Verkürzung bei 600 Einheiten ungefähr $42 . 10^{-7}$. Bei Belastungen steigt die Kurve für die Verlängerung um so langsamer und erreicht ihr Maximum um so früher, je grösser die Belastung ist; vom Maximum ab verlaufen die Kurven bei schwachen Belastungen beinahe parallel, — bei starken Belastungen dagegen konvergiren sie ziemlich stark, d. h. sie werden flacher und schneiden sich, indem z. B. bei 490 Einheiten die Verkürzung eines mit 15,1 kg belasteten Drahtes etwa ein halb Mal grösser ist als die eines Drahtes, welcher mit 39,8 kg, — also ungefähr dem $2\frac{1}{2}$-fachen Gewichte — belastet war. Die maximale gemessene Verkürzung betrug $62 . 10^{-7}$ bei 15,1 kg Belastung und 490 Einheiten Feldstärke.

Die Kurven für Stahldraht verlaufen viel flacher als die für Eisendraht, zeigen aber im Allgemeinen dasselbe Verhalten wie diese. Für einen unbelasteten Stahldraht lag das Maximum der Verlängerung nahe bei 90 Einheiten Feldstärke, während die ursprüngliche Länge bei 600 Einheiten noch nicht erreicht war; die maximale Verlängerung betrug $45 . 10^{-7}$. Die maximal gemessene Verkürzung war bei 490 Einheiten und 40 kg Belastung nahe $15 . 10^{-7}$. Bei allen den Messungen wurde ausser der Feldstärke und der Längenänderung auch die erzielte Magnetisirung und die remanente Magnetisirung nach Unterbrechung des Stromes gemessen; für Stahl wurde ausserdem die durch den remanenten Magnetismus verursachte remanente Verlängerung bestimmt; diese nimmt zu, solange die Verlängerung durch die Magnetisirung selbst zunimmt; von da ab bleibt sie genau konstant, obgleich der remanente Magnetismus selbst noch schwach zunimmt. Oberhalb der Grenze, von wo aus die remanente Verlängerung bei Verstärkung des Feldes konstant ist, war sie um so grösser, je geringer die Belastung war; bei 0 kg Belastung betrug sie $15 . 10^{-7}$, bei

[1]) Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses 1897. S. 124 ff.

Digitized by Google

29.9 kg ungefähr 13 . 10−7 und bei 40,0 kg 10 . 10−7.

Die Untersuchungen von Byron B. Brackett[1]), welche gleichzeitig mit den vorstehenden und unabhängig von ihnen angestellt wurden, haben für die remanente Verlängerung des Eisens den gleichen Verlauf der Kurve ergeben, nur war ihr Betrag geringer; z. B. in einem Falle 3,4 . 10−7, bei einem anderen Drahte 5,4 . 10−7. Die Kurven für die Längenänderung zeigen insofern eine Abweichung von den Klingenberg-schen, als sie für denjenigen Theil, der eine Verkürzung der ursprünglichen Länge angiebt, geradlinig verlaufen, statt wie die Klingenberg'schen asymptotisch. Bei einem ungeglühten Klavierdraht, dessen Spannung = 1949 kg per qcm war, fand Brackett den gleichen Verlauf der Längenänderung als bei einem ausgeglühten Klavierdraht, dessen Spannung nur 62 kg per qcm betrug; dagegen war im letzten Falle die remanente Verlängerung mehr als doppelt so gross als im ersteren Falle.

Die unterirdische Fernsprechanlage in Stockholm.

Von Telephoninspektor **A. Hultman** in Stockholm.

Wie bekannt, kann man die unterirdischen Leitungen elektrischer Anlagen in zwei wesentlich von einander verschiedene Gruppen eintheilen. Die eine Gruppe umfasst diejenigen Bauarten, bei denen die Kabel in Kanälen von Holz oder Eisen verlegt werden, welche darauf gewöhnlich mit irgend einer isolirenden Masse, wie z. B. Asphalt, ausgefüllt werden, worauf die Strasse wieder in ihren ursprünglichen Zustand gebracht wird, sodass die niedergelegten Kabel in dieser Weise vollständig unzugänglich werden; sollen neue Kabel eingelegt werden, so muss die Strasse von Neuem aufgerissen werden.

Die zweite Gruppe von Leitungsanlagen ist dagegen so eingerichtet, dass neue Kabel verlegt und fehlerhafte ausgewechselt werden können, ohne dass der Verkehr in den Strassen dadurch gestört wird. Zu dem Ende sind die Leitungskanäle in geeigneten Zwischenräumen durch Einsteigschächte oder Brunnen geführt, welche die Ueberwachung der Kabel und die die Schächte verbindenden Kanäle gestatten.

Die vollkommensten Systeme dieser Gruppe sind diejenigen, bei denen jedes Kabel einen besonderen Kanal hat, denn nur auf diese Art bleiben die Kabel vollständig unabhängig von einander. Man hat zwar, wie beispielsweise in Berlin, versucht, Kanäle aus 6—8-zölligen gusseisernen Röhren herzustellen, in welche mehrere Kabel eingezogen wurden, aber diese Verlegungsart bringt stets gewisse Schwierigkeiten mit sich, indem die Kabel beim Einziehen sich umeinander schlingen, sodass ihrer nur eine geringe Anzahl in jedem Rohrkanal eingezogen werden kann, sowie dass es ganz unmöglich ist, ein eingezogenes Kabel wieder herauszuziehen, u. a. deswegen, weil die Kabel nach einiger Zeit zusammenrosten.

Es bedarf keiner eingehenden Erläuterung, dass man in grösseren Städten, in denen es natürlich von Wichtigkeit ist, den Verkehr nicht unnützer Weise zu stören, nothwendig nur zu unterirdischen Leitungsanlagen der letzteren der genannten Hauptgruppen greifen muss. Gilt dies schon im Allgemeinen von elektrischen Leitungsanlagen, so gilt es ganz besonders für Fernsprechleitungen, welche infolge des häufigen Wechsels durch Ab- und Zugang und Verzug von Abonnenten fortdauernd Aenderungen unterworfen sind. Aus diesem Grunde stand von vornherein fest, welche Gruppe wir hier in Stockholm wählen mussten; die Frage war nur, wie man es in wohlfeiler Weise ausführen könnte. Die im Auslande gebräuchlichen Anordnungen zeigten sich nämlich für unsere Verhältnisse als zu theuer. Das beste von den ausländischen Systemen schien uns dasjenige zu sein, bei welchem $2^1/_2$—3-zöllige gezogene eiserne Röhren verwendet werden, die nach Art der Gas- und Wasserrohre zusammengeschraubt und in Bündeln mit Cement umgossen werden. Dies System ist indessen ausserordentlich kostspielig; um die Kosten etwas herabzumindern, hat man versucht, die gezogenen Eisenröhren durch dünnere gewöhnliche Rohre zu ersetzen, welche inwendig mit Cement ausgegossen wurden. Diese Röhren wurden dann in einander eingeschoben und ebenso wie die gezogenen Röhren bündelweise mit Cement umgossen. Um die Kosten weiter zu verringern, fing man schon vor mehreren Jahren an, derartige Rohrbündel durch einen Cementblock mit einer entsprechenden Anzahl von Einzelkanälen zu ersetzen; der Block war theils aus Cement und theils aus einer Asphaltkomposition, wie beispielsweise im Dorsset-System. Dieses Blocksystem musste jedoch, obgleich es billig war, bald wieder aufgegeben werden, da es sich zeigte, dass die Blöcke infolge der Erschütterungen und sonstigen Einwirkungen, welchen sie in der Strasse stets ausgesetzt sind, aus ihrer gegenseitigen Lage gebracht wurden, sodass infolgedessen die Kabel in ihren Kanälen festgeklemmt wurden.

Trotz dieser wenig günstigen Erfahrungen, welche man bisher mit dem Blocksystem gemacht hatte, entschloss man sich doch hier in Stockholm dazu, dieses System zu versuchen und zwar aus dem Grunde, weil nur auf diesem Wege eine genügend billige Anlage hergestellt werden konnte. Es handelte sich also lediglich darum, die Bauart der Blöcke so zu gestalten, dass ein gegenseitiges Verrücken ausgeschlossen wurde.

Die Blöcke müssen zu diesem Zwecke in erster Linie so vereinigt werden, dass sie nicht getrennt werden können. Zweitens muss die Zusammenfügung derart sein, dass der so gebildete Blockstrang bis zu einem gewissen Grade biegsam ist, sodass die Blöcke, ohne Schaden zu nehmen, sich den auftretenden Senkungen des Strassendammes fügen können, welche theils infolge von Frost theils durch andere Ursachen herbeigeführt werden.

Ein in Schweden relativ billiges, starkes und dauerhaftes Material ist der Cement; da dieser ausserdem die schätzenswerthe Eigenschaft hat, sich sehr innig mit Eisen zu verbinden, so lag es ziemlich nahe, die Cementblöcke mit Hülfe von eisernen Stangen derart zu verbinden, dass die vorstehend als nothwendig bezeichneten Eigenschaften des Blockstranges erzielt wurden. Ehe näher auf die Beschreibung der gewählten Konstruktion eingegangen wird, mag im Allgemeinen die Leitungsanlage in seiner Gesammtheit kurz besprochen werden.

Da die Zahl der Leitungen in der Nähe des Amtes am grössten ist, so müssen natürlich dort die Blöcke am grössten sein. Von den grossen Hauptsträngen werden dann kleinere Blockstränge abgezweigt, welche an Grösse abnehmen, je mehr man sich den Aussenbezirken nähert.

Bei der Disposition der Anlage handelt es sich zunächst darum, von vornherein eine bestimmte Aufnahmefähigkeit der ganzen Anlage in Aussicht zu nehmen, und die Erfahrung hat gezeigt, dass man nicht leicht die Kapacität zu gross wählen kann; jedenfalls ist es von grösster Wichtigkeit, dass sie nicht zu klein angenommen wird, denn in keinem Betriebe verursachen Erweiterungen und Aenderungen so grosse Schwierigkeiten als in einer Fernsprechanlage, welche von vornherein zu klein bemessen worden ist. Aus diesem Grunde ist die Leitungsanlage hier in Stockholm derart bemessen worden, dass ca. 20000 Leitungen direkt in das Amt hineingeführt werden können, d. h. die Zahl der Leitungen (Schleifenleitungen) kann diese Höhe erreichen, ohne dass wesentliche Aenderungen oder Verlegungen der jetzigen Blöcke nothwendig sein werden. Die obige Zahl gilt unter der Voraussetzung, dass 400-aderige Kabel verwendet werden.

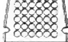
Von dem Amte gehen 3 Hauptstränge — 2 nach Norden und einer nach Süden — jeder mit 36 Kanälen ausgestattet, aus. Von den zwei Hauptsträngen nach Norden, die zusammen durch dieselben Brunnen gehen, ist jedoch nur einer mit Kabeln ausgefüllt. Der andere dient als Reserve für zukünftige Leitungen. Die Abzweigungen der einzelnen Kabel geschehen in der Weise, dass das Kabel in einem Brunnen abgezweigt wird und von diesem bis zu der betreffenden Hauswand in einem eigenen Cementkanal (Fig. 1) verlegt wird, der aus 2 aufeinander gelegten Theilen besteht; das Kabel wird dann wie üblich an der Hauswand entlang nach dem Dach hochgeführt. Bei jeder Vereinigung von Luftleitungen und Kabeln sind Blitzableitersicherungen verwendet.


Fig. 1.


Fig. 2.


Fig. 3.


Fig. 4.


Fig. 5.

Die einzelnen Blöcke, welche sämmtlich Kanäle von 75 mm lichter Weite enthalten, sind in mehreren der gangbarsten Konstruktionen in den Fig. 2—5 dargestellt. Die Blöcke mit 36, 24, 5 und 1 Kanal sind 1 m lang, die Blöcke mit 18 und 15 Kanälen dagegen 1,5 m lang.

Jeder Block ist oben und an den Seiten mit je einer Längsrinne versehen; in diese Rinnen werden, nachdem die Blöcke verlegt sind, Eisenstangen eingelegt, welche dazu dienen, die gegenseitige Lage der Blöcke dauernd zu sichern. Die Enden der Blöcke sind, wie die Zeichnung erkennen lässt, treppenartig abgeschnitten, sodass der Querschnitt des Blockes an den Enden kleiner ist als in der Mitte. Die Zusammenfügung und das Verlegen der einzelnen Blöcke geschieht auf folgende Weise: Wenn der Graben in der Strasse hergestellt worden ist, wird der Boden festgestampft; dann werden die Unterlagsplatten, auf denen die Blöcke mit ihren beiden Enden ruhen, in entsprechender gegenseitiger Entfernung ausgelegt und zwar derart, dass der nachher verlegte Blockstrang entweder von der Mitte aus nach den beiden Brun-

[1]) „The Physical Review", New York. V. 1897 Seite 257 u. f.

Digitized by Google

nen, oder von dem einen Brunnen zum anderen eine sanfte Neigung besitzt, sodass kein Wasser sich im Kanal ansammeln kann. Die Konstruktion der Unterlagsplatten ist aus der Fig. 5 und den späteren Figuren ersichtlich. Diese Platten werden, wie vorstehend erwähnt, bei jeder Stossstelle verwendet; die obere Seite hat einen Einschnitt von gleicher Grösse wie die Blöcke, sodass die vorstehenden Kanten erstens bei der Legung gewährleisten, dass die Stossstellen richtig an einander gefügt werden, und zweitens in der Folge mitwirken zu verhindern, dass die Blöcke sich gegenseitig verschieben.

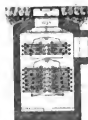
Nachdem diese Unterlagsplatten ausgelegt sind, werden die Blöcke verlegt und zwar derart, dass zwischen den Enden ein Raum von 1—2 cm Breite bleibt; im Uebrigen ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Blöcke sich nicht gegenseitig kanten, sondern dass die Kanallöcher einander genau gegenüber stehen.

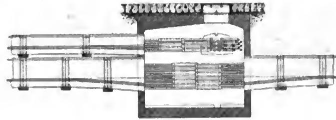
Die Zusammenfügung der Blöcke ist in verschiedener Weise bewerkstelligt worden; anfangs legte man um die zusammenstossenden Blockenden ein mit Theer getränktes Tuch, welches den Zwischenraum zwischen den Blöcken bedeckte. Die Blöcke dürfen nämlich nicht direkt zusammenstossen, sondern es ist der oben angegebene Zwischenraum von etwa 1 cm nothwendig. Nachdem dieser Zwischenraum in der angegebenen Weise abgedeckt ist, wird etwas flüssiger Asphalt rings um die Stossstelle gegossen, sodass der Einschnitt der beiden Blockenden vollständig ausgefüllt wird. Alsdann werden die eisernen Stangen in die oben erwähnten 3 Längsrillen eingelegt; diese Stangen haben quadratischen Querschnitt und sind etwa 5 m lang; für die Blöcke mit 36 und 24 Kanälen wird $1^1/_4$zölliges, für die 18- und 15-kanäligen 1-zölliges und für die 5-kanäligen Blöcke $^3/_4$-zölliges Eisen verwendet; für die 1-kanäligen Blöcke werden Stäbe No. 8 benutzt. Diese Stangen, welche mit Hülfe von fettem Cementbruch mit den Blöcken fest vereinigt werden, erhalten an den Stossstellen ebenfalls einen gegenseitigen Abstand von 1—2 cm; sie werden derart gelegt, dass die Stossstellen der 3 Stränge nie an dem gleichen Block vorkommen, sondern dass an jedem Block stets nur eine Stossstelle vorhanden ist. Die Stossstellen der 3 Stränge bilden somit eine um den Blockstrang verlaufende Schraubenlinie. Die beschriebene Abdeckung der Stossenden der Blöcke hat sich als vollkommen wasserdicht erwiesen. Da Cement in gewissem Umfange Wasser durchlässt, so ist, um den ganzen Blockstrang vollständig wasserdicht zu machen, die Oberfläche der Blöcke mit Ausnahme der Längsrillen von vornherein mit Asphalt bestrichen.

Es ist nun leicht einzusehen, dass der in dieser Weise hergestellte Kanalstrang diejenigen Eigenschaften besitzt, welche oben von ihm gefordert wurden. Durch die eisernen Stangen werden die Blöcke so fest gehalten, dass sie unter den obwaltenden Umständen nicht aus ihrer gegenseitigen Lage verschoben werden können. Dies ist durch die Erfahrung bestätigt worden und geht ausserdem aus einigen Belastungsversuchen hervor, welche in der unten beschriebenen Weise ausgeführt wurden.

Infolge des Zwischenraumes zwischen den Blöcken kann der Strang einem Druck elastisch nachgeben, ohne dass die Kanten der Blöcke mit einander in Berührung kommen. Von den Versuchen, welche mit Blöcken verschiedener Grösse angestellt wurden, um ihre Festigkeit zu bestimmen, mag der folgende angeführt werden: Ein Versuchsstrang, bestehend aus Blöcken mit 11 Kanälen, wurde für verschiedene Versuche angewendet. U. a. wurde das Erdreich auf 11 m Länge vollständig ausgegraben; auf diese Länge vermochte der Strang sich natürlich nicht zu tragen, ohne in der Mitte nach unten nachzugeben, aber die einzelnen Blöcke berührten einander nicht, sodass der Strang in der vorgesehenen Weise verwendet werden konnte trotz der erheblichen Formveränderungen, welche der Strang erlitt.

Der gleiche Versuch wurde mit einem auf 4,5 m Länge freigelegten Strange angestellt; in diesem Falle trug der Strang sich selber vollständig und es war erforderlich, in der Mitte der freigelegten Strecken ein Gewicht von 2000 kg angreifen zu lassen, ehe in den Blöcken Sprünge konstatirt wurden. Das Skaanska-Cementbolag, welches die Blöcke hergestellt hat, führte in seinen eigenen Werkstätten die folgenden Versuche aus: 4—5 Blöcke von gleicher Grösse wurden zu Strängen vereinigt und auf 2 eiserne Doppel-T-Balken gelegt in der Weise, dass zwischen diesen eine Spannweite von 3 m vorhanden war. Hiernach wurde der Strang auf der Strecke zwischen den Tragbalken gleichmässig durch Auflegen von Sandsäcken belastet und zwar mit folgenden Ergebnissen:


Fig. 6.


Fig. 7.

1. Strang mit 24-kanäligen Blöcken:

Belastung	Durchbiegung in der Mitte
1000 kg	0,0 cm
2000 „	0,0 „
3000 „	0,5 „
4000 „	1,0 „
5000 „	1,9 „

Der Bruch dürfte bei etwa 10000 kg Belastung erfolgen.

2. Strang aus 15-kanäligen Blöcken:

Belastung	Durchbiegung in der Mitte
1000 kg	0,0 cm
2000 „	0,0 „
2250 „	0,5 „
3000 „	2,0 „
4000 „	3,5 „
4500 „	4,0 „
5000 „	4,5 „

Der Bruch dürfte ungefähr bei 10000 kg Belastung eintreten.

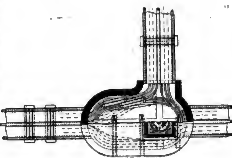
3. Strang aus 5-kanäligen Blöcken:

Belastung	Durchbiegung in der Mitte
800 kg	1,0 cm
1200 „	2,0 „
2400 „	4,0 „
2800 „	5,0 „
3200 „	7,0 „
3600 „	9,0 „

Bei einer Belastung von 3750 kg zeigten sich Sprünge im Block.

Aus diesen Versuchen geht mit Sicherheit hervor, dass eine Gefahr, dass die Blöcke sich gegeneinander verschieben werden, nicht besteht. Ausserdem ergiebt sich mit Sicherheit, dass, da der Strang sich selber zu tragen vermag auf bedeutend längeren Strecken als die Breite irgend einer Ausschachtung, wie sie bei den üblichen Erdarbeiten in der Strasse vorkommen, solche Arbeiten jederzeit in der Strasse vorgenommen werden können, ohne dass die Kabelleitungen irgendwie beschädigt werden und ohne dass besondere Vorkehrungen zum Schutz des Blockstranges vorgesehen werden müssen.

Ein anderer wesentlicher Vorzug, den dieses System verglichen mit anderen Blocksystemen im Allgemeinen aufweist, ist der, dass der Strang zwischen 2 Brunnen scharfe


Fig. 8.

Biegungen zulässt, falls man in der Strasse auf irgend ein Hinderniss stösst. So weist die Stockholmer Anlage mehrere Blockstränge von 120—130 m Länge auf, welche sogar mehrere scharfe Biegungen besitzen, ohne dass dadurch das Einziehen der Kabel irgendwie gehindert wird. Ein weiterer Vorzug dieses Systemes besteht darin, dass man die Kanäle in den Cementblöcken sehr dicht zusammendrängen kann. Die Wandstärke zwischen den cylindrischen Kanälen beträgt sowohl horizontal wie vertikal nur 10 mm, sodass die Raumbeanspruchung dieses Systemes in der Strasse auf ein Minimum reducirt ist, was ja in verschiedener Hinsicht von Bedeutung ist.

In den Fig. 6, 7 und 8 ist ein Brunnen mit einem gerade durchlaufenden und einem seitlich abzweigenden Strang dargestellt. Der erstere hat 36, der letztere 18 Löcher. Wie aus den Fig. 6 und 7 ersichtlich, ist die Anordnung der Löcher verschieden von der in den Fig. 3 und 5 gezeigten. Eine der Hauptbedingungen, welche an dieses System gestellt wurden, war, wie oben erwähnt, dass es möglich sein sollte, jedes einzelne der Kabel unabhängig von den anderen aus- und einziehen zu können; aus dem Grunde ist es nothwendig, auch in den Brunnen die Kabel so anzuordnen, dass sie in denselben nicht mit einander kollidiren. Zu dem Zweck sind die 2 letzten Blöcke an jedem Ende eines Stranges anders gestaltet wie die übrigen und zwar bestehen sie, wie Fig. 2 und 3 zeigen, aus sogenannten Spreizungsblöcken,

Digitized by Google

in denen die Kanäle nach den Brunnen zu strahlenförmig auseinandergehen, sodass ihre gegenseitige Entfernung bei ihrer Ausmündung in den Brunnen grösser ist als in den Strecken.

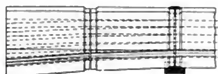


Fig. 9.

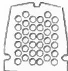


Fig. 10.

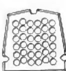


Fig. 11.

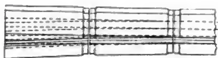


Fig. 12.

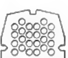


Fig. 13.



Fig. 14.

Die Fig. 9—11 zeigen in Seitenansicht und Schnitt die beiden letzten Blöcke eines 36-kanäligen, Fig. 12—14 desgleichen eines 24-kanäligen Stranges. Fig. 10 und 13 zeigen die Endfläche des letzten, Fig. 11 und 14 des vorletzten Stranges.

(Schluss folgt.)

Der Bügelschleifkontakt für elektrische Bahnen.

Von **Stobrawa**, Betriebsinspektor des städtischen elektrischen Kraftwerkes in Dresden.

Bei elektrischen Strassenbahnen mit Oberleitungsbetrieb findet die Stromabnahme von der 5—6 m über Mitte Gleis liegenden Arbeitsleitung entweder durch eine Rolle oder einen Bügel statt. Während die Rolle in ihrem Heimatslande Amerika ausschliesslich und in Deutschland vorwiegend zur Anwendung kommt, ist der Bügel bisher nur von der Firma Siemens & Halske angewendet worden.

Die ersten ausgedehnteren Anwendungen fand der Stromabnehmerbügel in Hannover und Dresden und hatte ich in letzterem Orte, in welchem z. Zt. 165 Motorwagen mit Schleifbügeln im Betriebe sind, Gelegenheit, die Fortschritte, welche das Bügelsystem gemacht hat, zu verfolgen.

Die hier im Jahre 1893 zuerst angewendete Bügelkonstruktion (Fig. 15) besass noch eine eiserne Kontaktschiene, welche die Arbeitsleitung stark angriff, zumal ein guter Kontakt bei der Trägheit des damaligen schweren Bügelgestells nur durch verstärkten Druck gegen die Leitung zu erreichen war. Dieser Mangel wurde aber erkannt, bevor ein merkbarer Schaden an der Oberleitung entstanden war, und zunächst die eiserne Kontaktschiene durch eine solche aus Messing mit einer Umhüllung von Lagermetall ersetzt (Fig. 16 u. 17). Die Abnutzung des Fahrdrahtes schritt dann nicht weiter, sondern es erlitt nur die leicht zu erneuernde Kontaktschiene einen Verschleiss. Eine weitere Verbesserung nebst der Beseitigung jeden Geräusches trat ein, als zur Einfettung der Leitungsdrähte übergegangen wurde, welche man durch rinnenförmige mit Fett gefüllte Kontaktschienen aus Aluminium erreichte, deren 2 hauptsächlich gebräuchliche Querschnitte in den Fig. 18 und 19 in natürlicher Grösse wiedergegeben werden. Die Wahl des Aluminiums für die Kontaktschiene geschah bereits in der Absicht, eine möglichste Gewichtsverminderung der schwingenden Massen herbeizuführen, um den Anlagedruck herabsetzen zu können.

Um die Beanspruchung des Bügels beim Umlegen zu verringern und den Bügel möglichst leicht halten zu können, ist seit dem Jahre 1894 in Dresden die Bügelkonstruktion mit versenkbarer Drehachse Fig. 20 in Anwendung gekommen, welche sich nach jeder Richtung bewährt hat. Die dreieckige Form des oberen Theiles dieses Stromabnehmers bedeutet eine wesentliche Verbesserung der alten in Fig. 15 dargestellten, indem sie bei gutem Aussehen ein Unterhaken der Arbeitsleitung unter den Bügel unmöglich macht. Gleitet der Bügel von der Arbeitsleitung ab, was übrigens nur bei äusserst schlechter gegenseitiger Lage der Schienen und der Arbeitsleitung vorkommen kann, so genügt die Reibung zwischen der Arbeitsleitung und den seitlichen Armen des in Fahrt befindlichen Stromabnehmers vollkommen, diesen wieder unter die Arbeitsleitung zu führen; erleichtert wird dieser Vorgang dadurch, dass das elastische Rohrgestell dem seitlichen Drucke der Arbeitsleitung etwas nachgiebt (Fig. 21). Ein Anschlagen des Stromabnehmers gegen die Querdrähte und ein Herunterreissen der ganzen Arbeitsleitung wird somit unmöglich. Es ist ein für die Betriebssicherheit besonders ins Gewicht fallender Vortheil des Bügels, dass der Kontakt zwischen dem Stromabnehmer und der Arbeitsleitung ohne Zuthun des Wagenführers nicht aufgehoben werden kann. Es sind infolgedessen auch Unglücksfälle durch Entgleisen des Stromabnehmers beim Befahren grösserer Steigungen unmöglich.

Bei den geringen Abmessungen der Rohre, aus welchen der Stromabnehmerbügel hergestellt wird, ist derselbe zumeist nur in der Nähe zu unterscheiden und verschwindet bereits in einer Entfernung von 100 Schritten dem Auge fast gänzlich.

Eine sehr grosse Annehmlichkeit für den Betrieb und eine Entlastung des Personals liegt in der Fähigkeit der neuen Bügelform, sich überall selbstthätig beim Wechsel der Fahrtrichtung leicht umzulegen. Diese gute Eigenschaft kommt ausser an den Endstationen — besonders bei Betriebsstörungen durch Strassensperrungen, wenn das Fahrpersonal durch Umstellen der Weichen u. s. w. bereits genügend in Anspruch genommen ist — zur Geltung, indem der Bügel sich ohne jegliche Wartung allen Rangirmanövern selbstthätig

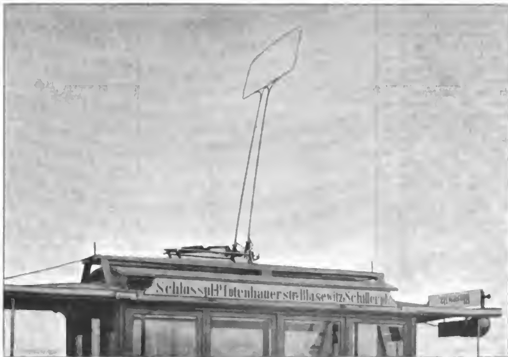


Fig. 15.

Digitized by Google

anpasst. Im Gegensatz hierzu muss die Rolle beim Wechsel der Fahrtrichtung an einer Leine von der Leitung abgezogen, um den Wagen herumgeführt und wieder an den Fahrdraht gelegt werden, was nur beim Stillstand des Wagens möglich ist.

Wie bereits früher erwähnt, ist die Einfettung der Fahrdrähte für die Schonung derselben und ein geräuschloses Schleifen des Bügels günstig. Die Fettschicht am Draht ermöglicht aber auch im Winter das leichte Abstreifen von Rauhrauf und Eis, Weichen und Kreuzungsstücke wird nicht nur das Aussehen der Oberleitung wesentlich verbessert, sondern auch die Montage derselben erleichtert und verbilligt. So war es in Dresden möglich, provisorisch aufgeheftete Leitungen an schwierigeren

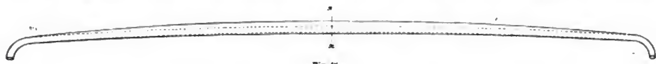


Fig. 16.

Von den genannten neueren Kontaktschienen werden in Dresden noch die in Fig. 17 und 18 im Querschnitt dargestellten beiden Arten nebeneinander angewendet und haben sich gleichmässig gut bewährt. An anderen Orten hat man mit der Verwendung der Aluminiumkontaktschiene allein aber auch befriedigende Resultate erzielt. Die Lebensdauer einer mit Kompositionsmetall bekleideten Kontaktschiene beträgt etwa 2 Wochen, wonach die Umkleidung erneuert werden muss, diejenige einer Kontaktschiene aus Aluminium 6—8 Wochen (etwa 8000 Wagenkilometer). In Basel be-



Fig. 18. Fig. 19.

trägt die Lebensdauer einer Kontaktschiene nach der „Schweiz. Bauztg." vom 6. 11. 97 sogar 18000 bis 20000 Wagenkilometer. Der Grund für die längere Lebensdauer in Basel dürfte in dem grösseren Querschnitte der dort verwendeten Aluminiumrinnen zu suchen sein. Die Unterhaltungskosten stellen

Schnitt x x

Fig. 17.

deren Ansetzen andernorts die Kontaktapparate in kürzester Zeit ruinirt. Die Fettschicht braucht zur Erzielung der genannten Vortheile nur sehr dünn zu sein, und wird die zeitweise Erneuerung und gleichmässige Vertheilung derselben an die Unterseite der Fahrdrähte zweckmässiger durch einen von Hand bedienten oder auf eine Stange gesteckten Apparat besorgt, als durch übermässige Schmierung der Kontaktschienen.

Zu beachten ist hierbei, wie bereits erwähnt, dass der Anlagedruck gerade nur noch so stark bleibt, dass Funkenbildung durch Abfedern des Bügels vermieden wird. Nach den Vorschriften des Rathes zu Dresden, als des Eigenthümers der Stromleitungen, darf der Anlagedruck 3,5 kg nicht übersteigen; er ist aber meist wesentlich geringer. Der Anlagedruck für Rollenkontakt lässt sich, der erhöhten Entgleisungsgefahr wegen, nur selten unter dieses Maass herabsetzen. Die Verwendung des Bügels gestattet grössere Abweichungen der Arbeits-

Kreuzungspunkten beim Ausbau der neuen Linien ohne jede Gefahr zu befahren. Die von der Firma **Siemens & Halske** in den Kurven verwendeten Aufhängungen enthalten einen Zusatzdraht, dessen Anwendung der Firma geschützt ist, und welcher das gute Aussehen der Leitungen nicht beeinträchtigt. Es sei bemerkt, dass dieser Zusatzdraht, welcher übrigens nur eine Länge von annähernd 2 m hat, dazu dient, das Anschlagen des Bügels gegen die Querdrähte zu verhindern.

Fig. 22, das Leitungsnetz auf dem Sachsenplatze in Dresden, zeigt deutlich, wie einfach z. B. die dreifache Abzweigung der Bahnleitungen für Bügelkontakt herzustellen möglich war.

Häufig findet man die Ansicht verbreitet, dass der Bügel die Arbeitsleitung schneller abnutzt als die Rolle. Ich bin nach den hiesigen Erfahrungen zu der Ueberzeugung gekommen, dass der Bügelkontakt den denkbar günstigsten Einfluss auf die Haltbarkeit der Fahrdrähte hat. Der Schleifbügel verursacht infolge seiner leichten Konstruktion bei Kontaktschienen aus Weichmetall oder Aluminium, welche geschmiert werden, eine äusserst geringe Reibung, und die Abnutzung erstreckt sich nur auf das Anschleifen einer Fläche auf der Unterseite des Drahtes, welche die Kontaktfläche vergrössert und den Reibungsdruck vermindert. Die Rolle schleift dagegen oft mit ihren Flanschen an dem Arbeitsdraht, insbesondere in den Kurven. Demgemäss wird also der Arbeitsdraht beim Rollensystem besonders an den Seiten und beim Bügelsystem nur unten abgenutzt (Fig. 23 und 24). Es zeigt Fig. 24 die Art

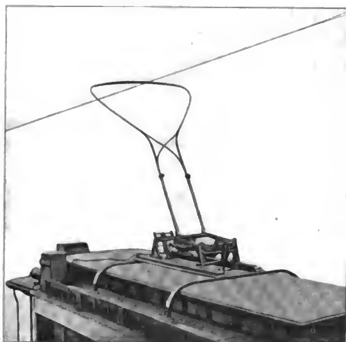


Fig. 20.

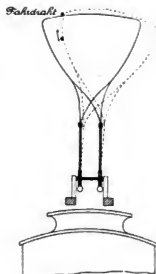


Fig. 21.

sich bei beiden Sorten ziemlich gleich und betragen pro Wagenkilometer in Dresden etwa 0,07 Pf., also einen verschwindend geringen Theil der gesammten Unkosten für die Wagenunterhaltung.

leitung aus der genauen Lage über Mitte Gleis und somit auch mit weniger Aufhängungspunkten in den Kurven auszukommen, als die Verwendung der Rolle. Hierdurch und durch den Fortfall jeglicher

des seitlichen Verschleisses des Arbeitsdrahtes durch die Rolle, wie sie häufig in Kurven auftritt, eine Erscheinung, die bei allen Rollenbahnen in mehr oder minder auffallender Weise zu finden ist. Die Ab-

Digitized by Google

nutzungsfläche nach Fig. 23 stellt sich bald nach Betriebseröffnung der Bahn ein, schreitet aber kaum noch merkbar vorwärts, nachdem dieselbe bei Hartkupferdraht von 8 mm Durchmesser eine Breite von etwa 3 mm erreicht hat. Der Fortschritt der Abnutzung der Fahrdrähte ist hier in jährlich wiederkehrenden Messungen durch Mikrometer sorgfältig verfolgt worden, und es ist die Anfangs schnellere, später kaum noch messbare Abnahme des vertikalen Drahtdurchmessers unzweifelhaft festgestellt worden. Im Mittel hat nach 4-jährigem Betriebe der letztere um 0,4 mm verloren, sodass der noch vorhandene Drahtquerschnitt, wie er im vergrösserten Maassstabe durch die Fig. 23 dargestellt wird, noch über 96% des ursprünglichen beträgt. Viele lange Strecken des Fahrdrahtes in der Geraden weisen eine geringere Abnutzung auf, während über Kurven, wo durch Schleudern des Wagens leicht ein seitliches Schwanken bzw. Geigen des Bügels auftritt, und gleichzeitig stärkere Stromabnahme stattfindet, Abnutzungen des vertikalen Fahrdrahtdurchmessers um beinahe 1 mm festgestellt wurden. Ein Theil dieser über

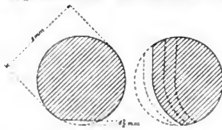


Fig. 23. Fig. 24.

das vorige Maass hinausgehenden Abnutzungsstellen, die überhaupt nur auf ganz kurze Strecken, — oft nur von wenigen Centimetern Länge — zu finden sind, ist unzweifelhaft auf Ungleichmässigkeit in der Härte des Fahrdrahtes — vielleicht verursacht durch Ausglühen desselben bei einer Löthung, zurückzuführen.

Die hier gebrauchte Aufhängungsart des Fahrdrahtes über Kurven, welche den bereits an früherer Stelle erwähnten Unterzugsdraht zur Hinüberführung des Bügels erfordert, ist für die erkannte stärkere Abnutzung daselbst insofern günstig, als der Fahrdraht dort dem Verschleiss entzogen wird, und der nach Jahren erforderliche Anstausch der Unterzugsdrähte an sich nicht ins Gewicht fällt. Das durchschnittliche Ergebniss der hiesigen Messungen, insbesondere die festgestellte Thatsache der ausserordentlich geringen Abnutzung des Fahrdrahtes unter normalen Betriebsverhältnissen wird durchaus bestätigt durch die von anderen Bahnen mit Bügelkontakt bekannt gewordenen Resultate aus Budapest, Berlin, Mühlhausen, Hannover, Barmen und Basel.



Fig. 22.

Im letzten Sommer hat die Dresdner Strassenbahn ihre seit Jahren elektrisch betriebene Aussenstrecke: Blasewitz-Laubegast, die bis dahin mit Rollenkontakt betrieben wurde, auf den Bügelkontakt umgebaut. Zu diesem Entschluss haben nicht zum Wenigsten die guten Erfahrungen, welche die Gesellschaft mit den Bügelstrecken der Innenlinien gemacht hat, beigetragen. Mit der wachsenden Ausbreitung der elektrischen Strassenbahnen werden die Vergleiche der beiden Oberleitungssysteme noch häufiger herangezogen werden, als dies bereits jetzt geschieht. Dieser Umstand hat mich auch veranlasst, durch Veröffentlichung der hiesigen Erfahrungen zur Klärung der Sachlage beizutragen, damit das nicht genügend bekannte Bügelsystem die ihm gebührende Anerkennung auch in weiteren Kreisen finde.

Ein einfaches Verfahren, um asynchrone einphasige Wechselstrommotoren zum Anlauf zu bringen.

Von Riccardo Arnò.[1])

Die bisher konstruirten einphasigen Wechselstrommotoren wirken bekanntlich als Drehstrommotoren während des Anlaufens; deshalb enthält der inducirende Theil (der Stator) zwei Wickelungen; durch eine derselben, nämlich die Arbeitswicklung, fliesst der einphasige Wechselstrom, der den Motor im Beharrungszustande treibt, durch die zweite (die Hülfswickelung) fliesst, und zwar nur während der Anlaufsperiode, ein Wechselstrom, dessen Phase gegenüber derjenigen des Hauptstromes versetzt ist.

Die jetzige Mittheilung hat ein einfaches Verfahren zum Gegenstand, welches erlaubt, einphasige asynchrone Wechselstrommotoren, auch während des Anlaufens, als solche, also mit einer einzigen Feldwickelung (die Arbeitswickelung) funktioniren zu lassen.

Dieses Resultat wird wie folgt erzielt:

1. Am Beginne des Anlaufens wird ein bekannter Hülfswiderstand in den Motoranker (Rotor) eingeschaltet;

2. Durch einen leichten Impuls wird dem Rotor eine sehr geringe Anfangsgeschwindigkeit ertheilt, wobei derselbe sich in der Richtung weiterdreht, in welcher er den ersten Impuls erhalten hat.

3. Der Hülfswiderstand wird allmählich vermindert und zwar derart, dass derselbe beim Eintreten, oder gerade vor dem Eintreten, der grössten mit dem fraglichen

[1]) Diese Abhandlung ist eine vom Verfasser uns übersandte deutsche Bearbeitung seiner beiden im italienischen Elektrotechnischen Verein kürzlich gehaltenen Vorträge.

Digitized by Google

Widerstande verträglichen Geschwindigkeit vollkommen ausgeschaltet ist.

Ich habe nun ermittelt[1], dass der Anlasswiderstand — nämlich derjenige, bei welchem der Motor unter Ertheilung einer ganz geringen Anfangsgeschwindigkeit als einphasiger Motor ohne Weiteres anläuft — einen Werth erhalten soll, welchem eine effektive Stromstärke entspricht, die ungefähr doppelt so gross ist als diejenige, die bei unveränderter Belastung des Motors während des Beharrungszustandes verbraucht wird. Diese Bedingungen sind ungefähr dieselben, die beim Anlaufen der einphasigen Wechselstrommotoren nach den bisherigen Verfahren, also bei der Anwendung eines Drehfeldes, eintreten.

Da übrigens, wie es durch meine Versuche bestätigt wurde, die dem Anker (Rotor) zu ertheilende Anfangsgeschwindigkeit den Werth nicht übertrifft, den man erzielen kann, wenn man mit der Hand entweder die Riemenscheibe um ein Viertel Umdrehung dreht oder an dem Riemen stark zieht — je nachdem der Motor gänzlich unbelastet oder unter geringer Belastung anlaufen soll —, so wird man leicht einsehen, dass das dargelegte Verfahren nicht nur sehr einfach, sondern absolut praktisch und auch für grössere Motoren verwendbar ist.

Um die Resultate meiner Versuche leicht darzulegen, erscheint es rathsam, die asynchronen einphasigen Wechselstrommotoren wie Motoren mit differentialem Drehfeld zu betrachten und deren Eigenschaften aus denjenigen der Drehstrommotoren abzuleiten[1]).

Bezeichnet man durch B den Werth der magnetischen Induktion im Drehfeld sowie die Hälfte des maximalen Werthes der Induktion im magnetischen Wechselfelde; durch n die Frequenz des einen sowie des anderen Feldes; durch S, r, L bzw. die Oberfläche, den Widerstand und die Induktanz (den Koëfficienten der Selbstinduktion) jeder der N Elementarspulen des Ankers, durch m die Drehgeschwindigkeit dieses Ankers, bedeutet K das auf den Anker des Drehstrommotors einwirkende Drehmoment (Torque), so besteht zwischen K und m folgende Beziehung:

$$K = \pi N B^2 S^2 \frac{r(n-m)}{r^2 + 4\pi^2 L^2 (n-m)^2} \quad (a).$$

Ist K' dagegen das auf den Anker des einphasigen Wechselstrommotors einwirkende Moment, so besteht zwischen K' und m folgende Gleichung[2])

$$K' = \pi N B^2 S^2 r \times$$
$$\left\{\frac{n-m}{r^2 + 4\pi^2 L^2 (n-m)^2} - \frac{n+m}{r^2 + 4\pi^2 L^2 (n+m)^2}\right\} \quad (b$$

Trägt man (Fig. 25) die Werthe von m auf die Abscissenachse $O_1 X$ (von rechts nach links) und die entsprechenden Werthe von K auf die Ordinatenachse $O_1 Y'$ auf, so besteht die Linie, die die Gleichung (a) darstellt, aus zwei, mit Bezug auf den im Abstande n von dem Koordinatenanfangspunkte O_1 gelegenen Punkt O homothetischen Zweigen (deren nur einer $QPMO$ aus der Figur ersichtlich ist).

Jeder der beiden Zweige verläuft gegen die Abscissenachse asymptotisch und weist einen Punkt M auf, dessen Ordinate numerisch ein Maximum bildet, dessen Werth $\frac{N B^2 S^2}{4 L}$ beträgt, während die Abscisse für den Zweig $QPMO$ den Werth

$$n - \frac{1}{2\pi} \frac{r}{L}$$

erhält. O ist ein Wendepunkt, in dessen Nähe die Kurve sehr wenig von einer um $\frac{\pi N B^2 J^2}{r}$ geneigten Geraden abweicht.

Es ergiebt sich hieraus, dass, während der Werth der Ordinate von M unabhängig von r ist, die Abscisse von M für den Zweig $QPMO$ abnimmt, sobald r eine Vermehrung erleidet. So weit also dieser Zweig in Betracht kommt, welcher allein für die Praxis von Interesse ist, darf man sagen, dass bei der Zunahme von r der Punkt M sich von links nach rechts auf einer zur Abscissenachse parallelen Geraden verschiebt, wobei er sich zuerst der Achse $O_1 Y'$ (Fig. 26) nähert, dann auf derselben zu liegen kommt (Fig. 27) um endlich nach rechts weiter zu rücken (Fig. 28). Da indessen die Neigung der Geraden, mit welcher die Kurve in der Nähe von O fast zusammenfällt, umgekehrt proportional zu r ist, so kommt es vor, dass bei der Zunahme von r und der damit zusammenhängenden Wanderung des Punktes M von links nach rechts besagte Neigung

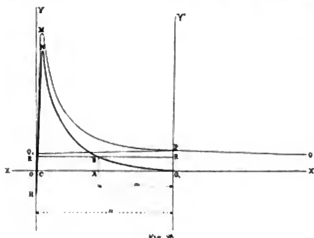


Fig. 25.

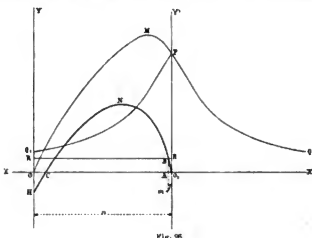


Fig. 26.

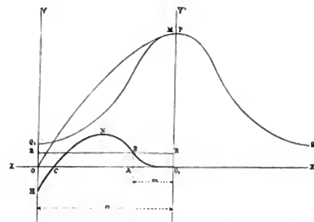


Fig. 27.

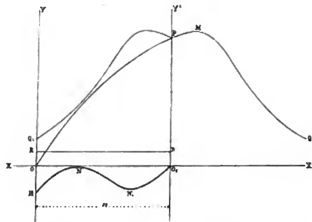


Fig. 28.

[1]) Meine Versuche wurden an einem 3,5-pferdigen Motor der Firma Brown, Boveri & Co. ausgeführt, die Frequenz betrug ungefähr 40 Perioden per Sekunde, bei einer effektiven Potentialdifferenz von etwa 100 V und ca. 1250 U. p. M.

[1]) Galileo Ferraris. Un metodo per la trattazione dei vettori rotanti od alternativi e una applicazione di esso ai motori elettrici a correnti alternate. (Abhandlungen der Turiner Akad. der Wissenschaften ser. II t. 44.)

[2]) Schulze, Theorie der Thomson'schen (Brown'schen) Motoren für gewöhnlichen Wechselstrom. „ETZ“ 1896, 7. Juli, S. 391. — Galileo Ferraris am angeführten Orte

entsprechend abnimmt, wie aus den Fig. 26, 27 u. 28 ersichtlich, worin die Kurve $QPMO$ für die verschiedenen Fälle verzeichnet ist, die von besonderem Belange sind, nämlich r kleiner als $2\pi n L$ (Fig. 26); $r = 2\pi n L$; r grösser als $2\pi n L$ (Fig. 28).

Aus der Linie, die die Gleichung (a) darstellt (Beziehung zwischen K und m), ist die andere Linie, die Gleichung (b) darstellt (Beziehung zwischen dem auf den Anker des asynchronen einphasigen Motors einwirkenden Drehmoments K' und der Winkelgeschwindigkeit m), leicht abzuleiten. Es genügt hierzu, die zu dem Zweige PQ der Kurve $QPMO$, mit Bezug auf die Achse $O_1 Y'$ symmetrisch angeordnete Linie PQ_1 zu verzeichnen und die Ordinaten der beiden Kurven PMO und PQ_1 von einander abzuziehen.

Die derart erhaltenen Linien $O_1 NCH$ (Fig. 25, 26, 27) und $O_1 N_1 NH$ (Fig. 28), deren Koordinaten den Werthen von m und den entsprechenden Werthen von K' entsprechen, lassen die verschiedenen Eigenschaften der asynchronen einphasigen Motoren in den vier in Betracht kommenden Fällen ohne Weiteres erkennen.

Während für $m = 0$ das auf den Anker einwirkende Drehmoment K' gleich Null ist, nimmt K' für Werthe von m, die von Null abweichen, die aber den durch $O_1 C$ (Fig. 25, 26, 27) dargestellten Werth nicht übertreffen, unter Uebergang durch ein Maximum, verschiedene von Null abweichende positive Werthe an; für $m = O_1 C$ sinkt K' wiederum auf Null und nimmt endlich für $m > O_1 C$ immer negative Werthe an. Ist aber der in die Ankerspule eingeschaltete Hülfswiderstand ein solcher, dass $r > 2\pi n L$ (Fig. 28), dann nimmt K' für irgend welche Werthe der Drehgeschwindigkeit immer negative Werthe an, sodass in allen diesen Fällen die Maschine nicht als Motor wirken kann. Wächst besagter Widerstand, während die Maschine als Motor, bei $r < 2\pi n L$, funktionirt, über die Grenze $2\pi n L$ hinaus, so kommt der Motor sofort zum Stillstand.

Auf die Fälle $r < 2\pi n L$ (Fig. 25, 26, 27), bei welchen allein einphasige asynchrone Motoren als solche wirken können, zurückkommend, so ist zu bemerken, dass, während bei sehr kleinen r (Fig. 25) $O_1 C$ nur wenig kleiner als n ist und der maximale Werth von K', nämlich die Ordinate des Punktes N, um wenig kleiner als der maximale Werth von K ist, dem die Ordinate des Punktes M entspricht, bei verhältnissmässig grossen Werthen von r (Fig. 26 und 27) die Werthe von $O_1 C$ und von der Ordinate von N von den Werthen von n resp. der Ordinate von M sehr abweichen, und zwar um so mehr, je grösser r ist, sodass, wenn $r > 2\pi n L$ (Fig. 28) ausfällt, $O_1 C$ auf Null sinkt, und K' (welches immer die Werthe der Drehgeschwindigkeit des Ankers sein mögen) beständig negativ ausfällt. Es sei nun das Moment des, beim Anlaufe des Motors der Bewegung widerstehenden, Kräftepaares durch die Ordinate eines Punktes der der Abscissenachse parallelen Grade RR dargestellt. Damit der Motor anlaufen kann, ist es nöthig, dass der Werth der anfänglichen Winkelgeschwindigkeit des Ankers um etwas grösser sei als derjenige, welcher durch die Abscisse $O_1 A$ des auf dem ansteigenden Zweige der Linie $O_1 NCH$ befindlichen Punktes B (Fig. 25, 26, 27) dargestellt ist, dessen Ordinate AB dem Moment des widerstehenden Kräftepaares gleichkommt.

Aus Fig. 26 ersieht man, wie in dem durch dieselbe veranschaulichten Fall, d. h. wenn r etwas kleiner als $2\pi n L$ ist, der Werth von $O_1 A$ sehr klein ausfallen kann; in allen anderen Fällen ist dagegen $O_1 A$ immer relativ gross. Der Bedingung, es solle r um etwas kleiner sein als $2\pi n L$, muss demnach Genüge geleistet werden, damit, bei Ertheilung einer sehr kleinen Geschwindigkeit an den rotirenden Theil des Motors, derselbe unter der Einwirkung des einphasigen Wechselstromes, der ihn allein während des Beharrungszustandes treibt, ohne Weiteres angehen kann.

Und da die Gleichung $r = 2\pi n L$ (Fig. 27) den günstigsten Bedingungen für den Anlauf von Drehstrommotoren entspricht (da in diesem Falle für $m = 0$ K seinen maximalen Werth erhält), so darf man sagen: Der in die Ankerwickelung behufs Ingangsetzung einphasiger Motoren einzuschaltende Widerstand muss kleiner als derjenige sein, welcher einzuschalten wäre, wenn dieselben Motoren beim Anlaufe mit einem Drehfelde arbeiten sollten.

Da andererseits, wie bereits bemerkt und wie aus den Figuren ersichtlich, $2\pi n L$ der Maximalwerth ist, den r annehmen darf, damit bestimmten Werthen von m positive Werthe von K' entsprechen, so kann auch folgende praktische Regel zur Bestimmung des Anlaufswiderstandes aufgestellt werden: Es ist dieser Widerstand kleiner zu wählen als derjenige Maximalwerth, bei welchem der Motor bei bestimmten Werthen der Drehgeschwindigkeit noch als solcher funktioniren kann.

Zieht man die bisher üblichen Anlassmethoden in Betracht, die ausnahmsweise auf die Erzeugung eines Drehfeldes und die Einwirkung desselben auf den Kurzschlussanker hinauslaufen, und berücksichtigt man, dass dieselben, wenigstens für grössere Leistungen, die Einschaltung von Hülfswiderständen beim Beginne des Anlaufens erfordern, so begreift man leicht, wie wesentlich durch die Anwendung der neueren Methode die Konstruktion der einphasigen Motoren, sowie die beim Anlauf derselben zur Verwendung kommenden Apparate vereinfacht werden, indem die durch den phasenverschobenen Strom während der Anlaufsperiode durchflossene Hülfswickelung und der zur Erzeugung der Kunstphase nöthige Reaktanzapparat (Kapacität oder Selbstinduktion) vollständig wegfallen.

Meine ersten diesbezüglichen Versuche wurden an einem 3,5-pferdigen Brown'schen Motor im elektrotechnischen Laboratorium des Königl. italienischen Gewerbemuseums angestellt. Die damit erzielten praktischen Resultate liessen die Vornahme neuerer Versuche an Maschinen für grössere Leistungen, behufs Prüfung des gewerblichen Werthes des neuen Verfahrens, als wünschenswerth erscheinen.

Diese neuen Versuche wurden durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Carlo Sutermeister, Inhaber der Wechselstromanlage in Intra, des Herrn Alessandro Croppi, Betriebsdirektor daselbst, sowie ganz besonders meines Freundes Giacomo Merizzi, Direktor der elektrischen Anlage in Sondrio, möglich gemacht.

Die drei an das Einphasenwechselstromnetz der Stadt Intra angeschlossenen Motoren, mit welchen die Versuche angestellt wurden, stammen aus der Fabrik der Firma Brown, Boveri & Co. Sie arbeiten bzw. mit 600, 800 und 400 U. p. M., und leisten resp. 12, 25 und 110 PS.

Die Ingangsetzung fand bisher unter alleiniger Belastung durch Leerscheibe und Riemen nach der üblichen Methode von Brown statt, wobei die für den Anlauf benöthigte Kunstphase mittels einer Polarisationskapacität erzeugt wird.

Die beiden ersteren, nämlich der 12-pferdige und der 25-pferdige Motor, arbeiten mit niedriger Spannung (110 V), der 110-pferdige Motor dagegen mit hoher Spannung (3000 V); die Frequenz des Wechselstromes ist 42 Perioden per Sekunde.

Es wurden bei Anwendung des neuen Verfahrens auf die Ingangsetzung dieser Motoren nicht nur die durch die früheren Versuche an dem kleinen Motor gefundenen Resultate bestätigt, sondern es stellte sich ausserdem eine neue bemerkenswerthe Thatsache heraus, dass nämlich bei passender Wahl des Widerstandes die effektive Anlaufsstromstärke in der inducirenden Wickelung ungefähr derjenigen gleichkommt, die bei derselben Belastung des Motors während des normalen Ganges verbraucht wird. Deshalb ist diese Methode zum Anlassen einphasiger Motoren bei Weitem günstiger, als die alte auf Erzeugung eines Drehfeldes mittels Kunstphase berechnete Methode.

Das neue Verfahren wird jetzt für die Ingangsetzung der in Intra angelegten Motoren ausschliesslich verwendet.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber das photoelektrische Verhalten von Salzen, die durch Erhitzen in Alkalimetalldämpfen gefärbt sind.

Von J. Elster und H. Geitel. (Wiedem. Ann., Bd. 62. 1897. S. 599.)

Vor zwei Jahren haben die Verfasser gezeigt, dass die durch die Einwirkung der Kathodenstrahlen gefärbten Salze im Sonnen- oder hellen Tageslichte eine ihnen mitgetheilte statische, negative Elektrisirung in ungleich kürzerer Zeit verlieren, als im Dunkeln. Nachdem nun nach Kreutz u. Giesel einige Salze bei dem Erhitzen im Kalium- oder Natriumdampf die gleichen Farben annehmen, wie unter der Einwirkung von Kathodenstrahlen, nur dass sie im ersteren Falle durch ihre ganze Masse hindurch gefärbt sind, so ist es interessant, zu erfahren, ob in beiden Fällen das lichtelektrische Verhalten dasselbe ist.

Die Versuche haben diese Uebereinstimmung für mehrere Salze, wie Chlornatrium, Bromnatrium, Steinsalz, bestätigt und ausserdem ergeben, dass dieselbe photoelektrische Eigenthümlichkeit, in mehr oder minder hohem Grade ausgebildet, auch an natürlichem Materiale (den blauen und violetten Varietäten des Fluorits und Steinsalzes) vorkommt.

Dass Kalium- und Natriumdampf dieselben Farben hervorrufen, wie Kathodenstrahlen, spricht für eine chemische Wirkung der letzteren; die Menge des färbenden Stoffes kann ja so gering sein, dass sie sich nicht nachweisen lässt, was vor einiger Zeit Herr Abegg ja versucht hat. *G. M.*

Ueber Kathodenstrahlen.

Von E. Wiedemann und G. C. Schmidt. (Wiedem. Ann., Bd. 62, S. 603.)

Die Kathodenstrahlen treten in zwei wesentlich verschiedenen Arten von einem Punkt der Kathode aus:

1. als ein schwach divergirender Strahlenvollkegel; es ist die gewöhnlich beobachtete und untersuchte Form; da wo dieser Kegel die Glaswand schneidet, entsteht ein grüner Fleck;

2. als ein Kegelmantel von ziemlich grossem Oeffnungswinkel, dessen Grösse und Gestalt von verschiedenen Umständen abhängt; auf der Wand entsteht ein grüner Ring, dessen Inneres mehr oder weniger hell ist. Diese Form ist ebenfalls mehrfach beobachtet und studirt worden.

Die Aufklärung ihrer Entstehungsweise ist es auch, was sich die Verfasser als Ziel ihrer neuesten Arbeit gesteckt haben.

Zur Erregung dienten die langsam oder auch schnell gedämpften Schwingungen eines Lecher'schen Drahtsystemes; dabei kamen elektrodenlose und andere Glaskugeln und Cylinder zur Anwendung. Als Ergebniss ihrer Versuche führen die Verfasser an, dass, wenn oscillatorische Entladungen in einem Gase vorhanden sind, die Kathodenstrahlen in vielen Fällen einen Kegel- oder Cylindermantel bilden, also gleichsam auseinander gedrängt werden. Dass dies auf einer Wechselwirkung der Kathodenstrahlen aufeinander beruht, ist nicht anzunehmen, dagegen sei Folgendes wahr-

Digitized by Google

scheinlich: die in einem verdünnten Gase verlaufenden Oscillationen werden in derselben Weise an dessen Oberfläche gedrängt, wie bei einem Metall. In der That entstehen in Kugeln und Cylindern, die mit einem verdünnten Gase gefüllt sind, in einem Hochfrequenzfeld leuchtende Hohlkugeln und Hohlcylinder, von der Glaswand durch einen dunkeln Kathodenraum getrennt.

Die Kathodenstrahlen treten in der Richtung aus der Grenzfläche zwischen einem festen Körper und einem Gase aus, in der die die Oscillationen erzeugenden Ströme die Grenzfläche durchsetzen. Die Richtung der Ströme ist durch die Lage der Leiter bedingt, welche die Elektricität zuführen. Liegt z. B. eine mit dem Ende des einen Lecher'schen Drahtes verbundene Metallkugel E (Fig. 29) an einer evakuirten Glaskugel G, so treten die Kathodenstrahlen senkrecht zu der Oberfläche der ersteren aus, und erzeugen auf der gegenüberliegenden Glaswand einen grünen Fleck F, der bei abnehmendem Druck am Rande immer heller wird, und bei einem bestimmten niedrigen Druck in einen grünen Ring übergeht. Der Oeffnungswinkel φ

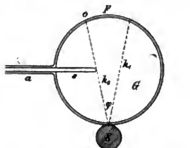


Fig. 29.

nimmt etwas mit der Krümmung der Gefässwand ab, wächst dagegen mit der Krümmung der Kugel E sowohl, als mit abnehmendem Druck schnell.

Ist das Metall von verdünntem Gase umgeben, so können die sich um die Kathode entwickelnden dunkeln Räume ein senkrechtes Austreten der Kathodenstrahlen verhindern.

Die behandelten Erscheinungen sind somit eine Folge von Vorgängen in den die Kathodenstrahlen auslösenden elektrischen Bewegungen, und nicht in den Kathodenstrahlen selbst.

G. M.

Ueber die Aichung eines ballistischen Galvanometers mittels einer Rolle von bekannter Selbstinduktion.

Von Max Wien. (Wiedem. Ann., Bd. 62. 1897. S. 702.)

Anstatt ein ballistisches Galvanometer mit Hülfe eines Kondensators von bekannter Kapacität oder nach der Thomson'schen Methode mit Hülfe einer langen Magnetisirungsspule mit primärer und sekundärer Wickelung zu aichen, kann man dazu eine Rolle von bekannter Selbstinduktion, z. B. eine Wien'sche Einheitsrolle, verwenden, indem man Maxwell's Methode zur Messung von Selbstpotentialen mittels Wheatstone'scher Brücke und ballistischen Galvanometers umkehrt.

Es befinde sich im Zweige 1 einer Wheatstone'schen Brückenkombination $\begin{pmatrix}1 & 2\\ 3 & 4\end{pmatrix}$ eine Rolle mit dem Selbstpotential p; die anderen Zweige sollen keine merkliche Selbstinduktion besitzen.

Die Widerstände der vier Zweige seien w_1, w_2, w_3, w_4, der des Brückenzweiges w_0. Die Brücke sei im Gleichgewicht und die Stärke des konstanten Stromes im Batteriezweig J. Dann ist die Elektricitätsmenge, welche beim Oeffnen des Batteriezweiges durch das Galvanometer fliesst:

$$Q = \frac{J(w_2 + w_1) \cdot w_4 \cdot p}{\{w_0(w_3 + w_4) + w_3(w_2 + w_4)\}[w_1 + w_2 + w_3 + w_4]}.$$

Es sei nun

$$w_1 = w_2 = w_3 = w_4 = w;$$

dann erhält man

$$Q = \frac{J \cdot p}{4(w_0 + w)}.$$

Ist a der Ausschlag des Galvanometers, so ist der ballistische Reduktionsfaktor b gegeben durch:

$$b = \frac{J \cdot p}{4\,a\,(w_0 + w)}.$$

Bei der experimentellen Ausführung bestehen die Zweige 2, 3, 4 der Brücke aus gleichen Rheostatenwiderständen. Im Zweige 1 befindet sich die Rolle mit bekannter Selbstinduktion. Der Widerstand dieses Zweiges wird durch hinzugefügten Rheostatenwiderstand und schliesslich mittels eines Platindrahtes mit Quecksilberschleifkontakt genau abgeglichen. Die Stromintensität J wird an dem Strommesser abgelesen und dann der beim Oeffnen des Batteriezweiges entstehende Ausschlag des Galvanometers (a) beobachtet.

Die durch Erwärmung der Drähte entstehenden Fehler lassen sich vermeiden, wenn man bei stets geschlossenem Galvanometerzweig arbeitet und den Impulsivausschlag nur bei Stromöffnen, nicht bei Stromschluss oder Umkehr misst.

Um sich zu überzeugen, dass der Ausschlag a nur von der Selbstinduktion der Rolle herrührt, ersetzt man letztere durch einen gleichen bifilaren Widerstand; beim Stromöffnen darf dann kein merklicher Ausschlag entstehen.

Schliesslich giebt der Verfasser noch die Zahlenwerthe an, die er bei der Aichung eines ballistischen Galvanometers ermittelt hat, indem er das eine Mal J, das andere Mal $w_0 + w$ variirte. Dieselben stimmen sehr gut untereinander und auf etwa $^1/_2$ $^0/_0$ mit denen nach der Thomson'schen Methode gefundenen überein.

G. M.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Transportable Akkumulatoren. Anordnung, Verwendung, Leistung, Behandlung und Prüfung derselben. Nach praktischen Erfahrungen dargestellt von Johannes Zacharias, Ingenieur. Mit 69 Abbildungen im Text. Berlin 1898. W. & S. Loewenthal. VIII u. 259 S. 8⁰. Preis 7 M.

[Der Verfasser behandelt auf Grund eigener, praktischer Erfahrungen die Anwendung transportabler Akkumulatoren in der Stark- und Schwachstromtechnik, wobei der Antrieb von Fahrzeugen eingehender berücksichtigt wird; ferner die Leistung, Prüfung und Behandlung solcher Akkumulatoren. Zum Schluss folgen Angaben für die Auswahl der jeweilig geeigneten Konstruktion.]

Lexikon der gesammten Technik. Herausgegeben von Otto Lueger im Verein mit Fachgenossen. Mit zahlreichen Abbildungen. 29. Abtheilung. Stuttgart und Leipzig 1898. Deutsche Verlagsanstalt. Preis pro Heft 5 M.

Der praktische Elektriker. Populäre Anleitung zur Selbstanfertigung elektrischer Apparate und zur Anstellung zugehöriger Versuche nebst Schlussfolgerungen, Regeln und Gesetzen. Mit 466 in den Text gedruckten Abbildungen. Von Professor W. Weiler. 3. Auflage. Leipzig 1897. Moritz Schäfer. XXXII u. 615 S.

[Das Buch enthält eine leicht fassliche Einführung in die einfachsten elektrischen und magnetischen Erscheinungen und Angaben, wie die einfacheren und gebräuchlicheren Apparate, Maschinen u. s. w. für Versuchszwecke billig angefertigt werden können und in welcher Weise bezügliche Versuche angestellt werden müssen. Die vorliegende dritte Auflage ist gegenüber den früheren vielfach erweitert.]

Die Vortheile der Verwendung des überhitzten Dampfes mit besonderer Rücksicht auf das patentirte System Adorjan. Budapest 1898. Hauptstädtische Druckerei, Rastrir- und Buchbinderei-A.-G. 4⁰. 20 S.

Besprechungen.

Technologisches Wörterbuch in vier Sprachen. Deutsch - Englisch - Französisch - Italienisch. Von H. Offinger. 2. Auflage. Band I: Deutsch voran; 185 Seiten. Preis geb. 2 M. — Band II. Englisch voran; 290 Seiten. Preis geb. 3 M. Verlag von J. B. Metzler. Stuttgart.

Das vorliegende Taschenwörterbuch, dessen zweite Auflage bis zur Hälfte gediehen ist, enthält auf den verschiedenen Gebieten der Technologie die häufigst vorkommenden Kunstwörter. Die Zahl der aus der Elektrotechnik und Elektricitätslehre aufgenommenen Wörter ist, dem Umfange des Werkes entsprechend, natürlich ziemlich beschränkt, weshalb das Werk auch als Wörterbuch beim Studium fremdländischer Werke über Elektrotechnik nicht ausreicht; dies dürfte auch nicht seine Bestimmung sein. Das Buch wird dagegen dem Elektrotechniker auf anderen Gebieten, auf denen ihm ja in der Regel nur die gebräuchlicheren Kunstausdrücke vorkommen, oft gute Dienste leisten können.

J. H. W.

Lehrbuch der Experimentalphysik. Von Adolf Wüllner. Fünfte Auflage. Band III: Die Lehre vom Magnetismus und von der Elektricität. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig, 1897.

Der jetzt vorliegende dritte Band der fünften Auflage weist gegenüber den früheren Auflagen vielfache Erweiterungen auf; die Eintheilung ist aber im Wesentlichen dieselbe geblieben, wie die der vierten Auflage.

Die Einleitung behandelt auf 42 Seiten die Grundzüge der Potentiallehre. Der dann folgende erste Abschnitt, welcher in zwei Kapitel zerfällt, handelt vom Magnetismus; das erste Kapitel, welches 95 Seiten umfasst, enthält die Lehre vom Magnetismus, während das zweite speciell dem Erdmagnetismus gewidmet ist.

Der zweite Abschnitt zählt 298 Seiten und ist überschrieben: Die Lehre von der Reibungselektricität; er besteht aus zwei Kapiteln. Das erste behandelt unter dem Titel: „Die Reibungselektricität im Zustande der Isolation" die Erscheinungen und Gesetze der ruhenden Elektricität und das zweite die Entladung der Elektricität und deren Wirkung.

Der dritte Abschnitt von 444 Seiten Umfang ist betitelt „Der Galvanismus"; er zerfällt ebenfalls in zwei Kapitel, von denen das erste die Entstehung des galvanischen Stromes und die Gesetze der Stromstärke und das zweite die Wirkung des galvanischen Stromes im Schliessungskreise behandelt.

Der vierte und letzte Abschnitt erläutert auf 462 Seiten die Wirkungen des Stromes ausserhalb des Stromkreises; er besteht aus vier Kapiteln, welche nacheinander die Erscheinungen und Gesetze der Elektrodynamik, des Elektromagnetismus und Diamagnetismus, der elektrischen Induktion und endlich die elektrischen Schwingungen erläutern.

Mit den beiden Registern zählt der Band 1414 Seiten, sodass er nach Wiedemann's bekannter Elektricitätslehre das umfassendste deutsche Werk auf dem einschlägigen Gebiete ist. Wenn man aber daraus auf die Vollständigkeit des Werkes schliessen würde, so beginge man einen Irrthum: Das Buch lässt zahlreiche wichtigere Untersuchungen und Entdeckungen namentlich aus neuerer Zeit unberücksichtigt, während es mit liebevoller Breite bei den Forschungen älterer Zeiten, welche jetzt vielfach überholt sind, verweilt; ebenso ist die Eintheilung der ganzen Materie veraltet und entspricht nicht den heutigen Anschauungen. Kurz, das Werk steht nicht auf der Höhe der Zeit und nicht auf der Höhe seiner Aufgabe.

Das Wüllner'sche Lehrbuch der Experimentalphysik geniesst seit Langem einen so wohlbegründeten Ruf, dass wir uns höchst ungern dazu entschlossen haben, ein so ungünstiges Urtheil über den vorliegenden dritten Band seiner fünften Auflage auszusprechen; aber schliesslich sind wir es doch den Lesern unserer Zeitschrift schuldig.

Ehe wir dazu übergehen, im Einzelnen die Berechtigung unseres vorstehenden Urtheils nachzuweisen, mag bemerkt werden, dass in dem ganzen Werke die elektrotechnische Fachlitteratur so gut wie unberücksichtigt geblieben ist. Die „Elektrotechnische Zeitschrift" ist in dem Werke keine 10 Mal angeführt, und von den ausländischen Fachblättern finden wir nur einzelne, wie den „Electrician" und die „Zeitschrift für Elektrotechnik" in Wien ein- oder zweimal citirt. Und dies, trotzdem sämmtliche besseren elektrotechnischen Fachblätter, wenn sie auch hauptsächlich auf technischem Gebiete sich bewegen, doch viele Originalabhandlungen über rein theoretische Untersuchungen und Forschungen veröffentlichen, welche mitten hinein in die Elektricitätslehre gehören, sodass man ganz ruhig die Behauptung aufstellen kann, dass, wer die elektrotechnische Fachlitteratur nicht verfolgt, der ist auch nicht im Stande, ein einigermassen vollständiges Werk über die Elektricitätslehre an schreiben.

Wir haben schon betont, dass der Aufbau und die Eintheilung des Stoffes den heutigen Anschauungen nicht mehr entsprechen. Es dürfte überflüssig sein, dies näher zu begründen, nachdem wir oben eine ausführliche Inhaltsangabe gebracht haben; es mag genügen, darauf hinzuweisen, dass es einem ganz veralteten Standpunkt entspricht, wenn der zweite Abschnitt die Ueberschrift trägt: Die Lehre von der Reibungselektricität. Was in diesem Abschnitt gesagt ist, das gilt ganz allgemein von der Elektricität im Zustande der Ladung, mag dieselbe

Digitized by Google

nun durch Reibung oder Influenz, oder durch Induktion oder Berührung hervorgerufen sein.

Wir wollen ferner noch anführen, dass erst auf Seite 1063, also nach Erledigung von ungefähr Dreiviertel des ganzen Inhaltes überhaupt, die Magnetisirung durch den elektrischen Strom besprochen wird. Drei Seiten später heisst es wortrecht: „In sehr vielen Fällen wendet man jetzt anstatt permanente Magnete temporär magnetisirte Eisenstäbe, sogenannte Elektromagnete an, und zwar besonders dann, wenn es sich darum handelt, sehr starke Magnete zu erhalten. ... Die Formen, welche man diesen Elektromagneten gegeben hat, sind sehr verschieden (Anm.: Niklès, Les Electroaimants, Paris 1860, unterscheidet mehr als 80 Arten); die gewöhnlichste Form ist die in Fig. 266 oder Fig. 267.“ Abgebildet sind zwei Hufeisen-Elektromagnete, wie sie vor einem halben, und gelegentlich noch vielleicht vor einem Vierteljahrhundert von Universitätsmechanikern für die physikalischen Kabinette gebaut wurden. Heutzutage aber stellen jene Abbildungen nicht die gewöhnliche Form dar; da hätte der Verfasser, statt bei Niklès' vor bald vier Jahrzehnten erschienenen Werke Auskunft zu suchen, doch besser S. Thompson's „Elektromagnet“ zu Rathe ziehen sollen. Trotz dieser Bevorzugung der alten Zeiten ist nicht einmal Sturgeon als Urheber des Elektromagneten genannt.

Auf S. 1258—1273 bespricht der Verfasser die magnetelektrischen und dynamoelektrischen Induktionsapparate, d. h. im Wesentlichen die Principien der heutigen Dynamomaschinen. Abgesehen von der etwas befremdlichen Kürze, mit welcher der Verfasser das Princip und die Konstruktion, sowie die elektrischen Vorgänge in diesen Maschinen behandelt, findet man auf diesen 16 Seiten viele Stellen, welche einem jeden Kenner des Gegenstandes ein Kopfschütteln abnöthigen müssen, so z. B. die Erläuterungen über die elektromotorischen Kräfte in den Gleichstrommaschinen — ein Gegenstand, der recht nebensächlich behandelt wird. Irgend ein Diagramm über die Aenderungen der elektromotorischen Kräfte in Wechselstrom- oder Gleichstrommaschinen wird nicht gegeben. Auf S 1273 wird in einer Anmerkung gesagt: „Genauere und eingehendere Belehrung über die Arbeitsübertragung, sowie über das Verhältniss von Strom und Arbeit sehe man Clausius, „Wiedem. Ann.“, Bd. XX S. 335, Bd. XXI S. 385.“ Sind dem Verfasser denn wirklich die seitdem ausgeführten zahlreichen und viel eingehenderen Untersuchungen auf diesem Gebiete vollständig unbekannt geblieben, oder hält er sie nicht für wichtig genug, erwähnt zu werden? Auf derselben Seite schliesst das Kapitel über die Dynamomaschinen folgendermassen: „Die Arbeitsübertragung durch Wechselströme in der direkten Form dadurch, dass man einfach zwei Wechselstrommaschinen mit einander verbindet, bietet die Schwierigkeit, dass die beiden Maschinen mit gleicher Schnelligkeit laufen müssen; läuft die als Motor dienende Maschine langsamer, so kommt sie zum Stillstand. Man benutzt deshalb jetzt die Wechselströme, um dort, wo sie Arbeit erzeugen sollen, ein rotirendes magnetisches Feld zu erzeugen, den sogenannten Drehstrom. Wir verweisen deswegen auf die Lehrbücher der Elektrotechnik.“ Es dürfte überflüssig sein, darauf hinzuweisen, wie unbefriedigend diese Auseinandersetzungen sind. Eine Erläuterung des Drehfeldes wird nicht gegeben, ebenso wenig wie überhaupt der Name von Ferraris oder von Tesla hier oder sonstwo in dem Werke genannt wird.

Wir haben betont, dass zahlreiche wichtigere Untersuchungen und Entdeckungen namentlich aus neuerer Zeit unberücksichtigt geblieben sind. Es ist dies der Eindruck, den wir durchweg gewonnen haben; sämmtliche bezüglichen Fälle, die uns aufgefallen sind, hier wiederzugeben, würde natürlich viel zu weit führen; wir müssen zur Erhärtung unserer Behauptung uns damit begnügen, einige wenige Fälle anzuführen, welche nach unserem Dafürhalten so erhebliches physikalisches Interesse haben, dass sie wohl in einem Lehrbuch der Physik von diesem Umfange hätten berücksichtigt werden müssen.

Elektromotorische Kraft des Lichtbogens. Es werden nur die älteren Untersuchungen Edlunds und ihre Wiederholung durch Luggin, Lecher, Stenger, sowie die Messungen von Peukert, von Lang und Arndt behandelt. Dagegen sind die neueren Untersuchungen von Thompson, Ayrton u. s. w. unberücksichtigt geblieben.

Hysteresis. Hier sind nur die einleitenden Arbeiten von Warburg, die Ewing'schen Untersuchungen von 1885 und die Steinmetzschen bis zum Jahre 1892 berücksichtigt; sämmtliche anderen und späteren Arbeiten, darunter diejenigen von Ewing, Steinmetz, Kunz, Mordey, Fleming dagegen nicht. Irgend ein Apparat zur Messung der Hysteresis ist nicht beschrieben.

Elemente. Die Zahl der berücksichtigten Primärelemente ist für ein so umfangreiches Werk sehr begrenzt. Mit wirklichem Erstaunen aber bemerkt man, dass weder das Westonsche Normalelement noch irgend ein Trockenelement mit einem einzigen Worte erwähnt ist; auch gebraucht der Verfasser die jetzt zumeist verlassene Bezeichnung „Kette“ für galvanische Elemente.

Magnetisirung durch den Strom. Die Mittheilungen des Werkes über die Stärke der Magnetisirung bei verschiedenen Stromstärken und bei verschiedener physikalischer und chemischer Beschaffenheit der Stäbe sind unvollständig; z. B. finden wir an keiner Stelle die Untersuchungen von Rayleigh, Rössler, Culmann, Schmidt über die Magnetisirung von Stahl und Eisen durch sehr kleine Kräfte — Untersuchungen, welche doch erhebliches physikalisches Interesse bieten. Auch die sehr interessanten Erscheinungen der Längenänderungen von Eisen, Nickel und Kobalt im magnetischen Felde sind übergangen worden.

Telephon und Mikrophon. Wir erwarteten vielleicht zu viel, als wir in dem Werke nach einer Erläuterung der physikalischen Grundlage des Telephons, nach einer mathematischen Behandlung der Vorgänge im Telephon, nach Mittheilungen über die interessanten physikalischen Untersuchungen über die Stromstärken im Telephon, über die Schwingungsweite der Membrane u. s. w. u. s. w. suchten. Denn alle diese Dinge sind trotz ihres allgemeinen physikalischen Interesses von dem Verfasser unberücksichtigt gelassen. Das Telephon ist nur als Hülfsmittel bei der Ausführung von Widerstandsmessungen erwähnt worden — ebenso wenig wird das Mikrophon irgendwie erwähnt. Ja noch weit mehr: dass es überhaupt so etwas giebt, wie einen mit dem Druck sich ändernden Uebergangswiderstand — darüber weiss das Buch nichts zu berichten. Hiernach erscheint es als selbstverständlich, dass die in der Technik gebräuchlichen elektrischen Messapparate, wie Voltmeter und Ampèremeter überhaupt nicht behandelt sind.

Ein Werk von solchem Umfange wie das vorliegende erstrebt natürlich zum weitaus grössten Theile eine Bedeutung als Nachschlagewerk; deswegen ist das Vorhandensein von vollständig zuverlässigen und erschöpfenden Sach- und Namenregistern von der allergrössten Bedeutung. Die dem Werke beigegebenen Register haben sich indessen nicht als zuverlässig erwiesen.

Wir müssen uns mit diesen wenigen Beanstandungen begnügen. Wenn wir mit wenigen Worten zusammenfassen sollen, welche neueren Untersuchungen in dem Werke nicht berücksichtigt worden sind, so können wir es zum Theil mit den Worten: Alle jene physikalischen Untersuchungen, welche als Originalabhandlungen in technischen Fachblättern im letzten Jahrzehnt veröffentlicht worden sind, ohne in die akademischen periodischen Werke der Physik überzugehen, sind unberücksichtigt geblieben. Der Verfasser hat, wie erwähnt, die technische Fachpresse im Ganzen nicht 15 Mal citirt. Diese offenbare Abneigung gegen die Technik hat es zum grössten Theil verschuldet, dass die neue Ausgabe des Wüllner'schen Werkes weit hinter seinem früheren Ruhme zurückgeblieben ist. Der Verfasser hat nur die akademische Literatur für der Behandlung würdig gehalten, aber auch diese nicht bis in die neueste Zeit berücksichtigt. Es gab eine Zeit, wo die Anschauung, dass gründliche physikalische Forschung nur von Akademikern betrieben würde, eine gewisse Berechtigung besass. Heute aber liegen die Verhältnisse anders. Unsere Zeit bildet so viele tüchtige Männer heraus, dass sie nicht alle die akademische Laufbahn einschlagen können, sondern viele müssen im praktischen Leben, z. B. in der Technik, lohnendes Unterkommen und nützliche Thätigkeit suchen. Das hat zur Folge gehabt, dass auch viele ausserhalb der akademischen Kreise stehenden Physiker sich mit bestem Erfolge der physikalischen Forschung hingeben; und weiter hat dies dahin gewirkt, zwischen der Technik und der reinen wissenschaftlichen Physik die engsten Beziehungen zu knüpfen, aus denen beide Parteien seit Jahrzehnten den grössten Nutzen ziehen, sodass heutzutage die akademischen Physiker durchweg den früheren ablehnenden Standpunkt gegen die Technik verlassen haben. Es ist sehr bedauerlich, dass Professor Wüllner, der doch als einer der kenntnissreichsten Physiker gilt, nicht vermocht hat, dieser modernen Entwickelung gerecht zu werden.

Jul. H. West.

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Telegraphie.

Zerograph von Kamm. Die Reichs-Postverwaltung hat in letzter Zeit Versuche angestellt mit einem neuen Typendrucker, den der in London lebende deutsche Elektriker Leo Kamm unter dem Namen Zerograph ausgebildet hat. Die ersten Versuche haben ein befriedigendes Ergebniss gehabt, sodass die Anstellung weiterer Versuche in Aussicht genommen ist. Der Apparat, der sich in der äusseren Form einer Schreibmaschine anschliesst, weicht von den bisherigen Typendrucktelegraphen in seiner Grundlage zunächst dadurch ab, dass der Synchronismus mit Hülfe eines Pendels bewirkt wird, dessen jedesmalige Bewegung eingeleitet wird durch eine erste Stromsendung, während eine zweite Stromsendung, welche den Druck des zu telegraphirenden Buchstaben bewirkt, in dem Augenblicke erfolgt, wo das Pendel in seiner Bahn diejenige Stelle erreicht hat, welche dem betreffenden Buchstaben entspricht. Wir müssen es unterlassen, heute näher auf die Einzelheiten des Apparates einzugehen, u. A. deswegen, weil uns der Erfinder schon vor längerer Zeit die Einsendung einer ausführlichen Beschreibung in Aussicht gestellt hat.

Kabel von Bermudas nach Jamaica. Beide Strecken des neuen Kabels Bermudas-Turcs Island-Jamaica sind jetzt verlegt und am 31. v. M. in Betrieb genommen worden. Sie gehören der Direct West-India Cable Company. Die telegraphische Verbindung zwischen England (bzw. Europa) und Jamaica ging bisher über die Vereinigten Staaten, während jetzt, nachdem das Kabel Halifax-Bermudasinseln bis Jamaica verlängert worden ist, nur englisches Territorium berührt wird.

Direktes Kabel Spanien-Cuba. Nach Mittheilung spanischer Blätter ist das Projekt der Regierung, Spanien mit Cuba durch ein direktes Kabel zu verbinden, jetzt so weit gediehen, dass in nächster Zeit die Lieferung des Kabels ausgeschrieben werden soll.

Elektrische Beleuchtung.

Charlottenburg. Eine Kommission von Stadtverordneten hatte im Herbst v. J. in Gemeinschaft mit dem dortigen Magistrat die von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Siemens & Halske, Schuckert-Nürnberg für die Errichtung eines Werkes eingereichten Projekte nebst Kostenanschlägen zu prüfen und war zu dem Resultat gekommen, dass keines der drei Projekte sich eigne, dem Bau des Werkes als Grundlage zu dienen. Man beschloss daher, aufs Neue eine kleinere Anzahl bedeutender Elektricitätsgesellschaften, darunter Siemens & Halske, Schuckert, Helios, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft zur Einreichung von Plänen aufzufordern. Zu diesem Zwecke haben der Magistrat und die Stadtverordnetenkommission Grundsätze für die Versorgung der Stadt Charlottenburg mit elektrischer Kraft aufgestellt. Den aufgeforderten Firmen sind, wie der „Berl. Lokalanz.“ berichtet, nach diesen Grundsätzen zwei verschiedene Wege gelassen, bei Abgabe ihrer Angebote zu verfahren: Der Unternehmer kann 1. ein eigenes Kabelnetz innerhalb der städtischen Strassen anlegen oder 2. für ein auf städtische Kosten hergestelltes Kabelnetz die elektrische Energie liefern. Hierbei soll es dem Unternehmer gestattet sein, die Elektricität entweder aus bestehenden Werken abzugeben oder für diesen Zweck eine eigene Centrale herzustellen, und zwar entweder auf einem ihm selbst gehörigen Grundstück oder einem städtischen Grundstück. Dem Unternehmer bleibt die Wahl der Strassen freigestellt, in denen er Kabel legen will, jedoch ist er verpflichtet, auf Verlangen des Magistrats in den östlich gelegenen Stadttheilen (Berlin W.), die begrenzt sind durch die Berlinerstrasse, Hardenbergstrasse, Kurfürstendamm, Kurfürstenstrasse, Motz-, Passauer-, Augsburger-, Ranke-, Lietzenburger- und Knesebeckstrasse, und in den genannten Strassen selbst spätestens sechs Monate nach erhaltener magistratlicher Aufforderung Kabel zu legen und in Betrieb zu nehmen, ferner in der gleichen Frist Grundstücke, welche bis zu 500 m von einem vorhandenen Strassenkabel entfernt sind, mit Elektricität zu versorgen, falls der Anschluss der angrenzenden Grundstücke an das Kabelnetz gewünscht wird. Ist die Entfernung grösser als 500 m, so müssen die Grundstücksbesitzer, welche den Anschluss wünschen, sich zur Installation von mindestens einer Anzahl Glühlampen verpflichten, die der Meterzahl der ge-

Digitized by Google

legten Kabel entspricht. Der Charlottenburger Magistrat soll mit dem Plane umgehen, in einigen von den Strassen, in denen die Kabel gelegt werden, die elektrische Beleuchtung einzuführen, so in der Berliner-, Hardenbergstrasse, Kurfürstendamm, Kurfürstenstrasse.

Laibach. Das am 1. Januar d. J. dem Betriebe übergebene, von der Firma Siemens & Halske in Wien für Rechnung der Stadt errichtete Elektricitätswerk arbeitet nach dem Dreileitersystem mit einer Spannung von 2 × 150 V. Die Kesselanlage besteht zur Zeit aus zwei Babcock-Wilcox-Wasserröhrenkesseln von je 167 qm Heizfläche und 11 Atm. Ueberdruck, welchen das Wasser mittels zweier Worthington-Pumpen, die zugleich als Förderpumpen für die Reservoire der Wasserreinigungsanlage dienen, zugeführt wird. Die Hebung des Wassers aus einem 19 m tiefen Brunnen geschieht ebenfalls mittels einer Worthington-Pumpe. Die beiden Compound-Dampfmaschinen arbeiten mit Kondensation, können jedoch auch auf freien Auspuff umgeschaltet werden. Sie besitzen hintereinanderliegende Cylinder mit Collmann'scher Ventilsteuerung am Hochdruckcylinder und Kolbenschiebersteuerung und fester Expansion am Niederdruckcylinder; dieselben leisten bei $9^{1}/_{2}$ Atm. Admissionsspannung und 150 U. p. M. normal je 200 und maximal je 250 PSe. Jede Maschine treibt eine direkt mit ihr gekuppelte Siemens & Halske'sche 8 polige Innenpolmaschine mit besonderem Kommutator, welche normal je 350 Kilowatt bei 350 V Spannung liefern. Bei völligem Ausbau ist das Werk auf 8 Dampfmaschinen mit zusammen 2000 PS nebst erforderlichen Kesseln und Zubehör berechnet, jedoch reichen die gegenwärtigen Gebäude nur zur Aufnahme von 4 Dampfdynamos und 6 Wasserröhrenkesseln aus. Von der Centrale geht eine 1,1 km lange Fernleitung nach dem Mittelpunkte des Vertheilungsnetzes, von welchem aus Speiseleitungen nach den 10 Speisepunkten des Netzes führen. Die Speiseleitungen sind sämmtlich unterirdisch, ein Theil der Vertheilungsleitungen, namentlich in den Aussenbezirken der Stadt, als blanke Luftleitungen an Isolatoren verlegt. Die Untertheilung der Maschinenspannung von 300 in 2 × 150 V wird durch eine direkt an das Netz angeschlossene Akkumulatorenbatterie bewirkt. Die Akkumulatorenunterstation enthält 180 Elemente System Tudor mit einer Kapacität von 750—1015 A-Stunden, welche mit der Netzspannung geladen werden. Zur Spannungserhöhung beim Laden dient ein Gleichstromtransformator von 26 Kilowatt. Die öffentliche Beleuchtung besteht aus 48 zu je dreien hintereinandergeschalteten Bogenlampen à 6 A und 800 Glühlampen à 16 NK, von denen 450 Stück einzeln ausschaltbar sind, der Rest aber sich auf 32 eigene Stromkreise vertheilt, die von bestimmten Punkten der Stadt ein- und ausgeschaltet werden.

Rom. Wie der „Don Chisciotti" meldet, haben die städtischen Behörden mit der Gasgesellschaft einen neuen Vertrag auf 25 Jahre abgeschlossen, sodass der Gesellschaft die Gasbeleuchtung für weitere 11, die elektrische Beleuchtung für weitere 15 Jahre übertragen bleibt. Nach dem neuen Vertrage ermässigt die Gasgesellschaft den Preis des Gases um 30% und zahlt aus ihrem Gewinn der Stadt jährlich 1500000 Lire. Ausserdem hat die Gesellschaft nach und nach weitere Preisermässigungen eintreten zu lassen nach einem von dem Bürgermeister aufzustellenden Plane. Schliesslich verzichtet die Gesellschaft auf ihr Privilegium bezüglich der elektrischen Beleuchtung in Rom, sodass also die Stadtbehörden diese Beleuchtung für die Stadtviertel, in denen sie noch nicht besteht, anderen Gesellschaften übertragen können. Der Vertrag tritt in Kraft, nachdem der Municipalrath ihm seine Zustimmung ertheilt haben wird.

Schwankungen des täglichen Stromkonsums für Beleuchtung. Wir geben nachstehend zwei Diagramme, welche sehr deutlich die täglichen Schwankungen in der Stromentnahme aus den Elektricitätswerken, wie sie unter dem Einfluss der Witterungsverhältnisse sich ergeben, erkennen lassen.

Das erste Diagramm, Fig. 30, zeigt den Stromkonsum in einem der Pariser Beleuchtungssektoren von 6 Uhr Morgens am 25. November v. Js. bis 6 Uhr Morgens am 26. November; am 24. November herrschte in Paris sehr starker Nebel, während der folgende Tag, der 25., normal war. Wie aus dem Diagramm, welches wir „L'Industrie Electrique" entnehmen, zu ersehen ist, war die Stromentnahme an den beiden Tagen sehr verschieden. Um 10 Uhr Morgens am 24. November betrug der Konsum ungefähr das Vierfache der normalen Stromentnahme; in der Zeit von 6 Uhr Morgens bis 5 Uhr Abends betrug der Stromverbrauch am 24. November ungefähr das 2,1-fache des normalen — 157000 A-Stunden statt 76000.

Das zweite Diagramm, Fig. 31, welches die Stromentnahme der Berliner Elektricitätswerke am 1. December (Heller Tag), 7. December (Normaler Tag), und 24. December v. Js. (Nebliger Tag) darstellt, ist uns von den genannten Werken zur Verfügung gestellt worden. Trotzdem der, wie erinnerlich, sehr neblige Tag auf den 24. December fiel, ist der Unterschied in dem Stromverbrauch lange nicht so erheblich, als in der Pariser Centrale.

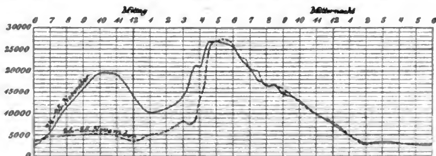


Fig. 30.

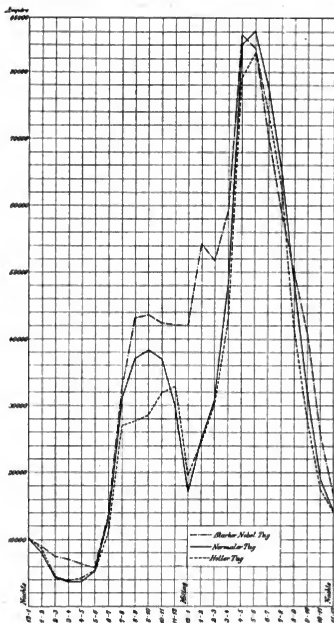


Fig. 31.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn in Landsberg a. W. Die Stadtverordnetenversammlung genehmigte nach dem Antrage des Magistrats einen Vertrag mit der Elektricitätsgesellschaft Helios in Köln, nach welchem diese eine elektrische Strassenbahn und eine Station für Abgabe von Strom zu Licht- und Kraftzwecken errichtet. Die Strassenbahn soll bis zum April nächsten Jahres fertiggestellt sein.

Wiener elektrische Stadtbahn. Im Zusammenhange mit den Verhandlungen, die von der Gemeinde Wien neuerdings mit der A.-G. Siemens & Halske betreffs der elektrischen Stadtbahnen geführt werden, hat die gemeinderäthliche Kommission, wie die „Münch. N. N." berichten, beschlossen, auch noch die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. zu Verhandlungen einzuladen. Ausserdem sollen aber auch noch mit der Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin, sowie mit der Oester-

Digitized by Google

reichischen und der Internationalen Elektricitätsgesellschaft Verhandlungen gepflogen werden. Eine Theilnahme dieser Unternehmungen wird indessen bei den Beziehungen, die sich neuestens zwischen der Gemeinde Wien und der A.-G. Siemens & Halske herausgebildet haben, nur im Falle der Erzielung eines Einvernehmens zwischen ihnen und der eben erwähnten Berliner Unternehmung als möglich betrachtet.

Statistik der elektrischen Bahnen in England. „The Railway World" veröffentlicht in ihrem Januarhefte eine Statistik der elektrischen Bahnen im vereinigten brittischen Königreiche, die wir nachstehend etwas gekürzt wiedergeben.

Ort	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Max. Steigung in Procent	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Beiwagen	Gewicht des Motorwagens in Tonnen	Anzahl und Leistung (PS) der Motoren per Wagen	Anzahl und Art der Kessel	Anzahl und Art der Kraftmaschinen	Ges. Maschinenleistung in Kilowatt
Strassenbahnen, im Betriebe befindlich.													
Bessbrook-Newry	10. 85	3. Schiene	4,8	5,6	915	1,2	2	32	10	1 à 15	Keiner	1 Turbine	36
Birmingham-Bournbrook	8. 90	Akk.	4,8	9,6	1065	3,3	10	2	8	2 à 15	3 W.-R.[1]	2 lieg. ohne Kond.	120
Blackpool	10. 84	Schlitzkanal	4,8	6,4	1435	2,2	14	—	11,75	2 à 8	2 Lanc.[2]	2 Comp.	—
Brighton-Beach	8. 83	3. Schiene	1,6	1,6	825	7,0	5	1	—	1 à 6	—	—	—
Bristol-Old Market Street-Kingswood	10. 95	Oberird.	6,4	9,6	1435	8,8	20	15	6	2 à 25	4 Lanc. (für beide)	4lieg.Comp. mit Kond. (für beide)	600 (für beide)
Bristol-Old Market Street-Stapleton	10. 97	Oberird.	3,2	6,4	1435	6,2	12	12	6	2 à 25			
Coventry	12. 95	Oberird.	9,6	9,6	1065	6,2	10	0	6,5	2 à 25	2 W.-R.	2lieg.eincyl.	200
Dover	9. 97	Oberird.	5,6	7,2	1065	4	10	2	6,5	2 à 25	2 W.-R.	2lieg.Comp.	200
Dublin-Kingstown-Dalkey	5. 96	Oberird.	12,9	24,0	1600	6,2	30	30	5,7	2 à 25	4 W.-R.	4 st. Comp.	800
Dublin - Annesley Bridge-Dollymount	11. 97	Oberird.	4,8	9,6	1600	8	15	—	5	2 à 25	3 W.-R.	1lieg.Comp. 3 lieg. Tand. Comp.	450
Giant's Causeway - Port Rush	8. 83	3. Schiene	12,9	18,7	915	4	4	4	4	1	Keiner	2 Turbinen	—
Guernsey	3. 92	Oberird.	4,8	4,8	1435	2,2	8	7	8 u. 5	2 à 14 u. 25	2 Lok.[3]	2 Comp.	100
Hartlepool	5. 96	Oberird.	4,1	5,4	1065	2,2	8	2	5 u. 6,5	1 à 12 u. 2 à 10	2 W.-R. 1 Lanc.	2 st. Comp.	120
Isle of Man-Douglas-Laxey	7. 94	Oberird.	11,2	22,4	915	4,3	13	14	8,5	2 à 25	5 Lanc.	5 st. Comp.	250
Isle of Man-Snaefell Mountain	8. 95	Oberird.	7,6	15,2	1065	8,8	6	2	14,25	4 à 25	4 Lanc.	5lieg.Comp.	300
Isle of Man-Douglas-Port Soderick	7. 96	Oberird.	5,2	5,6	1435	7,7	8	8	6,25	2 à 25	2 W.-R.	2 eincyl. m. Kond.	200
Leeds-Kirkstall-Roundhay	8. 97	Oberird.	11,2	22,4	1435	5	25	10	7,25	2 à 25	2 Lanc.	2 lieg. mit Kond.	500
Ryde Pier-Isle of Wight	—. 86	3. Schiene	1,2	2,4	1435	0	2	2	5	1	Keiner	2 Gas	—
Southend Pier	8. 90	3. Schiene	2,0	2,0	1065	0	3	6	5	2 à 7	2 Lok.	2lieg.Comp.	40
Walsall-Darlaston	1. 93	Oberird.	12,9	13,7	1065	6,2	16	—	6,5	2 à 15	3 Lanc.	3lieg.Comp. m. Kond.	270
Strassenbahnen, im Bau befindlich.													
Blackburn	—	Oberird.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Blackpool-Fleetwood	—. 98	Oberird.	12,9	25,5	1435	4	12	12	—	2 à 35	3 Lanc.	4 st. Comp. m. Kond. (Schiffstyp.)	500
Cork	—. 98	Oberird.	17,7	17,7	915	—	18	—	6,5	2 à 25	3 W.-R.	Tand.Comp.	675
Coventry (Erweiterung)	—. 98	Oberird.	8,4	8,4	1065	—	—	—	6,5	—	—	—	—
Dublin	—	Oberird.	64	128	1600	—	155	—	6,5	2 à 25	—	3	3000
Glasgow-Springburn	—. 98	Oberird.	4,8	9,6	1435	—	—	—	—	—	—	—	—
Halifax	—. 98	Oberird.	5,6	6,8	1065	8	10	—	7	2 à 25	—	—	—
Hull	—	Oberird.	15,2	29,6	1435	5	—	—	7	—	—	3	—
Isle of Man-Laxey-Ramsey	—. 98	Oberird.	16,8	33,6	915	4,2	9	9	9	4 à 20	3 Galloway	3lieg.Comp.	540
Kidderminster-Stourport	—. 98	Oberird.	7,2	7,6	1065	4,2	—	—	—	—	—	—	—
Liverpool-Dingle	—. 98	Oberird.	4,8	9,6	1435	—	—	—	—	—	—	—	—
Middlesbro' - Stockton Thornaby	—. 98	Oberird.	17,6	35,2	1065	—	50	—	—	—	—	—	—
Norwich	—	Oberird.	30,4	30,4	1065	—	40	—	—	—	—	4	1200
Oldham-Ashton-Hyde	—. 98	Oberird.	13,0	16,6	1065	—	18	—	—	—	—	—	—
Plymouth	—. 98	Oberird.	2,9	5,8	1065	6,7	5	—	5,5	2 à 25	3 Lanc.	2 st. Comp.	300
Potteries	—. 98	Oberird.	20,0	26,6	1220	—	—	—	—	—	—	—	—
Sheffield	—. 98	Oberird.	4,8	9,6	1435	—	—	—	—	—	—	—	—
Stoke-Burslem-Hanley	—. 98	Oberird.	10,8	12,8	1435	—	20	—	—	—	—	—	—
West-Hartlepool	—. 98	Oberird.	3,4	3,8	1065	—	—	—	—	—	—	2	—
Vollbahnen im Betrieb und Bau													
Brighton-Rottingdean	9. 96	Oberird.	4,8	4,8	2Gl. à 825	—	2	—	45	4 à 25	1 Schiffsk.	1 schnelllfd Komp.	60
London-Shepherd's Bush-Mansion House	i. Bau	3. Schiene	10,4	20,8	1435	—	32	—	—	2	—	6lieg.Comp. m. Kond.	5100
London-City-South London	12. 90	3. Schiene	4,8	9,6	1435	3,3	16	36	—	—	—	4 st. Comp.	—
London - Mansion House -Waterloo	i. Bau	3. Schiene	2,4	4,8	1435	1,7	—	—	—	—	—	—	—
Liverpool	3. 93	3. Schiene	10,4	20,8	1435	2,5	44	7	15,2	—	6 Lanc.	6lieg.Comp.	1500

Die im Betriebe befindlichen Strassenbahnen haben eine Gesammtstreckenlänge von 131,3 km, eine Gesammtgleislänge von 197 km, die Länge der im Bau befindlichen ist 260 km Strecke mit 417,9 km Gleis. Hierzu kommen noch die elektrisch betriebenen Eisenbahnen mit 32,8 km Strecke und 60,8 km Gleis, sodass gegenwärtig im brittischen Königreiche elektrische Bahnen in einer Gesammtausdehnung von 424,1 km Strecke mit 675,7 km Gleis im Betriebe oder Bau sind. Wenn auch diese Zahlen erheblich hinter den für Deutschland geltenden zurückstehen, so macht sich doch jetzt auch in England auf dem Gebiete des elektrischen Bahnbaues eine regere Thätigkeit bemerkbar, welche bald eine bedeutende Steigerung der Zahl und Länge der elektrischen Bahnen erwarten lässt. Ausser den in der Statistik als im Bau begriffen angeführten Bahnen sind noch eine grössere Anzahl in Vorbereitung, für welche die Bauerlaubniss von den Light Railway Commissioners bereits ertheilt oder nachgesucht worden ist. Von den 30 bis November angemeldeten Kleinbahnen mit einer Gesammtlänge von 465,6 km sollen 16 mit 200 km Gleis elektrischen Betrieb erhalten. Bemerkenswerth ist, dass alle neu zu erbauenden Linien mit Oberleitung und Kontaktrolle als Stromabnehmer betrieben werden sollen. Von den im Betriebe befindlichen Bahnen benutzen die ältesten eine dritte Schiene mit Kontaktschuh zur Stromzuführung, während die neueren ebenfalls mit Oberleitung betrieben werden, wobei in 2 Fällen der Bügel, in 11 Fällen die Kontaktrolle Verwendung findet. Je eine Bahn wird mit Akkumulatoren oder unterirdischer Stromzuführung betrieben.

Elektrische Strassenbahnen in Wien. Die „Frankf. Ztg." entnimmt der „N. Fr. Pr." folgende Mittheilungen über die von der A.-G. Siemens & Halske der Stadtverwaltung gemachten Vorschläge, die den kommenden Berathungen als Unterlage dienen sollen. „Die Stadt Wien erwirbt von der Wiener Tramwaygesellschaft vom 1. Januar 1898 ab sämmtliche Gleisanlagen um den Buchwerth von 6,26 Mill. fl. Die Kommune vergütet der Tramway die im Jahre 1887 für die Koncessionsverlängerung erhaltenen 1,5 Mill. fl. sammt den

Digitized by Google

seither aufgelaufenen 4-procentigen Zinsen, demnach zusammen 2,5 Mill. fl. Diese beiden Posten im Betrage von 8,76 Mill. fl. können von der Kommune entweder in baar oder in 4-procentigen Obligationen gezahlt werden. Die baaren Reserven der Tramway im Betrage von rund 5 Mill. fl. oder 65 fl. für jede Aktie werden effektiv an die Aktionäre und Genussscheinbesitzer der Tramway ausgezahlt. Die Kommune erwirbt eine Koncession für den elektrischen Betrieb auf Grund des Kleinbahnengesetzes. Die Tramway gründet eine „Städtische Bau- und Betriebsgesellschaft für elektrische Bahnen in Wien". Dieser Gesellschaft fallen folgende Aufgaben zu:

1. Die Ablösung des Fundus instructus der Tramway zum Buchwerthe von 5 Mill. fl.

2. Die Entschädigung der Tramway für die aufgegebene Koncession. Diese Entschädigung besteht darin, dass den Besitzern von Aktien und Genussscheinen der Tramway ein Bezugsrecht auf die Aktien der zu gründenden Betriebsgesellschaft eingeräumt und denjenigen Aktionären und Genussscheinbesitzern, welche von diesem Bezugsrechte keinen Gebrauch machen, ein 60 procentiger Antheil an der Superdividende der Betriebsaktien gewährt werden soll.

3. Die Umwandlung der bestehenden Pferdebahnlinien in elektrisch zu betreibende Linien.

4. Der Betrieb dieser und eventuell noch weiterer von der Kommune zu erbauenden Linien.

Die Betriebsgesellschaft pachtet von der Kommune den Betrieb des gesammten Netzes bis zum 31. December 1925, demnach auf 28 Jahre. Als Gegenleistung für die Ueberlassung des Betriebes bietet die Betriebsgesellschaft der Kommune einen 40-procentigen Antheil am Reingewinn. Die Gesellschaft garantirt, dass dieser 40-procentige Antheil mindestens 800 000 fl. beträgt. Das Aktienkapital der neuen Betriebsgesellschaft ist mit 15 Mill. Gulden in Aussicht genommen. Sobald das aufgestellte Bauprogramm durchgeführt, sämmtliche Linien dem Verkehre übergeben und zehn Jahre lang von der Bau- und Betriebsgesellschaft betrieben worden sind, kann die Kommune die Rechte der Gesellschaft einlösen. In diesem Falle hat die Gemeinde den fünfzehnfachen Betrag dessen auszuzahlen, was der Gesellschaft im Durchschnitte der letzten drei Jahre bilanzmässig zugefallen ist. Nach fünfzehnjährigem Betriebe beträgt die Einlösungssumme das Zehnfache, nach zwanzigjährigem Betriebe das Fünffache. Nach weiterem Ablaufe von fünf Jahren fällt jede Vergütungspflicht der Kommune fort. Bei Uebernahme des Betriebes durch die Gemeinde ist das ganze Bahnnetz und die dazu gehörige elektrische Einrichtung der Gemeinde ohne weitere Vergütung zu übergeben. Der übrige Fundus instructus und die Vorräthe werden nach vorzunehmender gerichtlicher Schätzung von der Gemeinde zu bezahlen sein. Von den angesammelten Reserven gebüren 40 % der Gemeinde und 60 % der Gesellschaft. Was die neu zu bauenden Linien betrifft, so hat die Kommune den Bahnkörper und die Gleise herzustellen, während die elektrische Einrichtung der Betriebsgesellschaft zufällt. Um diese Ausgaben hätte sich das Aktienkapital der Betriebsgesellschaft zu erhöhen."

Wie uns auf unsere Erkundigungen mitgetheilt wird, dürfte die gemeinderäthliche Kommission noch nicht diese Vorschläge, soweit sie sich auf das *ganze* Netz beziehen, zum Gegenstand der Berathung gemacht haben; dagegen ist über diejenigen Linien, welche für die diesjährige Jubiläumsausstellung von Bedeutung sein werden, in der Sitzung der genannten Kommission am 7. d. Mts. verhandelt worden. Dem „Deutschen Volksblatt" vom 8 d. Mts. entnehmen wir hierüber folgende Mittheilungen:

In der gestrigen Sitzung der gemeinderäthlichen Kommission für die Errichtung elektrischer Bahnen wurde eine Zuschrift der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft zur befriedigenden Kenntniss genommen, in welcher dieselbe erklärt, für die von der Gemeinde Wien geplanten elektrischen Bahnen auf das der Gesellschaft zustehende Recht der Stromlieferung für das Prategebiet zu Gunsten der Gemeinde selbstverständlich ohne Aufgabe ihres ausschliesslichen Rechtes zu verzichten. Die Gesellschaft behält es sich vor, bei allfälliger Konkurrenz bezüglich der Stromlieferung sich mitzubewerben. In derselben Sitzung wurden die Einzelheiten hinsichtlich des Koncessionsansuchens der Gemeinde für die beiden zur Rotunde führenden Linien quer durch die Leopoldstadt und quer durch den Bezirk Landstrasse festgestellt. Endlich wurde beschlossen, das Anerbieten der Wiener Tramway-Gesellschaft, die Praterlinie bis zum Südportale der Rotunde und die Löwengassenlinie über die Sofienbrücke bis zur Hauptallee des Praters zu verlängern und während der Dauer der Jubiläumsausstellung elektrisch zu betreiben, dem Stadtrath und dem Gemeinderathe unter gewissen Bedingungen zur Annahme zu empfehlen. Der Betrieb auf diesen Linien soll schon im Mai eröffnet werden. Die Wagen werden von der sogenannten Transversallinie, welche die westlichen Stadtbezirke durchschneidet, auf der Praterlinie fortwährend mit elektrischer Oberleitung bis zum Südportal der Rotunde geführt werden, anderseits werden die Wagen ebenfalls mit elektrischer Oberleitung von der Hauptallee quer durch den Prater über die Sofienbrücke bis zur Ringstrasse gehen; auf diesem Wege werden die mitgeführten Akkumulatoren geladen, welche die Wagen sodann um den Ring und um den Quai befördern, worauf die Wagen auf dem früher beschriebenen Wege in den Prater zurückkehren. An den Endpunkten im Prater sollen Wartehallen errichtet werden. Die bisherigen Preise sollen beibehalten werden. Die Gesellschaft verpflichtet sich, nach Schluss der Ausstellung den bisherigen Zustand auf Verlangen der Gemeinde wieder herzustellen, sodass der Kommune aus der Annahme der vorliegenden Offerte keinerlei Präjudiz erwächst.

Eine elektrische Seilbahn nach Klondike. Wie „The Electrical Engineer" berichtet, ist kürzlich das Material zur Errichtung einer elektrischen Seilbahn über den Chilkootpass von den Westinghouse-Werken nach dort verschickt worden. Es handelt sich offenbar nur um eine kleine Anlage, denn der Generator hat eine Leistungsfähigkeit von bloss 45 Kilowatt, während zwei Motoren von 30 und 15 PS für die in zwei Strecken angelegte Seilbahn nöthig sind. Die Betriebskraft wird Dampf sein und die Uebertragung findet durch Drehstrom mit 5000 V Spannung auf eine Entfernung von 20 km statt. Die Bahn soll in diesem Frühjahr eröffnet werden und den Goldgräbern den Uebergang des schwierigen Chilkootpasses erleichtern.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftübertragung in Bergwerksbetrieben. Die Oesterreichischen Schuckert-Werke in Wien haben in letzter Zeit einige interessante Kraftübertragungsanlagen für Bergwerksbetriebe ausgeführt, über welche wir folgende Mittheilungen erhalten:

Im Radetzkyschachte der Nordböhmischen Kohlenbergwerksgesellschaft wird seit dem Oktober v. J. ein Schiele'scher Ventilator von 180 U. p. M. und ca. 2,8 m Flügeldurchmesser, welcher zur Ventilation eines Wetterschachtes dient, mittels Riemen von einem Drehstrommotor angetrieben. Dieser leistet bei 720 U. p. M. 50 PS. Die Anlage ist seit der Eröffnung Tag und Nacht in Betrieb. Die Leitung, welche eine Länge von ca. 700 m hat, ist durchwegs als Freileitung (oberirdisch) verlegt. Die Betriebsspannung beträgt 1000 V. Im Maschinenhause ist ein Drehstromerzeuger aufgestellt, der bei 750 U. p. M. 50 000 Watt leistet und durch eine Skoda'sche Vertikaldampfmaschine angetrieben wird. An die Erregerdynamo des obigen Generators sind noch ca. 10 Glühlampen à 110 V zur Beleuchtung des Maschinenhauses angeschlossen.

Im Moritzschacht der Brucher Kohlenbergwerksgesellschaft wird seit Anfang Januar ein Förderhaspel zum Seilantrieb der Hundebeförderung 410 m tief unter der Erde von einem Drehstromelektromotor, welcher bei 720 U. p. M. 36 PS leistet, mittels Riemen angetrieben. Die Zuleitung besteht durchwegs aus dreifach koncentrischem eisenbandarmirtem Kabel; dieselbe ist im Förderschachte verlegt und wird durch Kabelschellen gehalten. Die Betriebsspannung beträgt 500 V. Der Drehstromgenerator im Maschinenhause leistet bei 750 U. p. M. 35000 Watt; der Antrieb desselben erfolgt durch eine Skoda'sche Vertikaldampfmaschine mit 155 U. p. M. An den Drehstromgenerator sind auch noch zur Beleuchtung des Motorraumes und eines Theiles der Grube 30 Glühlampen à 120 V angeschlossen, welche ihre Spannung von einem Drehstromtransformator von 1500 Watt Leistung erhalten.

In der Thermalquelle Teplitz der Brüxer Kohlenbergwerksgesellschaft erfolgt die Hebung des Thermalquellenwassers im Stadtbade Teplitz seit dem 2. November v. J. auf elektrischem Wege. Die von einem 15-pferdigen Drehstrommotor mittels hydraulischer Kuppelung angetriebene Drillingspumpe von der Firma Breitfeld, Danek & Co. in Aussig steht 24 m unter der Erde im Quellenschachte und hebt ca. 1,4 cbm Wasser pro Minute auf 26 m Höhe. Die Leitung ist ca. 270 m lang, von denen ca. 150 m als Freileitung, die übrigen 120 m als Erdleitung mit dreifach koncentrischem, eisenbandarmirtem Kabel geführt sind. Der Uebergang der Freileitung zur Erdleitung erfolgt am Eingang in die Stadt. Der im alten Dampfkesselhause befindliche Drehstromgenerator von 17 000 Watt Leistung bei 630 U. p. M. wird mittels Riemen durch eine de Laval'sche Dampfturbine von 30 PS bei 2000 U. p. M. angetrieben und ist während des Tages zur Hebung des 35° warmen Wassers bestimmt, während er des Nachts für Beleuchtungszwecke dienen soll. Die Anlage wird bis zu Anfang der nächsten Badesaison noch um zwei weitere Maschinenaggregate erweitert werden.

Verschiedenes.

Der Motorwagen. Zeitschrift des mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins. Seit dem Januar d. J. erscheint im Selbstverlage des mitteleuropäischen Motorwagenvereins eine neue Zeitschrift in monatlichen Heften zum Jahresabonnementspreise von 15 M, welche sich die Förderung des gesammten Motorwagenwesens und aller damit im Zusammenhange stehenden Bestrebungen zur besonderen Aufgabe gemacht hat. Die Versuche, die animalische Kraft zur Fortbewegung von Strassenwagen durch mechanische Kraft zu ersetzen, sind bereits ziemlich alt und reichen bis in die Zeit zurück, wo man überhaupt anfing, den Dampf als Antriebskraft für Fahrzeuge zu benutzen. Aber erst in neuerer Zeit hat sich dieser Frage ein erhöhtes Interesse zugewandt, nachdem es gelungen war, in den Gas-, Benzin-, Petroleum- und Elektromotoren Treibmaschinen zu konstruiren, welche eine Verwendung für Strassenfahrzeuge ohne besondere Gefahr und Belästigung für den übrigen Strassenverkehr ermöglichten. Welche Bedeutung der Frage des mechanischen Betriebes von Strassenfahrzeugen heutzutage beigemessen wird, geht schon aus der Thatsache hervor, dass der mitteleuropäische Motorwagenverein, welcher, wie wir in der Rundschau „ETZ" 1897 Heft 41 berichtet haben, erst am 30. September v. J. gegründet wurde, bereits jetzt 276 über ganz Deutschland sich vertheilende Mitglieder zählt, zu denen die hervorragendsten Vertreter der Industrie und des Handels, hohe Militär- und bekannte Privatpersonen gehören. Es ist nur natürlich, dass sich der Verein zur Verbreitung und Förderung seiner Interessen ein eigenes Organ geschaffen hat, dessen erste Nummer uns gegenwärtig vorliegt. Dieselbe enthält neben einem Vorwort und einem weiteren Berichte, in welchem die Ziele des Motorwagenvereins und der Zeitschrift dargelegt werden, folgende interessanten Aufsätze: „Motorwagen, welche bei der Begründungsversammlung des mitteleuropäischen Motorwagenvereins zur Vorführung gebracht wurden"; „Die elektrischen Droschken in New York"; „Motorwagen auf Vollbahnen, hergestellt von der A.-G. Elektricitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. in Dresden-Niedersedlitz und der Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen i. W." Sämmtliche Artikel sind illustrirt. Ausserdem enthält das vorliegende Heft noch kleinere Mittheilungen, ferner Vereinsangelegenheiten, die Satzungen des Vereins und als Beilage das Verzeichniss der Vereinsmitglieder. Wie man aus obiger Titelangabe ersieht, ist in diesem ersten Hefte den elektrisch betriebenen Fahrzeugen ein breiter Raum gewidmet worden; man darf erwarten, dass die Zeitschrift auch in Zukunft dem elektrischen Antrieb die gebührende Berücksichtigung zu theil werden lassen und damit auch der Elektrotechnik von Nutzen sein wird. Wir wünschen ihr daher den besten Erfolg.

Neue Zeitschrift für die Acetylen- und Karbidtechnik. Seit dem 15. v. Mts. erscheint im Verlage von Karl Marhold in Halle a. S. unter dem Titel „Acetylen in Wissenschaft und Industrie (Centralorgan für die Gesammtinteressen der Acetylen- und Karbidtechnik)" eine neue Zeitschrift, deren Herausgeber die Herren Dr. M. Altschul und Dr. Karl Scheel sind; jeden Monat sollen zwei Nummern erscheinen.

Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschineningenieure (Beuth-Preis). Heft 3, Band 42 von Glaser's Annalen bringt zu dem auch von uns S. 72 veröffentlichten Preisausschreiben eine Berichtigung, nach welcher der Passus Absatz 2, Zeile 11 u. ff. folgendermassen zu ergänzen ist: „Die beiden Bewegungen — Senken und Drehen bzw. Drehen und Heben — können auch in umgekehrter Reihenfolge oder gleichzeitig erfolgen." Ferner ist der Termin zur Einlieferung der Arbeit bis zum 21. December 1898 Mittags 12 Uhr verlängert.

Digitized by Google

Blitzableiterkursus. Der alljährlich von der Elektrotechnischen Lehranstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. veranstaltete Sonderkursus über Anlage und Prüfung von Blitzableitern findet in der Woche von Montag, den 7. bis Sonnabend, den 12. März unter Leitung des Herrn Dr. A. Nippoldt statt. Anfragen und Anmeldungen sind frühzeitig an den Leiter der Elektrotechnischen Lehranstalt, Herrn Dr. C. Déguisne, Frankfurt a. M., Stiftstr. 32, zu richten.

Katalog von Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Die Firma Voigt & Haeffner, Fabrik von Apparaten für elektrische Beleuchtung, Kraftübertragung und Elektrolyse, sandte uns ihren neuesten elegant ausgestatteten Katalog, dessen Inhalt in sechs Abschnitte zerfällt. Der erste Abschnitt enthält Ausschalter und Umschalter. Den Eingang dieses Abschnittes bildet eine in Farbendruck ausgeführte Tafel der sehr geschmackvollen für dekorative Räume bestimmten Gehäuse für Drehschalter. Es folgen dann die verschiedenen Schaltertypen, wie Drehschalter, Hebelausschalter für Niederspannung bis 250 V, Hochspannungsausschalter für Spannungen bis zu 3000 V, automatische Ausschalter, Hebelumschalter für Spannungen bis zu 250 V und für Ströme bis 2500 A. Der zweite Abschnitt behandelt die Sicherheitsschaltungen und umfasst die Bleisicherungen für Lamellenpatronen für Spannungen bis 110 V, Normalsicherungen bis 250 V, Hausanschlusssicherungen und Bleischaltungen zur Montage im Freien, Brückensicherungen für Einschraubstöpsel, Normalbleistöpsel, Stöpselkuppelungen und Anschlusskontakte und schliesslich Hochspannungsbleisicherungen für Spannungen bis zu 500, 1000 und 3000 V, von denen letztere nur auf Marmor montirt geliefert werden. Der dritte Abschnitt umfasst die Zellenschalter, und zwar von Hand verstellbare sowie automatische, und Stromrichtungsanzeiger. Hervorzuheben ist aus diesem Abschnitt die Konstruktion der Doppelzellenschalter mit gekuppeltem Lade- und Entladehebel, welche gestattet, die Batterie mit geringer Stromstärke zu laden und mit grösserer Stromstärke zu entladen. Zu diesem Zwecke können Lade- und Entladehebel, wenn sie auf einem und demselben Kontakt stehen, mittels eines einpoligen Ausschalters parallel geschaltet werden, sodass sie zur Entladung der Batterie mit doppelter Stromstärke dienen können. Im vierten Abschnitt, Schalttafeln und Vertheilungsbretter enthaltend, sind einige Anlagen angeführt, für welche die Firma die Schalttafeln geliefert hat. Die grösste derselben ist das Elektricitätswerk Frankfurt a. M. mit einer Leistung von 2090 Kilowatt Wechselstrom bei 3000 V Spannung in der Centrale. Auch die Schalttafeln in den Elektricitätswerken zu Kaiserslautern, der Isarwerke bei München, der Stadt Baden, sowie der Strassenbahn Hannover A.-G. sind von der Firma ausgeführt. In dem fünften Abschnitt, welcher die Glühlichtarmaturen und Bogenlampenzubehör behandelt, sind einige recht zweckmässige Konstruktionen enthalten, wie beispielsweise ein Lampenträger für Brauerei- und Weinlagerkeller. Der sechste Abschnitt endlich umfasst die Regulatoren und Widerstände, und zwar Nebenschlussregulatoren, Hauptstromregulatoren, Lichtleitungsregulatoren, Bühnenregulatoren, metallene und Flüssigkeitsanlasswiderstände für Elektromotoren und Bogenlichtwiderstände. Den meisten der im Kataloge angeführten Apparate sind Abbildungen oder wenigstens Skizzen beigefügt, aus denen die Ausführungsart ersichtlich ist. Ein Inhaltsverzeichniss erleichtert die Auffindung der einzelnen Gegenstände.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 3. Februar 1898.)

Kl. 12. C. 6031. Elektrolytische Herstellung leitender Niederschläge von Kohlenstoff und kohlenstoffhaltigen Körpern. — Dr. Alfred Coehn, Göttingen, Obere Carspüle 16a. 12. 3. 96.

— K. 15 247. Gewinnung von Brom aus bromhaltigen Erdlaugen mittels Elektrolyse. — H. Kossuth, Eisleben, Petrikirchpl. 19. 22. 5. 97.

Kl. 21. C. 6763. Vorrichtung zur Uebersendung von Nachrichten mittels regelmässig wechselnder oder sich verändernder Ströme. — Albert Cushing Crehore, Hanover, New-Hampshire, und George Owen Squier, Fort Monroe, Elisabeth City, Virginia, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstrasse 43/44. 20. 4. 97.

— E. 5445. Galvanisches Element. — Wilhelm Exner und Ernst Paulsen, Berlin. 10. 7. 97.

— M. 14 076. Stromabnahmebürste. — William Morris Mordey, Loughborough, Leicester, England; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 18. 5. 97.

— M. 14 560. Hitzdrahtmessgeräth mit zwei oder mehreren frei ausgespannten und durch Hebel mit einander verbundenen Hitzdrähten. — Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8. 13. 10. 97.

— S. 10 597. Zusammengesetzter Ringanker für Dynamomaschinen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 11. 8. 97.

Kl. 36. C. 6590. Elektrisches Heizgeräth mit Schutzvorrichtung gegen die elektrolytischen Wirkungen des Stromes. — Chemisch-elektrische Fabrik „Prometheus", G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim, Landgrafenstr. 20. 11. 1. 97.

Kl. 74. S. 10 295. Einrichtung zur Fernübertragung von Bewegungen; Zus. z. Pat. 93 912. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin, Markgrafenstr. 94. 21. 4. 97.

(Reichsanzeiger vom 7. Februar 1898.)

Kl. 20. A. 5366. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — James George Willcox Aldridge, London; Vertr.: Max Schöning, Berlin, Moritzstr. 9. 18. 8. 97.

— E. 4778. Stromzuleitung für elektrische Bahnen unter Zuhülfenahme einer Wagenbatterie. — Frederick Carleton Esmond, Brooklyn; Vertr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 17. 12. 95.

— E. 4780. Stromzuleitungssystem mit Theilleiter- und Relaisbetrieb für elektrische Bahnen. — Frederick Carleton Esmond, Brooklyn; Vertr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin, Hindersinstr. 3. 17. 12. 95.

Kl. 21. Einrichtung zum Antrieb von Erregermaschinen. — Allgemeine Elektricitäts-gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 14. 7. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 96 632. Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen. — O. Schoenfeld, Budapest; Vertr.: Paul Brögelmann u. Manny Ehrenbacher, Berlin, Leipzigerstr. 115/116. 18. 2. 97.

— 96 634. Vorrichtung an elektrischen Blockapparaten zur Ermöglichung wiederholten Drückens der Blocktaste bis kurz vor vollständiger Blockirung und Deblockirung. — G. Müller, Berlin SO., Köpenickerstr. 154a. 4. 12. 96.

— 96 685. Wendegetriebe für Fahrzeuge, kraftsammelnde Bremsen u. dgl. — Frh. von Steinäcker, Lauban. 6. 4. 97.

— 96 714. Betriebseinrichtung für Fahrzeuge mit Stromsammlerantrieb. — Elektricitäts-gesellschaft Triberg, G. m. b. H., Triberg. 25. 12. 96.

— 96 716. Vorrichtung zur Herbeiführung elektrischer Abhängigkeit zwischen Weichen und Signalen. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 19. 5. 97.

Kl. 21. 96 583. Elektrische Kraftübertragung bei gleichbleibender Geschwindigkeit des Stromerzeugers und wechselnder Geschwindigkeit der Triebmaschine. — L. H. Nash, South Norwalk, Conn., V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstrasse 43/44. 3. 2. 97.

— 96 636. Verfahren zur Erzeugung eines gegen die gelieferte Spannung um 90° verschobenen magnetischen Feldes. — C. Raab, Kaiserslautern. 21. 3. 97.

— 96 637. Glühlampenfassung für Hohlglasreflektoren. — J. Jergle, Mariahilferstr. 76, und Glasfabrik Marienhütte Carl Wolffhardt, Mariahilferstr. 88a, Wien; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin NW., Luisenstr. 14. 13. 7. 97.

— 96 660. Thermosäule. — The Cox Thermo-Electric Company Ltd., London, 14 Old Jewry Chambers; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 10. 6. 96.

— 96 661. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenkörpern mit ganz oder theilweise verlorenen Kernen oder Formen. — K. Krebs, Mariendorf b. Berlin. 14. 10. 96.

— 96 662. Zweiflüssigkeitsbatterie mit Expansionskammer. — W. Rowbotham, Birmingham, 27 Vittoria Street; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 29. 11. 96.

— 96 663. Elektrode für elektrische Sammler. — J. Vaughan-Sherrin, London SW., 28 Victoria Street; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 13. 12. 96.

— 96 664. Galvanische Batterie. — V. Jeanty, Paris, 96 Faubourg Poissonnière; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 10. 3. 97.

— 96 665. Elektroden für Primär- und Sekundär-Elemente und Zersetzungszellen. — R. Fabian, Berlin NW., Kruppstr. 11. 16. 4. 97.

— 96 666. Galvanisches Element. — A. Heil, Fränkisch-Crumbach. 22. 6. 97.

— 96 717. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — F. Klostermann, Paris; Vertr.: F. H. Haase, Berlin NW., Karlstr. 26. 15. 4. 96.

— 96 718. Verfahren zur Veränderung der Umlaufsgeschwindigkeit von Elektromotoren. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW. 30. 6. 96.

— 96 719. Antriebsvorrichtung für Dynamos und Elektromotoren. — The Britannia Motor Carriage Company Limited, 15 Copthall Avenue, London; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 19. 7. 96.

— 96 720. Differentialbogenlampe mit Kohlenstiftmagazinen. — H. Delavau u. F. F. Bréat, Chatellerault; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. 23. 2. 97.

— 96 721. Schaltungsweise nach Patent No. 95 355 für Doppelzellenschalter; Zus. z. Pat. 95 355. — G. J. Erlacher u. M. A. Besso, Winterthur; Vertr.: Dr. W. Häberlein u. Hermann Ohlert, Berlin NW., Karlstrasse 7. 29. 6. 97.

— 96 722. Schaltungsweise der Zusatzmaschinen in Mehrleiteranlagen mit Betriebsmaschinen von mehrfacher Gruppenspannung und hinter einander geschalteten Sammelbatterien; Zus. z. Pat. 80 563. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 17. 7. 97.

— 96 765. Galvanisches Doppelelement mit Flüssigkeitsvorrath; Zus. z. Pat. 88 613. — R. Krayn, Oranienburgerstr. 58, und C. König, Schiffbauerdamm 5, Berlin. 13. 4. 97.

— 96 766. Umkehrbares galvanisches Element mit zweitheiligem Gefässe. — R. R. Moffatt, Brooklyn; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 28. 4. 97.

Kl. 38. 96 772. Verfahren zur elektro-kapillaren Imprägnirung oder Färbung poröser Stoffe, insbesondere von Holz. — A. L. C. Nodon u. L. A. Bretonneau, Paris, 13 Rue d'Orsel; Vertr.: Arthur Gerson und Gustav Sachse, Berlin SW., Friedrichstr. 10. 7. 3. 97.

Kl. 40. 96 672. Einrichtung zur elektrolytischen Gewinnung von Alkali- und Erdalkalimetallen. — Dr. W. Rathenau u. C. Suter, Bitterfeld. 15. 3. 96.

Kl. 49. 96 705. Elektrischer Löthapparat zum gleichzeitigen Anlöthen sämmtlicher Stimmzungen an die Zungenplatte od. dgl. — H. Hohner u. P. Strom, Trossingen, Württemberg. 23. 4. 97.

Kl. 74. 96 783. Elektrischer Feuermeldeautomat. — J. Heim, Ludwigshafen a. Rh. 18. 2. 97.

Versagungen.

Kl. 20. W. 12 290. Motoranordnung für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Vom 24. 5. 97.

Kl. 21. E. 5168. Selbstthätiger Strom- und Spannungsregler. Vom 19. 7. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 84 584. 90 556. 92 255. 92 396. 92 730.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 31. Januar 1898.)

Kl. 21. 87 052. Quecksilberunterbrecher, dessen Quecksilberbehälter auf einer aus zwei Theilen bestehenden Unterlage, die gegen einander relativ verstell- und feststellbar sind, aufruht. Voltohm Fabrik elektrotechnischer Specialitäten, G. m. b. H., München. 29. 11. 97. — V. 1424.

— 87 133. Litzenartig geflochtene Stromaufnehmerbürste mit von senkrechten Längssträhnen durchflochtenen diagonalen Quersträhnen. Rudolf Kersberg, Hohenlimburg i. W. 19. 8. 97. — K. 7170.

— 87 167. Abnehmbarer, röhrenförmiger Mantel zum Aufschieben auf Relaiskörper und zum Schutz der Relaiskontakte gegen Staub und äussere Beschädigungen. Telephonapparatfabrik Fr. Welles, Berlin. 20. 12. 97. — T. 2326.

Digitized by Google

Kl. 21. 87 168. Leitungsschnurbefestigung mit Befestigungsschraube und einem mit seitlichen Lappen und Schlitzöse versehenen Oesenstück an der Schnurfassung. Telephonapparatfabrik Fr. Welles, Berlin. 20. 12. 97. — T. 2327.

— 87 193. Akkumulatorplatte aus Blei, bei welcher die Oberfläche schachbrettartig in gerippte Felder eingetheilt ist, wobei die Rippen eines Feldes unter einem beliebigen Winkel zu den Rippen der benachbarten Felder verlaufen. Dr. A. Pfaff, Berlin, Pücklerstr. 1. 16. 11. 97. — P. 3333.

— 87 235. Kommutatorbürste aus geflochtenen, gepressten, gegebenenfalls zu mehreren neben einander gelegten Drahtzöpfen, mit Umhüllung aus Drahtgewebe oder Blech. Franz Schmidt, Hohenlimburg. 20. 12. 97. — Sch. 6994.

— 87 329. Isolator für Telephondrähte u. dgl. mit in einem rohrtüllenartigen Ende des Befestigungshakens liegendem, cylindrischem, in der Mitte den Draht aufnehmendem Isolirkörper. Heinrich Peters, Mülheim a. Rh. 26. 11. 97. — P. 3353.

— 87 343. Läutewerksausschalter für Fernsprechapparate, bei welchem Kontakt erfolgt durch die Berührung eines metallischen Henkels mit dem Aufhängebügel des Hörtelephons, wobei dieser Aufhängebügel mit einer Leitungsader der Hörtelephonschnur leitend verbunden ist. Elektrotechnische Fabrik Friedr. Heller, Nürnberg-Glaishammer. 20. 12. 97. — H. 8992.

— 87 344. Dynamo, dessen Anker und Feldmagnet auf separaten Wellen aufgekeilt sind. Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 21. 12. 97. — M. 6283.

— 87 345. Durch leicht schmelzbare Isolirmasse aus einander gehaltene Federn für Kurzschluss bei Starkströmen und Ausschaltung der Elektromagnetwickelung. Telephonapparatfabrik Fr. Welles, Berlin, Engelufer 1. 21. 12. 97. — T. 2330.

— 87 346. Cylindrischer Isolator mit Drahtnuth zwischen Holzscheiben auf einer Holzhülse einer Befestigungsschraube gehalten. George Ashby, Dundas, u. Richard Ashby, Colorado Springs; Vertr.: Emil Reichelt, Dresden. 21. 12. 97. — A. 2492.

— 87 347. Galvanisches Trockenelement, bei welchem der Kohlen- und der Zinkcylinder zwischen einem Boden und einem Deckel eingespannt sind. Ernst Kessler, Reick-Dresden. 21. 12. 97. — K. 7781.

— 87 352. Platinunterbrecher mit Vorrichtung zur Regulirung der Schwingungsweite des Hammers. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 24. 12. 97. — L. 4866.

— 87 353. Elektromagnetisch bethätigter Quecksilberunterbrecher mit doppelarmigem Hebel. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 24. 12. 97. — L. 4867.

— 87 387. Dynamobürste nach G.-M. No. 12 636 mit durch seitliche Pressung verengten Maschen. C. Schniewindt, Neuenrade i. W. 15. 12. 97. — Sch. 6972.

— 87 397. Kabelverbinder, bestehend aus einem Kupfer- od. dergl. Rohr mit nach den Enden verstärkter Wandung, welches äusserlich mit Gewinde für die Haltemuttern versehen und an beiden Enden geschlitzt ist. Carl Mayer, Altena i. W. 11. 11. 97. — M. 6118.

(Reichsanzeiger vom 7. Februar 1898.)

Kl. 21. 87 450. Selbstthätiger Stromunterbrecher mit parallel zu den Polschuhflächen einstellbarer Ankerplatte. Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg. 23. 12. 97. — M. 6288.

— 87 453. Schutzhülse zur Verhinderung des Verbrennens der Kohlenhalter bei elektrischen Bogenlampen. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 27. 12. 97. — K. 7802.

— 87 461. Stromabnehmerbürste aus auf- und ineinander gelegten wellig geriffelten Blechen. Carl Pataky, Berlin, Prinzenstr. 100. 28. 12. 97. — P. 3452.

— 87 462. Aus mit Cementausfütterung versehenen Blechröhren bestehender Rohrkanal für elektrische Leitungen. E. S. Perot, Yonkers; Vertr.: E. Lamberts, Berlin, Luisenstrasse 39. 28. 12. 97. — P. 3458.

— 87 509. Rohrsystem für unterirdische Kabel, bei welchem die einzelnen Rohre vieleckige Flantschen oder Muffen besitzen. H. Heckmann, Berlin, Gartenstrasse 21. 21. 12. 97. — H. 9001.

— 87 556. Nickelanode mit von der Arbeitsseite schräg nach oben verlaufenden Querstäben zur galvanischen Vernickelung. Henry Wiggin & Co. Limited u. G. A. Boeddicker, Birmingham, und Rumpff & Kruse, Iserlohn; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Otto Siedentopf, Berlin, Leipzigerstr. 131. 26. 11. 97. — W. 6303.

— 87 565. Polverbindung bei Sammlerzellen, bestehend aus die Verbindungsstreifen tragenden, durch Schraubenmutter angepressten, besonderen Einsatzstücken. Watt, Akkumulatorenwerke, Berlin. 15. 12. 97. — W. 6279.

— 87 601. Quecksilberunterbrecher mit Doppelhebel und zwischen schneidenförmigen Polschuhen schwingendem Anker, welcher durch ein Elektromagnetsystem in Schwingungen versetzt wird und so mit seinen Hebelarmen abwechselnd in Quecksilber taucht. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 30. 12. 97. — S. 4006.

— 87 602. Zeitmesser für Stromverbrauch mit bei geschlossenem oder geöffnetem Strom elektromagnetisch freigegebenem oder arretirtem Ankerpendel. Robert Wende, Driesen, Netzstr. 4. 30. 12. 97. — W. 6355.

— 87 650. Gehäusedeckel für Bleisicherungen mit seitlichen Schlitzen zur Befestigung an der Grundplatte mittels Schrauben und in die Grundplatte eingesetzter Gewindehülse. Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8. 31. 12. 97. — M. 6328.

— 87 710. Klemme mit gewundenem, an einem oder beiden Enden nach unten verbreitertem Befestigungskanal zur Verlegung elektrischer Leitungen. R. E. Neubert, Wiborg, u. Otto Siedentopf, Berlin, Leipzigerstr. 131; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Otto Siedentopf, Berlin, Leipzigerstr. 131. 27. 12. 97. — N. 1739.

— 87 748. Ebonitschutzglocke für Telephonleitungen mit eingelegter Kupferhülse. Harburger Gummikamm-Co., Hamburg. 7. 1. 98. — B. 9655.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 36 268. Leitungsgurt für Bogenlampen u. s. w. Albert Huber, Rosenheim. 28. 1. 95. — H. 3619. 10. 1. 98.

— 36 408. Verbundrohr für Isolirungszwecke u. s. w. Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg. 1. 2. 95. — H. 3659. 20. 1. 98.

— 36 732. Vieladriges, induktionsfreies Telephonkabel u. s. w. Franz Clouth, Rheinische Gummiwaarenfabrik, Köln-Nippes. 4. 2. 95. — C. 779. 22. 1. 98.

— 37 208. Galvanisches Element u. s. w. Dr. Albert Lessing, Nürnberg, Neudorferstr. 8. 31. 1. 95. — L. 1998. 25. 1. 98.

Löschungen.

Kl. 21. 84 994. Aufhängehaken u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 94 666 vom 16. Mai 1894.

Charles Ewin Davis in Chicago. — **Sicherungssperrwerk für den Regelungsschalter von Elektromotoren.**

Nach dem Schliessen des Motorstromkreises drückt ein in diesen eingeschalteter Elektromagnet *k* (Fig. 32) seinen als Sperrklinke ausgebildeten Anker *g* in eine Sperrverzahnung *e*

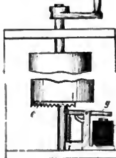


Fig. 32.

des Regelungsschalters, sobald der zugeführte oder erzeugte Strom eine gewisse Stärke erreicht. Dadurch wird eine Drehung des Schalters so lange verhindert, bis die Stromstärke wieder hinreichend gesunken ist.

No. 94 491 vom 5. Juni 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — **Stufenschalter für elektrische Widerstände.**

Bei diesem Stufenschalter für elektrische Widerstände ist der Stromschluss mittels einer Rolle bewirkt. Es wird hier nämlich die Stromschlussrolle aus Metall, die Stromschlussstücke aber werden aus Kohle hergestellt.

No. 93 985 vom 14. Januar 1897.

(Zusatz zum Patente No 93 574 vom 24. December 1896.)

J. Kernaul in Schlachtensee bei Berlin und Josef Hesse in Fürth i. B. — **Giessform zur Herstellung von Akkumulatorrippenplatten mit nach aussen verengten Nuthen.**

Die Schienen werden an der Innenseite mit nach der Spitze verjüngten, runden oder eckigen Zähnen oder Warzen versehen, wodurch in der gegossenen Platte entsprechende Durchbrechungen entstehen, welche sich gegen die Rückseite verjüngen, also im Gegensatz zu den von der Vorderseite her unterschnittenen Rippen von der Rückseite aus unterschnitten sind, sodass die erhaltene Platte von beiden Seiten unterschnittene Nuthen bzw. Aussparungen besitzt.

No. 94 670 vom 18. Oktober 1896.

(Zusatz zum Patente No. 89 367 vom 3. December 1895).

Frederick John Chaplin und Robert Chaplin in Aston, Birmingham, County of Warwick, England. — **Drahtgazehülle aus mehreren Lagen für Stromabnehmerbürsten mit gekräuselten Fäden.**

Mehrere Lagen Drahtgaze werden in der Weise über einander gelegt, dass die beiden Drahtrichtungen der einen Lage sich mit denen der anderen Lage kreuzen. Eine derartige Hülle macht die aus gekräuselten Fäden bestehenden Stromabnahmebürsten steifer, ohne ihnen ihre Elasticität zu nehmen.

No. 94 674 vom 31. März 1897.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Einrichtung zur Herbeiführung des synchronen Laufes parallel zu schaltender Wechselstrommaschinen.**

Zwei Synchronmotoren, von denen der eine in dem Stromkreis der belastet laufenden Maschinen, der andere in dem der anzulassenden Maschine liegt, sind durch ein Umlaufgetriebe gekuppelt, welches auf den Geschwindigkeitsregler der Antriebsmaschine einwirkt, sodass der Regler so lange verstellt wird, als noch ein Unterschied in der Geschwindigkeit der beiden Motoren besteht.

No. 94 785 vom 5. Juli 1896.

Alexander Muirhead in London. — **Selbstthätiger telegraphischer Sender für durch die Richtung unterschiedene Signalströme mit Regelungsvorrichtung.**

Nach Art des bekannten Wheatstonegebers werden zweireihig gelochte Depeschenstreifen benutzt, durch welche zwei, von einander unabhängige Geberstifte beeinflusst werden, die ihrerseits wieder auf die eigentlichen Stromschlusshebel einwirken. Um diese, nach jedem Locheingriff einzeln in der Stromschlusslage verbliebenen Stromschlusshebel zu ihrer Ursprungslage zurückzuführen, ist ein Rückstellhebel angeordnet, welcher seine Bewegung von einer Daumenscheibe erhält, die mit von dem Laufwerk des Depeschenstreifens gedreht wird. Zu dieser Daumenscheibe kann der Rückstellhebel mittels einer Einstellschraube in verschiedene Stellungen gebracht werden, wodurch es ermöglicht wird, je nach der Einstellung der letzteren den die Stromentsendungsdauer bestimmenden Verzug zwischen der Hebelrückstellbewegung und der vorhergehenden Stromschliessung beliebig zu ändern.

No. 94 791 vom 20. December 1896.

Friedrich Pemsel in Nürnberg. — **Maschine zum Dochten von Bogenlichtkohlen.**

Die in einem Behälter mit Rüttelwerk liegenden Kohlenstäbe werden einzeln durch eine geradlinig hin- und herbewegte Zuführvorrichtung vor die Mündung eines die Dochtmasse enthaltenden Presscylinders geschoben, durch eine Einspannvorrichtung festgehalten und bei der nun folgenden Verschiebung des Presskolbens mit Dochtmasse gefüllt. Das Mundstück der Presse wird nach beendigter Dochtung durch einen unter Federdruck stehenden Stift sofort verschlossen, um ein Nachspritzen der unter Druck stehenden Dochtmasse zu verhindern. Alle einzelnen Theile der Maschine werden durch Zwischengetriebe von einer gemeinsamen Welle aus angetrieben.

No. 94 405 vom 24. November 1896.

(Zusatz zum Patente No. 93 744 vom 30. Juni 1896.)

H. Aschermann in Kassel. — **Verfahren der Gewinnung von Metallen und Metalllegirungen durch elektrische Erhitzung.**

Die Gewinnung von Metallen und Metalllegirungen erfolgt im elektrischen Ofen durch

Digitized by Google

Erhitzung eines Gemisches, bestehend aus dem Oxyde des einen und dem Sulfide eines anderen Metalls, oder bestehend aus dem Oxyde eines Metalls und dem Sulfide eines Nichtmetalls, oder bestehend aus dem Oxyde eines Nichtmetalls und dem Sulfide eines Metalls.

No. 94 998 vom 20. November 1895.

Louis Doignon und Jules Danmarle in Paris. — **Einrichtung zur Mehrfachtelegraphie.**

Der aus der Leitung kommende Strom gelangt in einen Vertheiler, der dazu dient, den Strom auf verschiedene Relais zu vertheilen. Diese Relais öffnen und schliessen den Strom einer Ortsbatterie, die für den, dem betreffenden Relais entsprechenden, Hughes-Apparat vorgesehen ist. In letzterem wird durch den von dem betreffenden Relais geschlossenen Ortsstrom ein Buchstabe abgedruckt. Gleich nach diesem Abdrucke wird von dem elektrischen Druckapparate selbst ein Ortsstrom geschlossen, durch welchen das Relais in seine erste Stromschlussstellung zurückgeführt wird und daher zu einer neuen Wirkung bereit ist.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Fabrik isolirter Drähte zu elektrischen Zwecken (vormals C. J. Vogel, Telegraphendrahtfabrik) A.-G. Unter dieser Firma wurde eine Aktiengesellschaft mit dem Sitze in Berlin in das Handelsregister eingetragen. Gegenstand des Unternehmens ist die Aufertigung von isolirten Drähten zu elektrischen Zwecken und verwandten Artikeln und der Handel mit denselben, insbesondere der Erwerb und Fortbetrieb des von den Herren Max Vogel und Otto Vogel unter der Firma C. J. Vogel, Telegraphendrahtfabrik, betriebenen Fabrikunternehmens. Das Grundkapital beträgt 1 000 000 M. Dasselbe ist eingetheilt in 1000 auf jeden Inhaber und je über 1000 M lautende Aktien. Die Gründer haben sämmtliche Aktien übernommen. Nach dem Gesellschaftsvertrage bringen die Aktionäre Kaufmann Max Vogel zu Berlin und Kaufmann Otto Vogel zu Adlershof das Vermögen der von ihnen unter der Firma C. J. Vogel Telegraphendrahtfabrik zu Berlin und Adlershof betriebenen offenen Handelsgesellschaft nach dem in der Inventur vom 30. September 1897 festgestellten Bestande, jedoch ohne die Passiva, in die Gesellschaft ein. Insbesondere werden eingebracht: Die zu Adlershof belegenen Fabrikgrundstücke nebst allen darauf befindlichen Gebänden, die Dampfkessel-, Maschinen- und elektrischen Anlagen, Dampfheizung, Utensilien, Werkzeuge, Kontoreinrichtungen in Adlershof und Berlin, Pferde und Wagen, Vorräthe, Waaren, Aussenstände, das Hypothekenamortisationskonto und das Kassakonto. Für diese Einlage ist jedem der genannten Inferenten der Betrag von 400 in Höhe von 75% eingezahlt angesehener Aktien der Gesellschaft gewährt worden.

Gründer der Gesellschaft sind die Herren: Bankier Richard Haberstolz zu Berlin, Bankier Albert Hirte zu Berlin, Kaufmann Wilhelm Kaumann zu Berlin, Bankier Georg Stucke zu Berlin, Kaufmann Max Vogel zu Berlin, Kaufmann Otto Vogel zu Adlershof. Den derzeitigen Aufsichtsrath bilden die Herren Bankier Richard Haberstolz zu Berlin, Rechtsanwalt Dr. juris Gustav Hirte zu Berlin, Kaufmann Otto Bäuerlein zu Berlin, Kaufmann Wilhelm Kaumann zu Berlin, Bankier Georg Stucke zu Berlin. Den Vorstand bilden die Herren: Kaufmann Max Vogel zu Berlin, Kaufmann Otto Vogel zu Adlershof.

Deutsche Elektricitäts-A.-G. in Charlottenburg. In der kürzlich stattgehabten ausserordentlichen Generalversammlung wurde seitens der Verwaltung berichtet, dass das Geschäft im Allgemeinen ein befriedigendes gewesen sei und dass für das laufende Jahr voraussichtlich eine Dividende von 7—8% zur Vertheilung gelangen würde. Das laufende Geschäftsjahr schliesst mit dem 31. März 1898. Der Vorstand empfahl sodann ausser den bisher fabricirten Glühlampen die Fabrikation auch auf andere Artikel der elektrischen Branche auszudehnen und zu diesem Zwecke die Firma Schulz & Lange in Berlin käuflich für die Gesellschaft zu erwerben. Die Generalversammlung acceptirte diesen Vorschlag einstimmig und beschloss gleichzeitig, das Aktienkapital um 800 000 M zu erhöhen. In den Aufsichtsrath wurden neugewählt die Herren Fabrikbesitzer Aug. Beringer, Charlottenburg, und Ernst Heyne, Danzig. Die Herren Gustav Schulz und Georg Lange treten als Vorstandsmitglieder in den Vorstand der Gesellschaft.

Kabelwerk Rheydt, A.-G. Unter dieser Firma konstituirte sich in Rheydt mit einem Kapital von 1 Mill. M eine Aktiengesellschaft, welche sich mit der Erzeugung und Verlegung aller Sorten Stark- und Schwachstromkabel befassen will. Zu den Gründern und Aktionären gehören die Herren: Aug. Haniel-Ruhrort, Heinr. Elchwede-Berlin, C. W. Liebe in Firma Joh. Casp. Harkort-Harkorten b. Haspe, Otto von Hülmann-Brüssel, ausserdem die A.-G. Mix & Genest-Berlin, mehrere Mitglieder der Familie Haniel-Ruhrort, ferner Geheimer Regierungsrath Wehmann-Saargemünd, sowie Chr. Weuste-Duisburg und die Inhaber der Firma Hermann Schött-Rheydt, Gustav Peltzer-Teacher-Rheydt. Leiter des Unternehmens ist Herr Adolph Holmholz, welcher mit Kapital betheiligt ist.

Die Gesellschaft hat ein Terrain von 16 Morgen unmittelbar am Bahnhof Rheydt-Geneiken erworben.

Groeneveld, Van der Poll & Co, Amsterdam. Die Firma theilt uns mit, dass sie zur Zeit u. A. folgende Anlagen in Auftrag hat:

Eine elektrische Beleuchtungsanlage in der neuen Spinnerei und Weberei der Firma van Heek & Co., Rigtersbeek-Enschede, bestehend aus einer Dynamo von 66 000 Watt, einer Zusatzdynamo, einer Blot-Akkumulatoren-Batterie für 400 A-Stunden und ca. 1 000 Glühlampen.

Eine elektrische Licht- und Kraftübertragungsanlage für die Stoomrostpellery te Zwyndrecht, bestehend aus 2 Dynamos der Deutschen Elektricitätswerke zu Aachen zu je 25 000 Watt, einer Blot-Akkumulatoren-Batterie für 450 A-Stunden, 4 Aufzugswinden von je 5 PSe mit Einzelbetrieb, 300 Glühlampen und 4 Bogenlampen.

Weiter theilt uns die Firma mit, dass die auf Seite 71 erwähnte Anlage für elektrischen Betrieb in der Fabrik der Leid'sche Katoen Maatschappy in Leiden von ihr geliefert werde.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,75	193,80	185,25	186,—	185,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	206,10	199,75	206,10	206,10
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	463,90	457,25	463,90	463,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	175,50	172,—	175,—	174,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	280,—	284,50	281,50	284,—	284,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	10	162,—	168,50	162,—	163,75	163,50
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	294,—	306,50	300,—	303,—	302,70
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	263,25	272,75	263,50	266,75	265,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	150,—	148,—	150,—	150,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	193,—	189,90	193,—	193,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	261,—	267,—	263,—	265,75	265,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	114,—	121,75	119,—	120,25	120,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	168,—	170,25	168,—	168,75	168,30
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	128,—	132,50	128,—	130,—	129,—
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	131,75	127,—	131,75	127,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	140,20	147,25	145,—	147,25	146,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	212,—	214,75	213,20	214,—	214,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	128,25	130,—	129,75	130,—	129,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	244,25	242,—	244,25	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	208,90	206,—	208,90	207,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	213,10	216,90	216,—	216,90	216,90
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462,75	475,—	465,—	474,—	474,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	0,8	1. 1.	30	266,—	275,—	266,25	267,—	266,25

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 12. Februar 1898.

Der Verkehr an der Börse hielt sich in der Berichtswoche womöglich in noch engeren Grenzen, als in den Vorwochen. Denn wenn auch die Spekulation in dem andauernd überaus flüssigen Geldstande sowohl, als auch in den entschieden sehr guten Abschlüssen unserer grossen Banken und den in naher Vorbereitung befindlichen grösseren Transaktionen derselben, einen genügenden Anreiz zu einer Aufwärtsbewegung finden würde, so ersticken doch die immer von Neuem auftretenden Wolken am politischen Horizont dieselbe jedesmal sofort wieder im Keim. So war es dieswöchentlich neben der Affaire Zola, welche die Börse dort wie hier andauernd mit gespannter Aufmerksamkeit verfolgt, besonders die von Russland lancirte Kandidatur des Prinzen Georg von Griechenland als Statthalter für Kreta, welche neue Beunruhigung brachte.

Erst auf die officielle Zurückziehung derselben konnte sich die Börse, die schwach eröffnet hatte, wieder befestigen. Dazu kam auch noch der sehr gute Eindruck, den die Erklärungen des Staatssekretärs von Bülow über unsere auswärtige Politik machten. Die Woche schloss lustlos, wie sie begonnen hatte.

Der Privatdiskont gab gegen Wochenende bis $2\frac{5}{8}$% nach.

Allgemeine Deutsche Kleinbahnen liegen weiter fest auf die fortgesetzt sehr gute Entwickelung der von der Gesellschaft betriebenen Unternehmungen.

Elektricitäts-A.-G. Helios gegen Wochenschluss besser, da der Gesellschaft die nachgesuchte Erlaubniss zum Geschäftsbetrieb in Russland jetzt ertheilt worden ist; dadurch scheinen die Schwierigkeiten hinsichtlich der Koncession für Petersburg gehoben zu sein.

Infolge Ablaufens des Termins (am 12. d. M.) zum Umtausch der Aktien der Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich in Aktien der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft waren Züricher $3\frac{3}{4}$% schlechter, während Allgemeine Elektricitätsgesellschafts-Aktien sehr fest lagen.

Der Aufsichtsrath der Grossen Berliner Strassenbahn hat beschlossen der Generalversammlung die Vertheilung einer Dividende von 16% (gegen 15% im Vorjahre) vorzuschlagen.

General Electric Co. Auf Dividendenschätzungen weiter steigend bis ca. 39%.

Metalle. Chilikupfer: Fest, Lstr. 49. 5. —.
Blei: Besser, Lstr. 12. 6. 3.
Zink: Still, Lstr. 20. 10. —
Zinn: Stetig, Lstr. 63. 11. 3.

Kautschuk fein Para: Abermals höher 3 sh. 11.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Herrn L. N. B, Cleve. Funkeninduktorien für Benzinmotorwagen fabriciren als Specialität die Firmen „Elektrotechnische Fabrik Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen" und „Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin N., Chausseestrasse 2e". Wegen Einzelheiten wollen Sie sich an diese Firmen wenden.

Schluss der Redaktion: 12. Februar 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2246) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 838. - Telegramm-Adresse. Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Die elektrische Beleuchtung von Bahnpostwagen ist ein verhältnissmässig junger Zweig der Elektrotechnik, hat aber trotzdem schon grosse Bedeutung erlangt. Ueber diesen Gegenstand bringt das „Archiv für Post und Telegraphie" einen ausführlichen Artikel, in welchem die in den letzten vier Jahren gemachten Erfahrungen und Verbesserungen besprochen werden. Da viele der technischen Einzelheiten auch unsere Leser interessiren werden, geben wir in Folgendem einen kurzen Ueberblick über diesen Gegenstand. Zunächst ist klar, dass bei einer derartigen Anlage nicht die Lampe, sondern der Akkumulator besondere Berücksichtigung verdient. Es wäre deshalb verfehlt, wenn man ein besonderes Augenmerk auf Lampen mit langer Brenndauer richten wollte, weil durch den grösseren Stromverbrauch dieser Lampen alle durch die Verwendung von Akkumulatoren bedingten Schwierigkeiten gesteigert würden. Diesen gegenüber sind die erhöhten Kosten für oftmalige Erneuerung von Lampen unbedeutend, und daher erklärt es sich, dass für die Beleuchtung der Bahnpostwagen nur Lampen mit geringem Stromverbrauch verwendet werden, und dass man die Lampen nach etwa 200 Stunden Brennzeit auswechselt, auch wenn, wie das in der Regel der Fall ist, der Kohlenfaden noch nicht durchgebrannt ist. Die thatsächlich in der Beleuchtung der Bahnpostwagen erreichte Oekonomie der verwendeten Siriuslampen ist durchschnittlich 2,4 Watt pro Normalkerze. Dabei werden, um das Schwärzen der Glasbirnen möglichst zu verzögern, ziemlich grosse Glasbirnen für diese Lampen verwendet. Die Leuchtkraft ist 12 NK und da diese Lampen an den geeignetsten Stellen vor den Beamten angebracht werden können, so ist die thatsächlich erzielte Erhellung der Arbeitsplätze grösser als mit Intensiv-Gasbrennern, die an der Wagendecke, also hinter den Beamten, angebracht werden müssen. Ausserdem sind zum Absuchen der Fächer elektrische Handlampen viel bequemer als brennendes Licht und nicht feuergefährlich. In der Regel kommen in Briefpostwagen sechs Lampen an Wandarmen und eine bewegliche, die sogenannte Ableuchtlampe, zur Verwendung.

Die Akkumulatoren sind solche nach System Boese und bestehen bei den 12 m langen Briefpostwagen aus 32 Zellen und bei den 10 m langen Brief- und Packetwagen aus 16 Zellen, welche zur Bequemlichkeit der Handhabung in Kästen zu 4 Zellen untergebracht sind. Jede Zelle enthält 9 Platten, und eine Batterie von 16 Zellen hat ein Gewicht von 184 kg bei einer Kapacität von 120 A-Stunden. In einem neueren Modell mit nur 7 Platten ist dieses Gewicht auf 172 kg vermindert worden. Für Postbeiwagen und Schaffnerbahnposten mit nur geringem Lichtbedarf wird neuerdings eine aus nur einem Kasten mit 8 Zellen bestehende Batterie verwendet. Die Zellen haben drei Platten (1 positive und 2 negative) und erfordern einen Ladestrom von 1,5 bis 3 A. Die Lampenspannung ist 15 V und die Kapacität ist 24 A-Stunden. Der Zweck dieser Neuerung ist die Ersetzung der Oelbeleuchtung auf den zahlreichen Nebenkursen der Bahnpost und die Abschaffung der Handlaternen in den Päckerei-Beiwagen. Die Zellen aller Akkumulatoren bestehen nicht mehr aus Glas, sondern aus durchsichtigem Celluloid, und jeder Kasten enthält vier Schaulöcher, damit man jede Zelle durchsehen kann.

Abgesehen von der verminderten Feuersgefahr bildet der Ersatz der Fettgasbeleuchtung durch elektrische Beleuchtung eine nicht unwesentliche Gewichtsersparniss. Diese beträgt für den 12 m langen Wagen 324 kg. Das Nachladen der Batterien erfolgt zur Zeit in 18 Ladestellen; weitere 3 Ladestellen sind im Bau. Wo die Bahnverwaltung eigene Ladestellen hat, werden die Batterien in Reihen von 16 Zellen oder 4 Kästen an Sammelschienen gelegt, zwischen denen eine Spannung von 45 V besteht. Wo der Strom jedoch von einem städtischen Elektricitätswerk bezogen wird, ist die Spannung in der Regel von der Grössenordnung 100 bis 110 V und in einzelnen Fällen, wie z. B. in Breslau, sogar 220 V. Um nun nicht beim Laden elektrische Arbeit in Vorschaltwiderständen nutzlos zu verschwenden, muss man eine grössere Anzahl Zellen in Reihenschaltung gleichzeitig laden. Da nun die Batterien, die an einer Ladestelle zum Nachladen eingeliefert werden, nicht alle im gleichen Zustande sind und eine Auswahl und Gruppirung der Batterien nach ihrem Zustand praktisch undurchführbar ist, so hat sich der Uebelstand ergeben, dass stark erschöpfte Batterien zu wenig und wenig erschöpfte zu viel nachgeladen worden sind, was beides für die Lebensdauer der Platten bekanntlich schädlich ist. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, ist von Herrn Postinspektor Arpurth ein Ladeverfahren angegeben worden, bei welchem ohne Anwendung rotirender Umformer bei beliebig hoher Spannung zwischen den Sammelschienen der Ladestelle jede Batterie doch nur Strom unter einer Spannung von ungefähr 45 V erhält, also für sich genau in der Weise geladen werden kann, wie es ihr Zustand erfordert. Bei 100 V zugeführter Spannung wird dieser Zweck durch Anwendung einer mittleren Sammelschiene erreicht, zwischen welcher und den Aussenschienen die Batterien nach einer Art Edison-Dreileitersystem geschaltet werden. Ist die Anzahl von Batterien zu beiden Seiten des Mittelleiters dieselbe und sind die Batterien alle im gleichen Zustand, so braucht in jeder Ladeleitung nur etwa 5 V durch den Rheostaten, den man für jede Batterie auf alle Fälle haben muss, abgedämpft zu werden. Sind die obigen Bedingungen jedoch nicht erfüllt, so wird die Spannung auf der einen Seite des Mittelleiters höher sein als auf der andern, wenn nicht auf besondere Weise ein künstlicher Ausgleich erfolgt. Dieser wird nur erreicht durch einen Hauptrheostaten, der sich auf die eine oder andere Seite des Systems schalten lässt. Er wird parallel zu den Batterien auf die Seite der höheren Spannung geschaltet und so eingestellt, dass ein Ausgleich stattfindet. Zum Anzeigen der Spannungen dient ein Differentialvoltmeter und der Wärter in der Ladestation hat weiter nichts zu thun, als die Kurbel des Rheostaten so zu stellen, dass der Zeiger dieses Voltmeters auf Null zeigt. Hat der zugeführte Strom 200 V Spannung, so ist die oben beschriebene Einrichtung doppelt vorgesehen.

Bei 9 Ladestellen, welche länger als ein Jahr in Betrieb sind und von denen aus 627 Bahnpostwagen beleuchtet werden, sind genaue Ermittelungen über die jährlichen Kosten der elektrischen Beleuchtung gemacht worden. Dabei sind 4 % auf Verzinsung und 10 % auf Tilgung (bei Batterien 20 %) für das Material angesetzt, ebenso die thatsächlich aufgewendeten Kosten für Strom, Löhne und verbrauchtes Material einschliesslich Ersatz von Glühlampen. In einem Jahre wurden erzeugt bzw. von Elektricitätswerken bezogen 190 960 Kilowatt-Stunden. Davon gingen verloren bei Herab-

Digitized by Google

minderung der Spannung auf die für die Ladung nöthige Spannung 56 366 und in den Batterien 22 881 Kilowatt-Stunden, sodass die Lampen thatsächlich 111 700 Kilowatt-Stunden elektrische Arbeit erhielten und bei 2,4 Watt pro NK 4 654 166 Lampenstunden leisteten. Die Gesammtausgabe war 164 000 M. Es kostet also die Glühlampenstunde bei 12 NK Leuchtkraft 3,52 Pf. Die Lampenbrennstunde bei Verwendung von Fettgas, welches mit 1 M pro cbm bezahlt wird, kostet 4,50 Pf., sodass sich ein Unterschied von nahezu 1 Pf. pro Lampenstunde zu Gunsten der elektrischen Beleuchtung ergiebt.

Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes stromdurchflossener Glühlampen.

Von Dr. R. Apt und Dr. M. W. Hoffmann.

(Mittheilung aus dem physikalischen Institut der Universität Kiel).

Gelegentlich einer bisher noch nicht abgeschlossenen Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Helligkeit von Glühlampen, die von Wechselströmen oder pulsirenden Gleichströmen durchflossen werden, schien es uns erwünscht, eine Anordnung zu besitzen, die es ermöglicht, in einer Wheatstone'schen Brücke durch Nulleinstellung eines Galvanometers den Widerstand der stromdurchflossenen Lampen genau zu bestimmen.

Bis jetzt pflegt man bei derartigen Messungen in der Regel so zu verfahren, dass man einerseits ein Voltmeter V parallel zu der zu untersuchenden Lampe und ein Ampèremeter A in Serie mit derselben schaltet und dann aus der abgelesenen Spannung und Stromstärke den Widerstand nach dem Ohm'schen Gesetze berechnet. (Fig. 1).

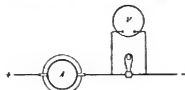


Fig. 1.

Diese Methode liefert für viele Fälle der Praxis hinreichend genaue Resultate, sie ist jedoch nicht frei von einer principiellen Fehlerquelle, die besonders dann zu Tage tritt, wenn der zu messende stromdurchflossene Widerstand gross ist im Verhältniss zu der wirkenden EMK. Da nämlich das Ampèremeter die Summe der durch Voltmeter und Lampe fliessenden Ströme anzeigt, so muss man zur Umgehung dieser Fehlerquelle die Voltmeterleitung während der Bestimmung der Stromstärke unterbrechen, wodurch die gleichzeitige Ermittelung von Spannung und Stromstärke unmöglich wird.[1]) Hieraus folgt, dass mit dieser Methode wirklich exakte Messungen nicht vorgenommen werden können.

Um den Widerstand eines glühenden Drahtes zu bestimmen, machte E. Wiedemann[2]) denselben zu einem Zweige der Wheatstone'schen Brückenkombination (Fig. 2). Der Strom wurde bei + und — in ein System eingeleitet, welches aus dem zu messenden Widerstande X, dem bekannten Starkstromwiderstande W von annähernd gleichem Werthe wie X, sowie den beiden sehr hohen Widerständen R_1 und R_2 gebildet wurde. In dem Brückendrahte lag das empfindliche Galvanometer. Die Einstellung wurde durch geeignete Wahl der Widerstände in R_1 und R_2 vorgenommen und X in der bekannten Weise berechnet.

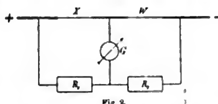


Fig. 2.

Trotzdem diese Methode genauer als die zuerst erwähnte ist, gestattet sie nicht, die Vorzüge der Wheatstone'schen Brückenkombination voll auszunutzen, da bekanntlich hier das genaueste Resultat erzielt wird, wenn die vier Zweige annähernd widerstandsgleich sind. Es schien uns überhaupt fraglich, ob es zweckmässig ist, den die Lampe speisenden Starkstrom gleichzeitig als Messstrom in der Wheatstone-schen Brücke zu benutzen. Wir haben es deshalb vorgezogen, eine Methode zur Messung des Widerstandes der stromdurchflossenen Lampe anzuwenden, bei der die Wheatstone'sche Brücke von einem besonderen Hülfsstrome gespeist und die Lampe also gleichzeitig von dem Starkstrome und diesem Strome durchflossen wird.

Zu diesem Zwecke wählten wir eine Anordnung ähnlich der des Dynamo-Bolometers der Herren Paalzow und Rubens.[1]) Dieses Instrument dient zur Messung schwacher Gleich- und Wechselströme und hat sich insbesondere bei quantitativen Untersuchungen über elektrische Schwingungen vortrefflich bewährt.[2])

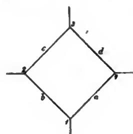


Fig. 3.

Damit in demselben Stromkreise zwei Ströme unabhängig von einander fliessen können, muss derselbe so beschaffen sein, dass Ein- und Austrittsstelle des einen Stromes in Bezug auf den anderen Punkt gleichen Potentiales sind. Dies kann erreicht werden, wenn man dem zu messenden Widerstande die Form einer Wheatstone'schen Brücke giebt. Bildet man nämlich (Fig. 3) ein Viereck 1, 2, 3, 4 derart, dass die Widerstände der vier Seiten a, b, c, d desselben die Gleichung erfüllen:

$$\frac{a}{b} = \frac{d}{c},$$

so sind, wenn etwa bei 1 und 3 der eine Strom ein- resp. austritt, 4 und 2 in Bezug auf denselben Strom Punkte gleichen Potentials: in einem die Punkte 4 und 2 verbindenden Drahte wird kein Strom fliessen. Der genannten Bedingung wird ersichtlich am einfachsten genügt, wenn $a = b = c = d$ sind. Man kann also an die Punkte 4 und 2 einen zweiten Strom führen, ohne dass sich die beiden in demselben Kreise fliessenden Ströme irgend wie stören. Diese Punkte werden zur Anlegung des Brückenstromes benutzt. Sie bilden also gleichsam die Klemmen des zu messenden Widerstandssystemes.

1. Wir schalten vier von den zu untersuchenden Glühlampen so, dass sie die vier Seiten des genannten Viereckes bilden und führen an je zwei gegenüberliegenden Punkten einerseits den die Lampen speisenden Strom, andererseits den Strom der Wheatstone'schen Brücke zu. Da in der Regel die vier Lampen nicht genau gleichen Widerstand haben werden, der Brückenstrom also dann nicht an Punkten genau gleichen Potentiales anliegen wird, so sind c und d nicht direkt mit einander verbunden, sondern gehen zu den Enden eines ungefähr 2 m langen Abgleichdrahtes aus Nickelin, auf dem ein Schleifkontakt verschiebbar ist. Diesem wird der Starkstrom zugeführt. Fig. 4 giebt ein Schaltschema der Anordnung. E ist die Schwachstromquelle für die Brücke. B, C und D sind drei Präcisionsrheostaten, G das Galvanometer in der Brücke. Der vierte, zu messende, Brückenzweig W besteht nun wieder aus einer Wheatstone'schen Brücke, deren vier Zweige a, b, c, d aus vier Glühlampen gebildet werden; $f\,g$ stellt den Abgleichdraht dar, auf dem der Schleifkontakt H gleitet. Durch Verschieben desselben kann leicht eine solche Lage der Eintrittsstelle H des Lampenstromes gefunden werden, dass die Punkte J und K in Bezug auf diesen Strom Punkte gleichen Potentiales sind. A ist ein Ampèremeter, L ein Starkstromwiderstand, um die Intensität des Lampenstromes verändern zu können. Bei + und — wird der Starkstrom zugeführt.

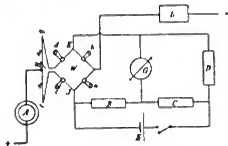


Fig. 4.

Bevor nun die eigentliche Messung des Widerstandes des Systemes W ausgeführt wird, stellt man bei unterbrochenem Strom der Wheatstone'schen Brücke den Schleifkontakt H so ein, dass das Galvanometer keinen Ausschlag zeigt; dann sind die Punkte J und K Punkte gleichen Potentiales, von denen aus der Lampenstrom sich nicht in die Brücke hinein verzweigen kann. Das stromdurchflossene System W verhält sich jetzt wie ein gewöhnlicher Widerstand, dessen Messung in der bekannten Weise ausgeführt werden kann.

Es ergebe sich der Widerstand des Systems zu W Ohm. Dann ist dieser Werth gleich dem Widerstande von zwei parallel geschalteten Paaren hinter einander geschalteter Lampen. Vernachlässigt man den Widerstand des Abgleichdrahtes, so ist W nahezu gleich dem Mittelwerthe aus den Widerständen der vier Lampen, also gleich dem Widerstande einer Lampe, vorausgesetzt, dass die vier Lampen annähernd denselben Widerstand besassen.

Um auch den Widerstand des Abgleichdrahtes zu berücksichtigen, verfährt man folgendermassen: Es sei x der Mittelwerth des Widerstandes der Lampen, a_1 resp. a_2 die durch den Schleifkontakt auf dem Ab-

[1]) Vergl. Ayrton, Handbuch der praktischen Elektricität (übers. von Dr. M. Krieg) S. 215–216.

[2]) E. Wiedemann Wied.-Ann. 37 S. 177–199, 1889.

[1]) Paalzow und Rubens', Wied. Ann. 37 S. 529 bis 539, 1889.

[2]) Siehe H. Rubens Wied. Ann. 42 S. 154–164, 1891. R. Apt, Wied. Ann. 61 S. 293–312, 1897.

Digitized by Google

gleichdraht begrenzten Widerstände; dann ist nach dem II. Kirchhoff'schen Gesetz:

$$\frac{1}{W} = \frac{1}{2x + a_1} + \frac{1}{2x + a_2} \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

daraus ergiebt sich, wenn man noch $a_1 + a_2 = a$ setzt, wobei also a der Gesammtwiderstand des Abgleichdrahtes ist:

$$x = \frac{1}{4}\left\{2W - a + \sqrt{4W^2 + a^2 - 4a_1 a_2}\right\} \quad (2$$

In allen Fällen, in denen das Verhältniss $\frac{W}{a}$ mindestens den Werth 5 hat, was wohl zumeist erfüllt sein dürfte, kann man

$$a^2 - 4a_1 a_2$$

unbedenklich gegen $4W^2$ vernachlässigen, da der dadurch bewirkte Fehler dann kleiner wird wie $^1/_4$ %. Man erhält dann für x den Werth:

$$x = \frac{4W + a}{4} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2a$$

Nimmt man die Widerstände aller vier Lampen verschieden an, so kann man die Einzelwerthe erhalten, indem man nach einander die Lampen so anordnet, dass c, d; a, c; b, a; d, b an die Enden des Abgleichdrahtes zu liegen kommen. Man hat dann also vier Einstellungen auf demselben vorzunehmen und erhält vier Werthe W_1, W_2, W_3, W_4 für den Widerstand des Systemes. Aus den so entstehenden vier Gleichungen ergeben sich die Widerstände der vier Lampen.

In den weitaus meisten Fällen der Praxis dürfte jedoch die einfache Messung des Mittelwerthes W ausreichend sein. Vernachlässigt man die Abweichung des Widerstandes der einzelnen Lampen vom Mittelwerthe, sowie den Widerstand des Abgleichdrahtes, so beträgt der dadurch bedingte Fehler nach unseren bisherigen Messungen bei Lampen von etwa 50 Ω Widerstand nur etwa 2 %.

Die Vereinigung von vier Glühlampen zu einem Systeme, dessen Widerstand gleich dem Mittelwerthe des Widerstandes einer der zu untersuchenden Lampen ist, bietet zwar den Vortheil dar, hohe Starkstromwiderstände völlig entbehrlich zu machen, handelt es sich aber um eine ganz genaue Messung des Widerstandes einer einzelnen Lampe, so wird die dann nöthig werdende Auflösung von vier Gleichungen unbequem. Eine Abänderung der Anordnung führt aber auch ohne grössere Rechnung zum Ziel.

2. Wir ersetzen drei Glühlampen durch bekannte Starkstromwiderstände w_1, w_2, w_3 und gelangen so zu einer Gestaltung des Systemes wie Fig. 5 anzeigt. JJ ist der Brückenstrom, SS der Starkstrom. Werden die Widerstände der vier Seiten des Viereckes so abgeglichen, dass

$$\frac{x}{w_1} = \frac{w_3}{w_2} \quad \text{oder:} \quad \frac{x}{w_3} = \frac{w_1}{w_2}$$

ist, so sind wieder JJ Punkte gleichen Potentiales in Bezug auf den Lampenstrom. Sei W der Gesammtwiderstand des Systemes, so besteht die Beziehung

$$\frac{1}{W} = \frac{1}{x + w_1} + \frac{1}{w_3 + w_2} \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Daraus folgt:

$$x = \frac{W(w_2 + w_3)}{(w_2 + w_3) - W} - w_1 \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Starkstromwiderstände, welche in einfacher Weise verändert und eingestellt werden können, sind die von der Firma Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen hergestellten Schieberrheostaten.

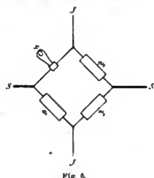


Fig. 5.

Eine bequeme Anordnung zur Benutzung dieser Widerstände stellt Fig. 6 dar. Der Schieberrheostat AB ist ungefähr doppelt so lang wie CD; auf ersterem sind die Widerstände w_1 und w_2, auf letzterem w_3 enthalten. Durch den

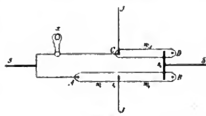


Fig. 6.

Schlitten s_2 wird w_2 und w_3 in gleichem Sinne gleichzeitig verändert, durch s_1 die Widerstände w_1 und w_2 in entgegengesetztem Sinne. JJ ist der Hülfsstrom, SS der Lampenstrom. Man stellt nun s_2 zunächst so ein, dass w_3 ungefähr gleich dem Lampenwiderstande ist, dass also das Verhältniss $\frac{x}{w_3}$ nahezu gleich 1 wird. Dann ändert man durch Verschieben von s_1 das Verhältniss $\frac{w_1}{w_2}$ so lange, bis es den gleichen Werth wie $\frac{x}{w_3}$ erreicht. Dies wird nun um so leichter sein, als schon eine geringe Verschiebung von s_1 den Werth des Bruches $\frac{w_1}{w_2}$ erheblich modificirt, indem Zähler und Nenner sich entgegengesetzt ändern. Die Erfüllung der Beziehung

$$\frac{x}{w_3} = \frac{w_1}{w_2}$$

erkennt man wieder an der Stromlosigkeit des Galvanometers der an JJ angelegten Brücke, wobei natürlich der Brückenstrom selbst unterbrochen sein muss.

3. Es liegt nun die Frage nahe, warum man nicht, anstatt das System der 4 Widerstände in eine Wheatstone'sche Brücke einzuschalten, an die Ein- resp. Austrittsstelle von JJ direkt ein Galvanometer anlegt, durch Nulleinstellung desselben die Widerstände so abgleicht, dass

$$\frac{x}{w_1} = \frac{w_3}{w_2}$$

ist, und nun

$$x = \frac{w_3}{w_2} w_1$$

annimmt.

Man hätte dann also eine Wheatstone'sche Brücke für Starkstrom. Auch diese Methode muss natürlich zu relativ richtigen Resultaten führen, und sie dürfte in der That in manchen Fällen ausreichend genau sein. Wir möchten sie daher für annähernde Messungen als dritte und einfachste Modifikation unserer Anordnung vorschlagen, zumal die Anwendung der Schieberrheostaten die Handhabung, Nulleinstellung und Berechnung des Widerstandes der Lampe denkbar einfach gestaltet.

Allerdings geht hierbei der wesentliche Vorzug der beiden erstbeschriebenen Methoden verloren, nämlich die Messung des Lampenwiderstandes ohne Benutzung des die Lampen speisenden Stromes. Uns scheint gerade in der Möglichkeit, einen beliebigen Schwachstrom zur Messung des Widerstandes stromdurchflossener Leiter zu verwenden, und das stromdurchflossene System behandeln zu können wie einen gewöhnlichen Widerstand, ein so grosser Gewinn in der Genauigkeit der Messungen zu liegen, dass eine etwas grössere Umständlichkeit wohl mit in Kauf genommen werden kann. Zumal bei der Untersuchung von Glühlampen, die von Wechselströmen durchflossen werden, tritt der Vorzug unserer Methode vor den bisher üblichen zu Tage.

Die Anwendung der beschriebenen Anordnungen auf die exakte Messung von Lampenwiderständen unter Mittheilung eines grösseren Zahlenmaterials, die Ermittelung des Zusammenhangs zwischen Widerstand und Helligkeit, sowie ähnliche Untersuchungen gedenken wir in einer späteren Abhandlung mitzutheilen. Auch die Frage nach dem Widerstande des elektrischen Kohlelichtbogens sowie eine Reihe anderer Aufgaben mehr physikalischer Natur lassen sich mittels einer ähnlichen Schaltung diskutiren, und wir hoffen, auch in dieser Richtung Versuche demnächst anstellen zu können.

Die unterirdische Fernsprechanlage in Stockholm.

Von Telephoninspektor A. Hultman in Stockholm.

(Schluss von S. 108.)

Ehe zur Beschreibung der Brunnen geschritten wird, dürfte es zweckmässig sein, über die Kabel und die ausgeführten Splisse einige kurze Mittheilungen zu machen. Die hier in Stockholm verwendeten Kabel sind theils 204-adrige für 102 Doppelleitungen aus 0.8 mm Draht, theils 400-adrige Kabel für 200 Doppelleitungen aus 0.7 mm Draht. Beide Kabel haben ungefähr den gleichen äusseren Durchmesser, nämlich 53 mm. Die Isolation besteht aus Papier, welches in Gestalt eines Streifens um die Leitung gewunden ist. Die Kapacität ist 0.05 Mikrofarad pro Kilometer. Das äussere Bleirohr hat eine Wandstärke von 3 mm. Die Kabel werden in jedem Brunnen gesplisst, theils weil es schwierig ist, grössere Längen von Kabeln einzuziehen, und theils damit die Kabeltrommeln nicht von unhandlicher Grösse werden. Die Splisse der Adern werden in der aus Fig. 7, 8 und 9 ersichtlichen Weise ausgeführt. Die einzelnen Adern werden, wie Fig. 7 zeigt, auf 50–60 cm Länge von der Papierisolation frei gemacht, alsdann die beiden Enden umeinandergeschlungen, worauf sie umgebogen werden, sodass das verseilte Stück an der einen Ader entlang liegt. Darauf

Digitized by Google

wird eine vorher über die eine Ader geschobene Papierhülse *p* über die Verbindungsstelle geschoben, sodass sie die nackten Drähte überdeckt. Die Splisse sämmtlicher Adern werden wie üblich und wie aus den Fig. 8 und 9 hervorgeht, auf eine



Fig. 7.

Strecke von 50 cm vertheilt. Nachdem alle Adern gesplisst und gut isolirt worden sind, und nach angestellter bezüglicher Isolationsmessung, wird die Splissstelle mit Papierband umwickelt, worauf ein im Voraus über das eine Kabelende geschobenes Bleirohr *B* über die Splissstelle geschoben wird und alsdann beiderseits mit dem Bleirohr der Kabelenden nach amerikanischen, unter dem Namen „wiped joint" bekannten Verlöthungsart verbunden. Da bei Kabeln mit 200 Adern die Splissstelle wie erwähnt ungefähr 0,5 m lang ist, und da das dickere Bleirohr keine scharfe Biegung vertragen kann, so erfordert jeder Spliss ein gerades Kabelstück von ungefähr 1 m Länge. Da ferner die Kabel selbst nicht gar zu scharf gebogen werden dürfen, so ergiebt sich die nothwendige Länge der Kabelbrunnen zu 2—2,5 m.

Die Einsteigeschächte oder die Brunnen werden in Entfernungen von ungefähr 120 m von einander gebaut; im Allgemeinen ist es nicht rathsam, die Entfernung zwischen ihnen grösser zu wählen, wenn auch bei uns in einzelnen Fällen Entfernungen zu verzeichnen sind, welche nicht unerheblich grösser sind. Der in den Fig. 6 bis 8 (S. 107) dargestellte Brunnen entspricht der Grösse und Form, wie sie jetzt bei den grösseren Blocksträngen angewendet werden. Sowohl der Brunnen wie die Blöcke gestatten die Führung von 54 je 400-adrigen Kabeln, sodass Raum vorhanden ist für 10 800 Theilnehmerschleifenleitungen. Von einem solchen Brunnen aus können die Stränge sich sowohl geradeaus, als nach den Seiten abzweigen, wie es die Fig. 7 u. 8 (S. 107) deutlich erkennen lassen. Durch die Anwendung der oben erwähnten Spreizungsblöcke werden die Kanäle besonders in vertikaler Richtung auseinander gebreitet, sodass es möglich wird, das herauskommende Bündel von Kabeln an den Wänden des Brunnens entlang zu führen, ohne dass im Allgemeinen das eine Kabel das andere verdeckt. Nur bei je einem Kabel in jeder Horizontalreihe ist dies der Fall, aber die vorliegenden Kabel können vorkommenden Falles etwas gehoben oder gesenkt werden, sodass die rückliegenden Kabel zugänglich werden. Man hätte das Verdecken einzelner Kabel zwar dadurch vermeiden können, dass man nur vier Löcher in die Horizontalebene neben einander legte; aber dadurch würden die Blöcke in senkrechter Richtung unzweckmässig gross werden; es ist erfahrungsgemäss leichter, mit niedrigeren und breiteren Blöcken in der Strasse vorwärts zu kommen, als mit höheren und schmäleren, und deshalb hat man für die Zahl der Kanäle in der Horizontalebene 6 festgesetzt, um andererseits nicht zu grosse Schwierigkeiten in Bezug auf die Zugänglichkeit der Kabel an den Brunnenwänden zu erhalten. Die Kabel werden von Trageisen, welche in der Brunnenwand angebracht sind, getragen. In den Fig. 10 bis 15 sind Brunnen und Blockstränge für 3 und 7 Kabel schematisch dargestellt. In Fig. 16 und 17 ist der gebräuchliche gusseiserne Brunnendeckel mit Rahmen dargestellt. Fig. 18 zeigt die Rollenleiste, welche beim Einziehen in dem Brunnen befestigt wird und die beiden verstellbaren Rollen trägt, über welche das Einziehseil geführt wird.

Es wurde Eingangs betont, dass die Anlagekosten, verglichen mit denjenigen für andere Systeme, sehr niedrig sind. Beispielsweise betragen dieselben für das Eingangs erwähnte System mit gezogenen Eisenrohren, welche in Beton verlegt sind, 6—7-mal so viel als für das vorliegende System, welches in technischer Beziehung mindestens ebenso befriedigend wie jenes, in mancher Hinsicht demselben sogar überlegen ist, insofern als es bei gleicher Kapacität weniger Raum in der Strasse einnimmt und als man die Blockstränge durch Krümmungen führen kann, was bei den



Fig. 8.



Fig. 9.

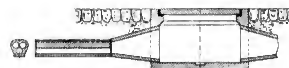


Fig. 10. Fig. 11.



Fig. 12.

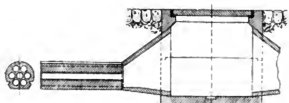


Fig. 13. Fig. 14.

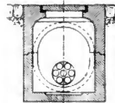


Fig. 15.

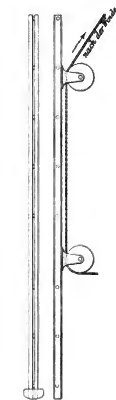
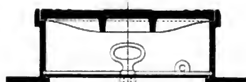


Fig. 18.



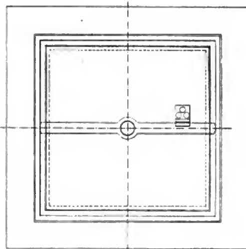


Fig. 16 u. 17.

Digitized by Google

Eisenrohrsträngen ausserordentlich schwierig ist. Die Wohlfeilheit des Systemes geht besonders aus der Thatsache hervor, dass man bei Anwendung von 400-adrigen Kabeln die Leitungsanlagen billiger unterirdisch als oberirdisch machen kann; dies gilt nicht nur für grosse Blockstränge, sondern auch für solche, welche nur 7 oder 3 Kanäle enthalten. Da hauptsächlich 400-adrige Kabel verwendet werden, so hat unsere hiesige Telegraphenverwaltung es als ökonomisch vortheilhaft gefunden, selbst in kleineren Städten Schwedens, in denen nur 400—500 Abonnenten vorhanden sind, unterirdische Leitungsanlagen dieser Konstruktion auszuführen.

Auch für unterirdische Starkstromleitungen würden derartige Cementblockstränge vielfach mit Vortheil verwendet werden können. Die Cementblöcke für Lichtleitungen würden nur eine Kanalweite von 55 mm haben müssen.

Es erübrigt, einige Angaben über das Einziehen der Kabel zu machen. Um die Einziehleine in die Kanäle einziehen zu können, wird nach der amerikanischen Methode verfahren, indem von dem einen Brunnen aus ein Gliederstock durch den Kanal nach dem andern Brunnen geschoben wird, bis dort das Ende des Gliederstockes ankommt, worauf die Leine an dem letzten Ende des Gliederstockes befestigt wird. Die einzelnen Stöcke, welche beim Hindurchschieben eines nach dem andern mit einander verbunden werden, weichen indessen von der in Amerika verwendeten Konstruktion ab, indem sie nicht, wie dort üblich, mit einander verschraubt werden, sondern unter Anwendung der in Fig. 19 u. 20 dargestellten Hakenkonstruktion ineinander gehakt werden. Bei dieser Konstruktion können die Stöcke nur ausserhalb des Kanals, d. h. in dem Brunnen, auseinander gehakt werden, nicht aber in dem Kanal, dessen lichte Weite hierfür zu gering ist. Die Vorzüge dieser Konstruktion gegenüber der amerikanischen liegen klar auf der Hand; die Zusammensetzung des Gliederstockes geht viel schneller vor sich als bei der amerikanischen Gewindekonstruktion.



Fig. 19 u. 20



Fig. 21.

Damit die Arbeit schneller bewerkstelligt wird, ist es vielfach üblich, von beiden Brunnen aus das Einschieben der Gliederstange zu bewerkstelligen. Es ist alsdann erforderlich, die beiden vordersten Stöcke so zu gestalten, dass sie, wenn sie sich in der Mitte des Blockstranges begegnen, sich in einander fest einhaken können. Die hierfür dienende Konstruktion ist in Fig. 21 dargestellt. Der eine ist mit einer speerartigen gedrehten eisernen Spitze *S*, versehen, während der andere Stock ein stählernes, an vier Stellen aufgeschlitztes Rohr *R* trägt, welches an seiner vorderen Mündung mit 4 Widerhaken *J J* versehen ist. Wenn die beiden Enden sich begegnen, so wird die Spitze *S* in das federnde Rohr *R* hineingeschoben und alsdann beim Zurückziehen durch die in den Einschnitt *e* greifenden Widerhaken *i i* festgehalten, sodass alsdann der ganze Gliederstock nach der einen oder andern Richtung durchgezogen werden kann.

Vor dem Einziehen des Kabels wird dasselbe mittels Vaseline gut ausgeschmiert; es geschieht dies, erstens um das Einziehen der Kabel zu erleichtern, dann um einer eventuellen chemischen Einwirkung des Cementes auf den Bleimantel des Kabels entgegenzuwirken. Bekanntlich ist u. a. in technischen Zeitschriften mehrfach behauptet worden, dass durch solche Einwirkung mitunter das Bleirohr angefressen wird; indessen habe ich durch direkte Erkundigung bei Fachleuten, welche in Bezug auf diesen Punkt mehrjährige Erfahrung besassen, nirgends eine Bestätigung einer solchen chemischen Einwirkung erfahren können, vielmehr ist dieselbe stets geleugnet worden. Bei uns haben wir selbst bei Kabeln, welche jetzt auf 7 Jahre in Cementröhren liegen, keine solche Einwirkungen konstatiren können.

Das vorstehend beschriebene System ist, wie erwähnt, seit etwa 7 Jahren bei uns in Anwendung. Die ersten unterirdischen Leitungen wurden während des Sommers 1891 hier verlegt. Neuerdings ist dasselbe auch in England zur Einführung gekommen und wird voraussichtlich demnächst auch auf dem europäischen Festlande eingeführt werden.

Elektrischer Motorwagen.

Die beiden Abbildungen (Fig. 22 und 23) zeigen einen elektrisch betriebenen und mit Akkumulatoren ausgerüsteten Wagen, welcher während der letzten Wochen viel Aufsehen in den Strassen Berlins erregt hat. Dieser Wagen ist auf Grund der Erfahrung der Fahrrad-Industrie in Amerika von einem der grössten Fahrrad-Fabrikanten gebaut worden und ist das 15. Exemplar seiner Type. Dieselbe Gesellschaft hat einige öffentliche Fuhrwerke gebaut, sowie Lieferungswagen für Geschäfte. Der Wagen hat



Fig. 22.



Fig. 23.

einen Stahlrohr-Rahmen analog den Fahrrädern, sowie Räder mit Tangent-Speichen und Gummi-Pneumatics, welch letztere mit 8 Atm. Druck aufgeblasen werden. Nur Kugellager kommen zur Verwendung. Die Lenkung, welche ausserordentlich leicht zu handhaben ist, geschieht durch einen mit den Vorderrädern verbundenen Hebel. Der Motor, dessen Polgehäuse an einem parallel zur Hinterachse liegenden Stahlrohr aufgehängt ist, besitzt eine durchbohrte Ankerwelle, durch welche die Hinterachse geführt ist. Letztere besteht aus zwei von einander unabhängigen Theilen, an denen die Räder befestigt sind. Der Antrieb der beiden Achsentheile erfolgt durch ein Differential-Zahngetriebe, welches durch das auf der Ankerwelle sitzende Zahnrad bethätigt wird.

Digitized by Google

Die Batterie besteht aus 44 Zellen in 4 Holzkasten und verbleibt in dem Wagen während des Ladens; sie kann mit einer Spannung von 65 oder 110 V geladen werden. Der Schaltapparat befindet sich unter der Bank und gestattet drei verschiedene Geschindigkeiten durch Schaltung der Batterie und eine vierte durch Schwächung des Motorfeldes. Um rückwärts zu fahren, wird ein Umschalter mit dem Absatz des linken Fusses heruntergedrückt, worauf der Kontrollerhebel wie beim Vorwärtsfahren bethätigt werden kann. Das Reversiren kann nur stattfinden, wenn der Kontrollerhebel auf dem Nullpunkt steht, d. h. wenn der Motor keinen Strom hat. Gleichfalls unter der Bank befindet sich ein Wattstundenzähler, dessen Zeiger einen halben Kreis von Entladung bis zur Vollladung durchläuft. Wenn der Zeiger den „Vollpunkt“ erreicht hat, wird der Ladestrom automatisch ausgeschaltet. Bei der Entladung dreht sich der Zeiger natürlich in der umgekehrten Richtung nach dem „Leerpunkt“ und giebt daher jederzeit den Ladezustand des Akkumulators an. Die elektrischen Theile des Wagens sind möglichst leicht verständlich für den Laien angeordnet. Bei Befolgung der Instruktionen, welche mit dem Wagen zugeschickt werden, kann ein Jeder ohne elektrotechnische Kenntnisse den Wagen montiren und in Stand halten. Die Höchstgeschwindigkeit des Wagens ist etwa 20 km pro Stunde; auf glatten, ebenen Wegen soll der Wagen etwa 45 km mit einer Ladung zurücklegen. Die Akkumulatoren wiegen etwa 400 kg, der komplete Wagen etwa 800 kg inkl. Akkumulatoren. Die Bremse wird mit dem rechten Fuss bethätigt. Der Hauptstromkreis kann durch einen Aluminiumstöpsel hergestellt und unterbrochen werden. Beim Absteigen vom Wagen nimmt man diesen Stöpsel heraus, damit Unbefugte nicht fahren können. Die Ausschalter für die 8 Lampen befinden sich an der Vorderseite des Sitzes.

Der Wagen zeichnet sich besonders durch sein elegantes Aussehen aus. Im Gegensatz zu den Petroleum- und Benzinwagen fallen die maschinellen Theile dieser Automobile wenig auf. Der Fabrikant ist von dem Grundsatz ausgegangen, ein erstklassiges Luxusfuhrwerk zu bauen, während man bei früheren Automobilen zu häufig den Wagenbau selbst vernachlässigt und die gute Arbeit nur auf die maschinellen Theile verwendet hat. Der Wagen verursacht weder Geräusch noch Geruch. Bei der ersten Ausfahrt des Wagens wurde derselbe dem Vorstand des Mitteleuropäischen Motorwagenvereins vorgeführt. Herr Generaldirektor Loewe, Vorsitzender des Aufsichtsrathes der Union Elektricitäts-Gesellschaft, der den Wagen besitzt, hat bereitwilligst denselben in Fachkreisen gezeigt in der Hoffnung, dass die guten Eigenschaften des Wagens die Fabrikation von Automobilen in Deutschland anregen werden. Der Wagen ist bisher kaum 200 km gelaufen. Wir hoffen, nach einigen Wochen Versuchsresultate veröffentlichen zu können.

Wie einfach die Handhabung des Wagens ist, ersieht man daraus, dass ein Herr, der als Laie und nicht technisch gebildet an einer Spazierfahrt theilgenommen hat, den Wagen auf dem Rückwege über 4 km in dichtbesetzten Strassen durch Moabit, Brandenburger Thor, Unter den Linden und Wilhelmstrasse ohne Schwierigkeit dirigirte. Dieser Herr hatte auch noch niemals eine Automobile gefahren. Aus eigener Anschauung müssen wir diesen Wagen als einen wesentlichen Schritt nach der allgemeinen Einführung der Automobile bezeichnen und können nur hoffen, dass eine Fabrikation hier im Lande in grösserem Maassstabe den jetzigen Herstellungspreis wesentlich reduciren wird.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 11. Februar:

Institution of Electrical Engineers. In der letzten Sitzung wurde die Diskussion über das Pelatan-Clerici-Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Gold beendet. Die verlangten Daten über die Kosten des Verfahrens sind aber auch bei dieser Gelegenheit nicht gegeben worden, da diese in hohem Masse von örtlichen Verhältnissen abhängen. Nach Auffassung des Verfassers ist das Verfahren besonders dort wirthschaftlicher als andere Methoden, wo Arbeitslöhne hoch sind.

Die Herstellung parabolischer Hohlspiegel für Scheinwerfer bildete den Gegenstand des darauf folgenden Vortrages von Mr. Sherard Cowper-Coles. Die Herstellungsmethode ist elektrolytisch und der fertige Spiegel besteht aus Kupfer mit einer sehr dünnen Schicht Silber, auf die eine ebenfalls dünne Schicht Palladium als spiegelnde Fläche niedergeschlagen ist. Dieses Metall ist wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegenüber der vom Lichtbogen ausgestrahlten Wärme gewählt worden. Die Form für den Spiegel besteht aus Glas, auf dessen konvexe und genau parabolisch abgeschliffene Fläche zunächst eine ganz dünne Schicht Silber niedergeschlagen wird. Darauf kommt die Glasform mit ihrem Silberbelag in ein elektrolytisches Kupferbad und zwar horizontal mit der Silberseite nach unten. Wegen der Wölbung sind die mittleren Partieen der Form dem kupfernen Boden des Bades näher als der Rand und daher wächst die Dicke der niedergeschlagenen Kupferschicht vom Rande nach der Mitte zu, was für die mechanische Festigkeit des Spiegels von Vortheil ist. Um den Niederschlag möglichst gleichmässig zu erhalten, wird die Form während der Elektrolyse um ihre vertikale Achse mit einer Geschwindigkeit von 15 U. p. M. gedreht. Nachdem der Niederschlag die gewünschte Dicke erreicht hat, wird die Form mit ihrem Kupferüberzug in Wasser gelegt und dieses auf 50° C erhitzt. Infolge der ungleichen Ausdehnung von Kupfer und Glas löst sich die Form ab und die Kupferschale wird darauf in ein zweites Bad gebracht, um auf der konkaven Seite die Belegung von Palladium zu erhalten. Das Bad enthält 0,62 % Palladium-Ammonium-Chlorid und 1 % Ammonium-Chlorid und wird auf 24° C erhalten. Um einen vollständig blanken Niederschlag zu erhalten, muss man mit sehr schwachen Strömen arbeiten. Für einen Spiegel von 60 cm Durchmesser ist die Stromstärke etwa 1/3 A und die Spannung 4 bis 5 V. Diese Spiegel haben gegenüber Glasspiegeln den Vortheil, dass Gewehrkugeln glatt durchgehen, ohne den Spiegel untauglich zu machen.

Elektrische Bahnen. Vor einigen Monaten hielt Herr Dawson in der Institution of Mechanical Engineers einen Vortrag über die mechanischen Probleme, die bei elektrischer Traktion auftreten. Dieser Vortrag war im Grossen und Ganzen eine Verherrlichung der amerikanischen Methoden des elektrischen Bahnwesens und besonders der elektrischen Strassenbahnen. Die Diskussion konnte damals wegen Zeitmangel nicht aufgenommen werden; sie fand jedoch jetzt im gleichen Verein statt. Wie zu erwarten war, fiel sie ziemlich lebhaft aus und manche von Herrn Dawson als richtig dargestellte Methode wurde stark angegriffen. Einer der vom Autor der amerikanischen Praxis entnommenen Grundsätze war, dass ein Bahngenerator von einer langsam laufenden Dampfmaschine mit sehr schwerem Schwungrad angetrieben werden müsse. Dagegen legten nun die englischen Ingenieure Verwahrung ein, da sie mit schnell gehenden Dampfmaschinen, bei denen ein besonderes Schwungrad entbehrlich wird, sehr gute Erfahrungen gemacht haben. Bei solchen Dampfdynamos kann die volle Last ohne jede Gefahr an- und abgeschaltet werden. Allerdings ist ein guter automatischer Regulator, der nicht auf die Drosselklappe, sondern auf die Steuerung wirkt, dabei unerlässliche Bedingung. Die grosse Entwickelung der amerikanischen Strassenbahnen erklärt sich aus dem Umstande, dass amerikanische Städte im Durchschnitt die sechsfache Bodenfläche bedecken, als englische Städte gleicher Einwohnerzahl, und dass die Strassen so schlecht sind, dass die elektrische Bahn beinahe das einzige Beförderungsmittel bietet.

Motorwagen. Der neue Präsident der Society of Engineers, Herr W. Beaumont, behandelte in seiner Ansprache das Thema der mechanischen Beförderung auf Strassen und Strassenbahnen. Er sprach die Ansicht aus, dass bei rein motorischem Betrieb von Fahrzeugen die Unterhaltungskosten der Strassen geringer sein werden, als bei Pferdebetrieb, während die Verkehrsdichte in Städten wegen Fortfall der Gespanne noch gesteigert werden kann. Allerdings glaubt er, dass auch bei motorischem Betrieb, wie er jetzt in London durch die elektrischen Droschken dargestellt wird, die Grenze der Leistungsfähigkeit der Strassen bald erreicht werden wird und dass unterirdische elektrische Bahnen in allen Grossstädten sich als nothwendig herausstellen werden.

Das Elektricitätswerk in Sheffield. Der Magistrat dieser Stadt hat das von einer Privatgesellschaft dortselbst erbaute und betriebene Elektricitätswerk zu folgenden Bedingungen gekauft. Die Gesellschaft erhält für jede 100 M angelegtes Kapital Stadtobligationen von 220 M Nennwerth. Diese Obligationen werden mit 2½ % verzinst. Ausserdem erhält die Gesellschaft 12 000 M für Auslagen bei ihrer Gründung. Die Kosten der Anlage stehen mit 2 370 000 M zu Buch. Da die Theilhaber der Gesellschaft erst während der letzten drei Jahre überhaupt Dividenden erhielten, ist der Verkauf für sie sehr günstig.

Die Bilanz von Elektricitätswerken ist im Allgemeinen sehr günstig. St. James und Pall Mall haben 1 820 000 M Reinverdienst und vertheilen 14½ %. Ihre Gründeraktien zu 20 M werden je durch Aushändigung von 120 gewöhnlichen 100 M-Aktien eingelöst, so dass nach dem heutigen Stand der Aktien die Gründer nicht weniger als 2280 % ihres ursprünglich eingelegten Kapitals ausgezahlt bekommen. Westminster verzeichnet eine Einnahme von 2 000 000 M gegen 1 154 000 M Ausgaben und vertheilt 12 %.

200 V-Lampen. Die letztgenannte Beleuchtungsgesellschaft geht nunmehr dazu über, 200 V als Normalspannung für Glühlampen einzuführen. Das geschieht derart, dass die Abnehmer nach und nach auf die Aussenleiter geschaltet werden, wobei die 100 V-Lampen durch solche von 200 V Spannung kostenlos ersetzt werden. Wenn alle Abnehmer derart umgeschaltet worden sind, wird im Vertheilungsnetz die Spannung von 2 × 200 V eingeführt und die Abnehmer wieder nach dem Dreileitersystem angeschlossen werden. *R. W. W.*

Paris. (Société Internationale des Electriciens.) Die letzte ordentliche Sitzung der Internationalen Gesellschaft der Elektriker fand am 2. Februar unter dem Vorsitz des Herrn Violle statt. Herr Janet war durch einen Trauerfall verhindert, den angekündigten Vortrag über die Temperatur der Glühlampen zu halten. Herr Branly erinnerte an seine verschiedenen Versuche, elektrische Wellen hervorzubringen, sie in die Ferne zu übertragen, dieselben aufzunehmen und zu registriren. Der Uebertrager ist ein Hertz'scher Oscillator mit zwei in eine isolirende Flüssigkeit tauchenden Kugeln. Bethätigt wird dieser Oscillator durch eine kleine Ruhmkorff'sche Spule, die in einen Kasten mit metallenen Wänden gesetzt und mit einem Kontaktschlüssel für kurze und lange Entladungen versehen ist. Der Hertz'sche Funkenresonator ist durch eine Frittröhre ersetzt, welche mit einer Batterie und einem Galvanometer in einen Stromkreis geschaltet ist. Die Empfindlichkeit dieser Frittröhre gegen sie treffende elektrische Wellen ist sehr gross und auf ziemliche Entfernungen wirksam. Schon im Jahre 1895 konstruirte Herr Popoff einen Apparat zur Aufnahme und Verzeichnung elektrischer Wellen. Der Empfänger ist eine Frittröhre, die sich mit einer galvanischen Batterie und einem Relais in einem Stromkreise befindet, welches letztere in Bewegung gesetzt wird, sobald die Frittröhre von einer in der Ferne erregten elektrischen Welle getroffen wird. Herr Branly erinnert an seine Versuche gelegentlich des in der vorigen Sitzung von Herrn Noisenat über die Telegraphie ohne fortlaufenden Draht gehaltenen Vortrags.

Herr Boucherot hält alsdann einen Vortrag über die industriellen Kondensatoren, über deren Anwendung in Vertheilungsnetzen für konstante Stromstärke und über eine Wechselstrommaschine mit Selbsterregung. Bei den industriellen Kondensatoren muss man die Eigenschaften des verwendeten Papiers in Betracht ziehen. Manche Arten erwärmen und halten sich; andere erwärmen sich nicht, aber brechen leicht. Der specifische Widerstand des Papiers variirt von 1 bis 3 Megohmcentimeter. Auch die Temperatur ist zu berücksichtigen. Bei einigen Messungen zwischen 20° und 100° fand Boucherot als Isolationswiderstand verschiedener Konden-

Digitized by Google

satoren: Für Oel 3500 Ω bei 95° und 1,45 Megohm bei 17°; für Paraffin 500 000 Ω bei 99° und 10 Megohm bei 17°; für geöltes Papier 150 000 Ω bei 44° und für paraffinirtes Papier 6 Megohm bei 40°. Ein Kondensator mit paraffinirtem Papier ergab einen Isolationswiderstand von 2,6 Megohm bei 37°, 700 000 Ω bei 50° und 100 000 Ω bei 80°. Soll ein Kondensator gut funktioniren, so darf man zur Zeit eine Potentialdifferenz von 800 V nicht überschreiten. Verschiedene Versuche haben gezeigt, dass in Wechselstromnetzen die Potentialdifferenz auf Werthe steigen kann, die bei weitem höher als der normale sind, und dass dann die Kondensatoren durchschlagen werden. Heutzutage stellt man Kondensatoren für 40 Perioden per Sekunde für eine Spannung von 3000 V zum Preise von 100 Frcs. pro Kilowatt und für eine Spannung von 100 V zum Preise von 150 Frcs. pro Kilowatt her. Bei 80 Perioden per Sekunde muss man bei 3000 V Spannung 50 Frcs. und bei 100 V 75 Frcs. per Kilowatt rechnen; indessen sind die Kondensatoren nur für kleine Leistungen vortheilhaft. Ein Kondensator von 100 Kilowatt würde 50 000 Frcs. kosten, während eine Wechselstrommaschine von gleicher Leistung nur 10 000 Frcs. kosten würde.

Herr Boucherot weist alsdann auf die Vortheile der Kondensatoren hin, zunächst zur Bekämpfung der Wirkungen der Selbstinduktion und sodann für die Vertheilung des Stromes von konstanter Stromstärke. Schliesst man an eine wirksame EMK einen eine Selbstinduktionsspule und einen Kondensator enthaltenden Stromkreis an und legt man entweder an die Klemmen des Kondensators oder an die Klemmen der Selbstinduktionsspule einen verschiedene hintereinander geschaltete Apparate enthaltenden Nebenschluss an, so bleibt die Stromstärke im Stromkreise konstant. Der Vortragende untersuchte noch mehrere andere Fälle und stellte zur Demonstration auch einige Versuche an. Am Schlusse seines Vortrages sprach er noch kurz von einer Wechselstrommaschine mit Selbsterregung, doch gab er nur obenhin die Idee einer solchen an. Herr Korda machte hierzu die Bemerkung, dass in Budapest Kondensatoren mit Oelisolation im luftleeren Raume gebaut worden seien. *M. N.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Personalien.

H. C. Fischer. Der langjährige Vorsteher des Londoner Haupttelegraphenamtes — des grössten Telegraphenamtes der Welt — Mr. H. C. Fischer ist in den Ruhestand getreten. Mr. Fischer ist geborener Deutscher; von 1850 bis 1853 war er Telegraphist im hannoverschen Dienst; dann wurde er nach England berufen, um in dem Londoner Büreau der ehemaligen „Electric and International Telegraph Company" den telegraphischen Verkehr mit dem Auslande zu leiten. 1869 trat Fischer in den englischen Staatsdienst über und vereinigte im Hauptpostamte von St. Martins-le-Grand die Büreaus der vier privaten Telegraphengesellschaften, die damals bestanden und ein Jahr später verstaatlicht wurden, zu einer grossen Centrale. Unter der Leitung Fischer's ist die Zahl der Beamten von 500 auf 4000 und der tägliche Verkehr von 9000 auf 140 000 Depeschen gestiegen. Nicht nur durch seine hervorragenden Fachkenntnisse, sondern auch durch seine Liebenswürdigkeit, die u. A. allen deutschen Telegraphenbeamten, welche Studiums halber das grosse Londoner Hauptamt besuchten, zu gute gekommen ist, hat Mr. Fischer sich die Verehrung und Anerkennung weiter Kreise erworben.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den schlesischen Orten Flinsberg, Friedeberg (Queis) und Greiffenberg ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

Telephonanlage auf die Zugspitze. Ueber diese unter der Leitung des Oberingenieurs Bieringer von der bayerischen Telegraphenverwaltung ausgeführte Anlage, die wir schon in unserer Notiz „ETZ" 1897 S. 611 kurz erwähnten, berichtete der Erbauer kürzlich eingehend in der Alpenvereins-Sektion München. Einem Bericht in den „M. Neuesten Nachrichten" entnehmen wir darüber folgende Mittheilungen: Die Telephonanlagen nach den älteren Unterkunftshütten im bayerischen Hochland führten zumeist durch Wald, wodurch die Anbringung der Leitung wesentlich erleichtert ist; auch war die Unterkunft des Arbeitspersonals in der Almenregion leicht möglich und die Arbeit selbst durch die guten Wege gefördert. Hier aber, an der Zugspitze, handelte es sich um eine Leitung, die in fast 3000 m Höhe und durch unwirthliches Terrain geführt werden musste, und es war da Rücksicht auf Steinschlag, Lawinen und den Gletscher zu nehmen, Alles Verhältnisse, die nur mit grosser Sorgfalt und an der Hand der bereits gewonnenen Erfahrung zu bezwingen waren. Hierzu kam noch, dass es für Regulirung des Transportes u. s. w. wünschenswerth war, das Telephon bereits während des Baues der neuen Unterkunftshütte benützen zu können, es musste daher die Leitung dem Bau des Münchnerhauses vorauseilen.

Der Bau der Leitung wurde 1896 in Angriff genommen. Die Leitung führt von Partenkirchen, zunächst als Broncedraht, dann als 3 mm verzinkter Gussstahldraht über die Bock- zur Angerhütte, wo schon nach vierzehn Tagen Bauzeit eine Sprechstelle eingerichtet werden konnte. Hatten bis hierher sowohl Bäume wie Stangen als Träger verwendet werden können, so musste von da ab die Befestigung an Felsköpfen und zwar in eigenartiger Weise geschehen; es wurden hier der Zugfestigkeit halber möglichst tiefe Senkungen des Drahtes eingehalten. Nach einer weiteren Woche konnte die Sprechstelle auf der Knorrhütte eingerichtet werden; nach weiteren 11 Tagen konnte auf dem Bauplatz in der Unterstandshütte am Gipfel ein Apparat aufgestellt werden; die Leitung funktionirte vortrefflich. Die Anlage der Leitung auf dieser letzten Strecke war besonders schwierig gewesen, der Gletscher selbst wurde in einer Weite von 400 m in einem kühnen Schwunge überspannt.

Der nun folgende Winter trieb die Erwartungen auf das Höchste, ob die Witterungseinflüsse der Leitung Schaden bringen würden. Abgesehen von einigen Beschädigungen durch Blitzschlag erwies sich jedoch im Frühjahr Alles in gutem Zustande. Die Spannung über den Gletscher wurde durch Befestigung von Eisenröhren, die in den Gletscher eingetrieben wurden und als Träger dienen, gesichert; die Länge der Leitung beträgt im Ganzen 21 km; hiervon 13,9 bis zur Angerhütte, 2,5 von da bis zur Knorrhütte und 3,6 km von dieser zum Münchnerhaus. Schwierig war der Transport der Materialien, die 3961 kg wogen und auf der letzten Strecke von den Arbeitern an schwierigen Felsstellen hinaufgeschleppt werden mussten. Noch grössere Arbeit verursachte die Unterkunft und Verpflegung in solchen Höhen, oft bei Schneefall und Sturm.

Die Kosten der Anlage belaufen sich auf 4455 M; die Unterhaltungsarbeiten im Jahre 1897 erforderten 224 M. Die Anlage funktionirt tadellos; es wurde schon vom Münchnerhaus mit Nürnberg und Leipzig gesprochen.

Elektrische Beleuchtung.

Neu-Isenburg. Der Gemeinderath von Neu-Isenburg hat den Bau eines Elektricitätswerkes an die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. um den Betrag von 170 000 M vergeben. Das Werk, bei welchem Gleichstrom zur Anwendung kommt, wird nach dem Zweileitersystem hergestellt und soll am 1. Oktober d. J. betriebsfertig sein. Der Preis für Licht soll 2,5 Pf. für die Lampenbrennstunde, der für Kraft 25 Pf. pro Pferdekraftstunde betragen.

Fechenheim. Die Gemeinde Fechenheim beabsichtigt, ein kombinirtes Wasser- und Elektricitätswerk zu errichten. Die Kosten der Gesammtanlage sind auf ca. 550 000 M veranschlagt.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in den Kreisen Hörde und Dortmund. Die Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft in Berlin beabsichtigt, in den Kreisen Hörde und Dortmund (Land) folgende neue Strassenbahnlinien mit elektrischem Betriebe zu bauen: 1. Hörde-Berghofen-Schwerte, als Verlängerung der bereits vorhandenen Linie Dortmund-Hörde. Die neuprojektirte Linie ist etwa 8 km lang. 2. Fredenbaum bei Dortmund-Eving-Brechten-Lünen zur Fortsetzung der vorhandenen Linie Dortmund-Fredenbaum. Die Länge dieser neuen Linie beträgt rund $10^1/_2$ km. Die Verhandlungen mit den von den Bahnen berührten Gemeinden zwecks Koncessionsertheilung sind bereits eingeleitet.

Elektrische Strassenbahn Wiesbaden (Bahnhöfe-Walkmühle). Die Stadtverordneten in Wiesbaden haben den Antrag des Finanzausschusses, dem Beschlusse des Magistrats betreffend Erwerbung der elektrischen Bahn Bahnhöfe-Walkmühle beizutreten, einstimmig angenommen. Der Preis der Bahn einschliesslich Kraftstation ist vertraglich auf 450 000 M nebst 5% Agio festgesetzt.

Elektrische Bahn Graz-Mariatrost. Am 29. Januar hat die Eröffnung einer elektrischen Bahn stattgefunden, die von Graz nach dem etwa zwei Stunden entfernten Wallfahrtsorte Mariatrost führt. Diese neue Linie, welche sich als eine selbstständige von der Trambahn unabhängige Unternehmung darstellt, geht bis in's innere der Stadt hinein und läuft auf der Strecke vom Hilmteich bis zu ihrem Endpunkte am Burgberg parallel mit einer Linie der Tramway-Gesellschaft, wenngleich durch andere Strassen.

Elektrische Kraftübertragung.

Ein elektrisch betriebener Kornspeicher. Wie V. E. Dunlap im „Western Electrician" berichtet, ist der neue Kornspeicher in Buffalo durchweg für elektrischen Betrieb eingerichtet, wobei der Strom von der Kraftcentrale in Niagara bezogen wird. Der Speicher ist 110 m lang und 45 m breit; er enthält 80 cylindrische Behälter von 12 m Durchmesser und 25 m Höhe und 18 Behälter von 4,50 m Durchmesser und gleicher Höhe. Zur Beförderung des Korns aus den Schiffen dienen 10 Paternosterwerke, jedes von einem 50 PS Drehstrommotor angetrieben, während die Vertheilung innerhalb des Speichers durch zwei Conveyers mit 1,50 m breiten Riemen bewirkt wird. Ventilatoren und Staubsammler werden durch einen 100 PS Motor betrieben. Der Strom wird mit 2200 V Spannung bezogen und durch zwei im Speicher aufgestellte Transformatoren von 600 PS auf 440 V herabgesetzt, mit welcher Spannung die verschiedenen Motoren betrieben werden. Die Schalthebel für die Motoren sind alle in den Schaltraum gelegt worden, damit im Speicher die Gefahr der Entzündung von Staub durch Funken an den Schaltern vermieden wird.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Februar 1898.)

Kl. 21. S. 10 085. Wechselklappe für Fernsprechämter; Zus. z. Pat. 80 236. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstrasse 94. 28. 1. 96.

— S. 10 408. Anordnung zur Messung der Arbeit eines Drehstromsystemes. — Dieselbe 26. 5. 97.

— Sch. 12 178. Einrichtung zum Doppelsprechen. — Gustav Victor Schätzle, Frankfurt a. M. 21. 12. 96.

Kl. 26. C. 6489. Elektrisch bethätigtes Gasventil. — Chateau Père & Fils, Paris; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 3. 12. 96.

— H. 18 908. Elektrisch gesteuertes Gasventil. — Friedrich Lux, Ludwigshafen a. Rh. 24. 6. 97.

Kl. 36. Sch. 12 792. Elektrischer Heizkörper. — Friedrich Wilhelm Schindler-Jenny, Kennelbach b. Bregenz; Vertr.: E. Witte, Schöneberg-Berlin, Sedanstr. 55. 22. 7. 97.

Kl. 65. M. 14 625. Elektrische Schiffssteuerung. — Giulio Martinez, Florenz, Viale Regina Vittoria 46; Vertr.: Ed. Breslauer, Leipzig. 4. 11. 97.

(Reichsanzeiger vom 14. Februar 1898.)

Kl. 21. H. 18 605. Maschinensystem zur Erzeugung von Gleichstrom gleichbleibender Stärke. — Thomas H. Hicks, Fort Wayne, 48 Brackenridge-Street, County Allen, Indiana, und Thomas Steward White und Thomas Friant, Grand Rapids, 915 Michigan-Trust Building, County Kent, Michigan, V. St. A.; Vertr.: G. Dedreux, München. 12. 4. 97.

Kl. 46. A. 5126. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionsmaschinen. — Herbert Austin, Birmingham; Vertr.: M. J. Hablo, Berlin NW., Luisenstr. 39. 12. 2. 97.

Ertheilungen.

Kl. 21. 96 821. Vorrichtung zur Stockwerkseinstellung bei elektrischen Fahrstühlen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 10. 96.

— 96 822. Elektricitätszähler und Ladungs- bzw. Entladungsmesser, begründet auf elektrische Endosmose. — Dr. A. Strasser, Hagen i. W., Oststr. 8. 5. 2. 97.

— 96 823. Stromumwandler mit Isolirung für hohe Spannungen. — A. Wydts u. O. Rochefort, Paris, 95 Bd Beaumarchais; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 14. 4. 97.

Digitized by Google

— 96894. Wechselstrom-Mehrleiteranlage mit Ausgleichtransformatoren. — G. W. Meyer, Nürnberg, Hinterm Bahnhof 23. 23. 5. 97.

— 96904. Vorrichtung zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom. — A. Müller, Hagen i. W. 27. 4. 97.

Kl. 60. 96815. Elektrischer Geschwindigkeitsregler für Kraftmaschinen. — H. Dubbel, Aachen, Stefanstr. 8. 29. 5. 97.

Kl. 65. 96833. Elektrische Schiffssteuerung. — H. O. F. Bindemann, Madrid, Espez y Mina 6 dupdo; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 14. 5. 97.

Uebertragungen.

Kl. 20. 96379. Ferdinand Zipperling, Berlin W., Katzlerstr. 18, Henry von Baensch, Charlottenburg, Kurfürstendamm 225, und Paul Lorenz, Halensee, Westfälischestr. 40. — Stations- und Geschäftsanzeiger mit elektrischem Betrieb. Vom 29. 1. 97 ab.

Kl. 21. 87040. John Irving Courtenay, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. — Elektroden für Sekundärbatterien. Vom 28. 2. 95 ab.

Kl. 64. 86807. S. Bergmann & Co., A.-G., Fabrik für Isolir-Leitungsrohre und Special-Installations-Artikel für elektrische Anlagen, Berlin N., Hennigsdorferstr. 33/35. — Verfahren zur Auskleidung von Röhren mit Isolirmasse. Vom 19. 3. 95 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 83591. 84073. 92444. 92886. 94998.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 14. Februar 1898.)

Kl. 21. 87819. Glasballons für elektrisches Glühlicht mit Vorsprüngen in Gestalt von Rippen oder Warzen. Peter Stang jr., Stolberg, Rhld. 5. 1. 98. — St. 2617.

— 87954. Dynamobürste mit längs- und querlaufenden Luftkanälen. Wilhelm Betz und Ernst Hillebrand, Hohenlimburg. 27. 12. 97. — B. 9601.

— 87968. Beiderseitig mit Einkerbungen versehener Klemmbacken zur Befestigungen elektrischer Leitungsdrähte. Johannes Rickel, Harburg a. E. 3. 1. 98. — R. 5118.

— 87969. Glühlampe mit federnd in den Birnenfuss einspringendem und federnd in die Fassung eingesetztem Ring. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 5. 1. 98. — S. 4014.

— 87970. Glühlampe mit federnd in den Birnenfuss einspringendem Ring und an diesen angelötheter Fassung. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 5. 1. 98. — S. 4015.

— 87974. Reflektor aus Aluminium mit in der Mitte befindlicher Oeffnung zum Ueberstülpen über den Sockel von Glühlampen. Eug. Lengweiler, St. Gallen; Vertr.: Paul Müller, Magdeburg. 7. 1. 98. — L. 4908.

— 87987. Polumschalter aus zwei Trommeln mit gekuppelten Längsachsen und mit je zwei Metallstreifen auf der Länge des Umfanges, denen Kontakte anliegen. Georg Sommerlatte, Berlin, Waldemarstr. 1. 17. 9. 97. — S. 3748.

— 87992. Schutzkappe für die den Lichtbogen eng umschliessenden Glasglocken an Bogenlichtlampen. Sigmund Bergmann, Berlin, Hennigsdorferstr. 33/35. 20. 12. 97. — B. 9557.

— 87993. Durch Drehen gegen Kontaktstücke der Fassung verschieden schaltbare Glühlampe mit mehreren Glühfäden. Clarence Truitt, Columbia; Vertr.: Emil Reichelt, Dresden. 21. 12. 97. — T. 2332.

— 87995. Bürste für Dynamomaschinen aus mit Silicium legirtem ev. kreuzgeflochtenem Metalldraht. A. Tolle, Stockum i. W. 6. 1. 98. — T. 2355.

— 88009. Bürstenträger für elektrische Maschinen mit auf einem Zapfen angeordneten Backen und durch Federn, deren eine regulirbar ist, und Daumenhebel befestigten und gegen den Kollektor gedrückten Bürsten. Compagnie de l'Industrie Electrique, Genf; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 29. 11. 97. — C. 1780.

— 88010. Bürstenträger für elektrische Maschinen mit auf einem Zapfen angeordneten Backen, regulirbarer Feder und federndem Hebel zum Befestigen der Bürsten und zum Andrücken derselben an den Kollektor. Compagnie de l'Industrie Electrique, Genf; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 29. 11. 97. — C. 1781.

— 88038. Swan-Glühlampenfassung mit innerhalb des Isolirkörpers eingeschlossenen Kontakthülsen und Schaltervorrichtung. Gebr. Jaeger, Schalksmühle. 11. 1. 98. — J. 1946.

— 88039. Glühlampenfassung mit im Innern angeordnetem, mit federndem Kontakthebel arbeitendem Ein- und Ausschalter. Dieselbe. — J. 1947.

— 88100. Edison-Glühlampenfassung mit innerhalb des Isolirkörpers angeordneter Schaltervorrichtung. Dieselbe. — J. 1948.

— 88144. Telephondesinfektor, bestehend aus Sprech- und Einsteckcylinder mit zwischenstehendem Durchlasscylinder und dazwischen aussen und innen ringförmig angebrachter Desinfektionsmasse. Th. H. Jansen, Aachen, Kleinmarschirstr. 41. 7. 12. 97. — J. 1908.

— 88156. Sammlerelektrode mit unter Belassung von Zwischenräumen übereinander angeordneten Streifen oder Leisten mit an den Enden verbreiterten Rippen zum Halten der wirksamen Masse. Elektricitätsgesellschaft Gelnhausen m. b. H., Gelnhausen. 20. 12. 97. — E. 2391.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 37471. Anlasswiderstand u. s. w. Siemens & Halske, A.-G. Berlin. 27. 2. 95. — S. 1678. 1. 2. 98.

— 37829. Akkumulatorgefäss u. s. w. von Poncet Glashüttenwerke, Berlin. 16. 2. 95. — K. 3331. 31. 1. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 94852 vom 29. Januar 1897.

(Zusatz zum Patente No. 91598 vom 27. Juni 1896.)

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **Elektrische Freigabevorrichtung.**

Die Einrichtung des Hauptpatents wird hier dahin abgeändert, dass durch die Verstellung des Signals auf „Fahrt" ein Stromkreis geschlossen und durch die Rückstellung auf „Halt" wieder unterbrochen wird, und dass in Verbindung hiermit die durch die Benutzung des Stationsapparates hervorgerufene Sperrung eines Verschlusselements qs (Fig. 24) durch einen solchen Mechanismus ab geschieht, der durch einmaliges Auftauchen und Wiederverschwinden des eben genannten Stromes zur Auslösung kommt.

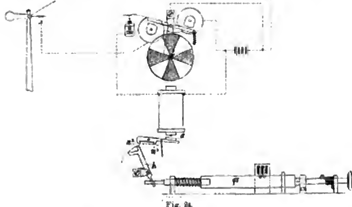


Fig. 24.

Der Elektromagnetanker ist mit zwei Sperrzähnen $n^1 n^2$ versehen, die zu verschiedenen Seiten seines Drehpunktes liegen, sodass der eine Zahn bei stromdurchflossenem Zustande des Elektromagneten, der andere Zahn beim stromlosen Zustande der Sperrklinke h den Weg verlegt. Die Klinke h kann ein- oder mehrzinkig sein.

No. 94991 vom 24. December 1895.

Howard Lawrence Osgood in Rochester, New York, und Horatio Allen Duncan in Bath, Maine, V. St. A. — **Typendrucktelegraph.**

Auf der Empfangsstation befindet sich ein, eine Zusammenstellung verschiedener Relais und Induktionsspulen bildender Stromvertheiler. Ferner ist daselbst eine Anzahl von Relaisgruppen aufgestellt, welche durch die, vermittelst eines Tastenwerks oder eines gelochten Streifens von der Hebestation abgeschickten, in ihrer Richtung und Stärke verschiedenen Stromimpulse verschiedenartig mit einander verbunden werden können. Je nach der Art dieser Verbindung, die von der Hebestelle aus geregelt wird, bewirkt ein bestimmtes Solenoid vermittelst eines Typenhebels den Abdruck des betreffenden Buchstabens.

No. 94293 vom 1. December 1896.

Louis Parvillée in Paris. — **Herstellung einer Masse für elektrische Widerstände.**

Die Masse, welche bei geringem Volumen grossen elektrischen Widerstand besitzt, wird durch Mischen eines Metallpulvers (z. B. Nickel) mit Quarz, Kaolin, Thon, Feldspath od. dergl., Schmelzen, Mahlen der Schmelze, Pressen und Brennen hergestellt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein in Aachen. Kürzlich ist in Aachen ein Elektrotechnischer Verein gegründet worden, dem sofort 33 Mitglieder beigetreten sind. Dem Vorstande gehören an: Oberingenieur E. Schulz, erster Vorsitzender; Prof. Dr. O. Grotrian, zweiter Vorsitzender; Betriebsingenieur Engelmann und Oberingenieur Bender, Schriftführer; Civilingenieur Raacke, Schatzmeister.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. In der fünfzigsten und einundfünfzigsten Versammlung, am Freitag den 17. und Sonnabend den 18. December 1897, hielt Herr Prof. Dr. W. Wien von der technischen Hochschule in Aachen zwei Experimentalvorträge über Strahlung und über Strahlen elektrischer Natur. Der erste Vortrag war allgemein physikalischer Natur und ging vom Vereine für wissenschaftliche Vorträge aus; der zweite Vortrag, der für die Mitglieder der Elektrotechnischen Gesellschaft ungleich interessanter war, brachte eine Uebersicht der Vorstellungen über das Wesen der Elektricität, die sich in unserm Jahrhundert mehrfach geändert haben, ohne dass freilich der jetzige Erklärungsversuch mehr als eine Hypothese ist. Um die Mitte unseres Jahrhunderts hat der auf eigenen Wegen vorgehende, als Sohn eines armen Hufschmiedes völlig autodidaktisch ausgebildete englische Physiker Faraday eine grundsätzliche Aenderung dieser Vorstellungen angebahnt, die aber von den Zunftgelehrten ignorirt wurde. Erst als Maxwell die Gedanken Faraday's in die Sprache der Gelehrten übersetzte, fanden sie nach einem Vierteljahr hundert, anfangs auch nur vereinzelt, Anhänger, in Deutschland eigentlich erst durch Helmholtz, und endlich hat der Bonner Physiker Hertz durch seine praktischen Versuche die Entscheidung zu Gunsten der Ideen Faraday-Maxwell gebracht. Während man sich früher die Elektricität als zwei — positive und negative — Flüssigkeiten vergegenwärtigte, hat man sie heute als eine Kraft aufzufassen, die mit den magnetischen und Lichterscheinungen in so engem Zusammenhang steht, dass sich die Abgrenzungen dieser Kräfte oft schwer ziehen

Digitized by Google

lassen. Ein Verbindungsglied zwischen Elektricität und magnetischer Kraft kennen wir nicht, wohl aber einen Zusammenhang. Wenn eine elektrische Kraft dauernd besteht, so kann sie für sich bestehen, ohne eine magnetische in der Nähe zu haben; wenn sie aber wächst, so tritt die magnetische Kraft hinzu. Dieser Zusammenhang bildete den Kernpunkt der Faraday-Maxwell'schen Lehre. Der Vortragende zeigte dann, wie man den galvanischen Strom mit Hülfe eines Quadrantelektrometers auch in ganz geringen Stärken erforschen kann, welches Experiment zu einigen Ausführungen über die elektrische Spannung und den verschiedenen Transport der Elektricität in festen und flüssigen Körpern überleitete. Die elektrischen Vorgänge stehen auch im Zusammenhang mit den chemischen Verhältnissen der Stoffe. Analog der atomistischen Theorie der chemischen Zusammensetzung der ganzen organischen Welt hat man auch die Elektricität neuerdings auf atomistischer Grundlage aufgebaut, wonach jedes Atom seine bestimmte elektrische, unveränderliche Ladung in sich trägt. Dann wurde mit Hülfe eines negativ geladenen Elektroskops, auf welchem eine Zinkplatte angebracht war, die auffällige Thatsache gezeigt, wie die auf die Platte fallenden ultravioletten Strahlen die negative Ladung vernichten, also die Luft leitend machen, während sie keinen Einfluss auf die positive Elektricität ausüben. Sehr interessant waren auch die allerneuesten Versuche mit Kathodenstrahlen, wie sie der Vortragende theilweise zuerst angestellt hat und wodurch nachgewiesen wird, dass diese Strahlungen kein Licht sind, sondern aus winzigen elektrischen Theilchen bestehen, die tausendmal kleiner sind, als die chemischen Atome und die mit der ungeheuren Geschwindigkeit von etwa 100000 km in der Sekunde fortgeschleudert werden. Hierdurch erklärt sich auch die Ablenkung der Kathodenstrahlen durch den Magneten, der Lichtstrahlen nicht zu beeinflussen vermag. Experimentell ist nachzuweisen, dass eine fortgeschleuderte elektrische Kugel aus ihrer Flugbahn durch einen Magneten abgelenkt werden kann. Die Kathodenstrahlen machen die Luft ebenso wie die ultravioletten Strahlen, nur noch in viel intensiverer Weise leitend, wie die sofortige Entladung des Elektroskops zeigt, wenn auch nur für eine Sekunde Kathodenstrahlen in der Nähe erzeugt werden. Vor einigen Monaten ist es auch gelungen, die riesige Geschwindigkeit der elektrischen Theilchen, welche diese Strahlen hervorbringen, direkt zu messen, und es hat sich die Uebereinstimmung mit der Berechnung ergeben. In der luftleeren Röhre, in welcher Kathodenstrahlen erzeugt werden, giebt es aber auch positive Strahlen, die bisher über Gebühr vernachlässigten sogenannten Kanalstrahlen, die mit dem Magneten nicht ablenkbar sind, eine andere Fluorescenz hervorbringen und in der umgekehrten Richtung der Kathodenstrahlen sich verbreiten; sie sind die positive Elektricität, wie der Vortragende zuerst durch das Elektrometer gezeigt hat. Die Strahlen werden nicht beeinflusst von dem Inhalt der luftleeren Röhre, man könnte auch eine eiserne Kathode anbringen, sie hängen nur ab von der Höhe der Spannung bzw. von dem elektrischen Potential. Zum Schluss führte der Redner noch die Marconi'sche Telegraphie ohne Draht vor und gab dazu eine kurze Erläuterung. Reicher Beifall belohnte seine fesselnden Vorführungen.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Sitzung vom 2. Februar 1898. Der Vorsitzende verliest ein nebst Begleitschreiben eingegangenes Schreiben des Hannoverschen Elektrotechniker-Vereins von folgendem Inhalte:

Hannover, 15. 1. 98.

„In der am 11. d. Mts. stattgefundenen ordentlichen Versammlung des Hannoverschen Elektrotechniker-Vereins wurde vom Herrn Oberingenieur Heinzerling mitgetheilt, dass sich erhebliche Nachtheile als Konsequenz der im Leitartikel des Hefts 52 Jahrg. 1897 der „ETZ“ enthaltenen Mittheilungen über Todesgefahr bei 115 V Wechselstrom schon jetzt ergeben hätten, was von verschiedenen Seiten bestätigt wurde. Es wurde einstimmig beschlossen, Mittel zu suchen, die nachtheilige Wirkung dieser Veröffentlichung möglichst wieder gut zu machen, und die Herren Heinzerling, Fricke und Dettmar mit der Ausarbeitung einer diesbezüglichen, den Inhalt der Diskussion wiedergebenden Erklärung beauftragt, welche an den Verband Deutscher Elektrotechniker zur weiteren Veranlassung und an die anderen mit dem Verbande in Verbindung stehenden Zweigvereine zur gefl. Meinungsäusserung schleunigst zu übersenden sei.

gez.: Der Vorsitzende
des Elektrotechn.-Vereins.

(Begleitschreiben). „Angesichts der Thatsache, dass die Tageszeitungen mit Vorliebe Unglücksfälle in ihren Spalten verzeichnen und, sobald es sich um technische Angelegenheiten handelt, mit wenig Verständniss die in Fachzeitschriften berichteten Thatsachen, meistens unter Weglassung zur Beurtheilung der Sache wichtiger Angaben, aufnehmen, erscheint es für eine Zeitschrift, die doch im Wesentlichen die Interessen der elektrischen Industrie vertreten soll, ganz besonders geboten, bei der Aufnahme von Berichten über Unglücksfälle, die in elektrischen Anlagen vorgekommen sind, die äusserste Vorsicht walten zu lassen.

Nach dem Wortlaut des Artikels erscheint es, als ob eine Prüfung des Sachverhalts durch die Redaktion selbst nicht veranlasst wurde, was bei der Tragweite der Angelegenheit erforderlich gewesen wäre.

In dem Artikel hätte darauf hingewiesen werden müssen, eine wie grosse Zahl von elektrischen Anlagen, darunter Elektricitätswerke mit Tausenden von Konsumenten, mit Wechselstrom von 110 bis 220 V arbeiten, Anlagen sogar, bei denen 220 V direkt in die bewohnten Räume und an die Beleuchtungskörper herangeführt werden, und dass man noch nie bei einer derartigen Anlage gehört hat, dass die Konsumenten, die doch gewiss noch ungünstiger in dieser Beziehung dastehen, als geschultes Personal, irgend einen Abbruch an Leben und Gesundheit erlitten haben.

Des Weiteren wäre es unbedingt nothwendig gewesen, ganz besonders darauf hinzuweisen, dass ungezählte Fälle von Berührung elektrischer Wechselstromleitungen gleicher Spannung, auch von Arbeitern, ohne jede Benachtheiligung der betr. Personen verlaufen sind.

Es hätte des Weiteren viel schärfer darauf hingewiesen werden müssen, dass die in der Fabrik vorgekommenen Unfälle im Wesentlichen darauf zurückzuführen sind, dass die Fabrikleitung sowohl wie die betr. Arbeiter die gewöhnlichsten Vorsichtsmaassregeln in der allergröbsten Weise ausser Acht gelassen haben. Es ist jedenfalls, auch wenn man die Spannung von 115 V für direkt ungefährlich hält, inkorrekt, dem Bedienungspersonal zu gestatten, Arbeiten, wie das Einsetzen von Kohlen, barfuss vorzunehmen.

Es ist verständlich, wenn ein Fachmann, der nicht in engerer Fühlung mit der praktischen Industrie steht, sondern im Wesentlichen das wissenschaftliche Interesse im Auge hat, derartige Sachen veröffentlicht, keineswegs aber durfte das Organ des Verbandes die weitere Verbreitung übernehmen, ohne von vornherein dafür Sorge zu tragen, dass nicht eine Benachtheiligung der Industrie daraus sich ergiebt.

Wenn man bedenkt, dass die jetzt aufgestellten Sicherheitsregeln für Hochspannungsanlagen erst nach vielfachen eingehenden Durcharbeitungen entstanden sind, und dass die ursprünglich aufgestellten viel schärferen Vorschriften hauptsächlich auf Drängen der Vertreter der Industrie gemildert wurden, und dass ferner der Verbandstag nicht die Verantwortung auf sich nehmen wollte, die in der Praxis noch nicht erprobten Vorschriften als endgültig und maassgebend zu genehmigen, vielmehr beschloss, sie als vorläufige Regeln zu empfehlen, wenn man ferner bedenkt, welche erhebliche Vertheuerung der Anlage durch strikte Einhaltung dieser Vorschriften eintritt, so erscheint es höchst bedenklich, wenn auch in bedingter Form, die Anwendung dieser Regeln auch für Anlagen mit niedrig gespanntem Wechselstrom in Anregung zu bringen.

Thatsächlich haben die Tageszeitungen, wie aus beifolgendem Ausschnitt hervorgeht, die Sache aufgegriffen und derartig entstellt, dass nunmehr jede gewöhnliche Gleichstromanlage von 115 V Spannung dem Laien als lebensgefährlich erscheinen muss.

Es ist verschiedenen Vereinsmitgliedern in ihrer geschäftlichen Thätigkeit vorgekommen, dass Konsumenten die von ihnen geplanten Anlagen unter Hinweis auf die Artikel in den Tageszeitungen wegen der „jetzt allgemein anerkannten Lebensgefährlichkeit“ nicht ausgeführt haben. Da zwei derartige Ablehnungen am 10. d. Mts. vorkamen, so genügte also schon ein Zeitraum von 4 Tagen nach dem Erscheinen der betr. Nummer des „Hannoverschen Couriers“, um diese Wirkung auszuüben.

Es ist ferner nicht zu bezweifeln, dass Mittheilungen in derartiger Form, von der ersten Fachzeitschrift gebracht und in den Tageszeitungen in entstellter Form wiedergegeben, die Behörden veranlassen werden, gegen elektrische Anlagen mit Maassregeln vorzugehen, die die Industrie auf das Empfindlichste schädigen müssen.

Nach unseren obigen Ausführungen müssen wir es als einen entschiedenen Missgriff der „ETZ“ bezeichnen, die unter ganz abnormen Verhältnissen vorgekommenen Unglücksfälle in der vorliegenden Form zur öffentlichen Kenntniss zu bringen, unter gleichzeitiger Betonung, dass es für uns unumgänglich nothwendig erscheint, in einem weiteren Artikel die Wirkung des vorliegenden Artikels abzuschwächen und diese Wirkung speciell durch geeignete Mittheilungen an die Tageszeitungen zu unterstützen.

gez.: Hannoverscher Elektrotechniker-Verein.“

An der auf die Verlesung dieser Zuschrift folgenden Diskussion betheiligten sich die Herren Gas, Hassiacher, Prof. Krebs, Körner, Dr. Oskar May, Dir. Prins. Herr Dr. Oskar May legte dar, aus welchen Gründen der Auffassung des Hannoverschen Elektrotechniker-Vereins nicht beizupflichten sei, und stellte den Antrag, dass die Zuschrift in dem von ihm vertretenen Sinne beantwortet werden möge.

Dieser Antrag wurde einstimmig angenommen. Nachstehend theilen wir den Inhalt dieser Antwort des Vorstandes der Gesellschaft mit:

Frankfurt a. M., 11. 2. 98.

„In der am 2. Februar abgehaltenen Sitzung ist Ihre Zuschrift verlesen und zur Diskussion gestellt worden, deren Ergebniss wir Ihnen in Nachstehendem mittheilen:

Wir sind mit Ihnen von der nachtheiligen Wirkung übertriebener Tageszeitungsberichte über Unglücksfälle durch elektrische Betriebe überzeugt; jedoch würden wir es als eine schwerwiegende Benachtheiligung der wahren Interessen der Elektrotechnik erachten, wenn die Redaktion der Zeitschrift unseres Verbandes sich durch die Scheu vor unsachgemässer Verbreitung oder missverständlicher Auffassung von Seiten des Publikums von der Berichterstattung über solche Unfälle abhalten liesse. Die Zahl der Unglücksfälle in elektrischen Betrieben, welche mit notorisch lebensgefährlicher Spannung arbeiten, ist erfreulicherweise nicht gross, sie ist verhältnissmässig viel geringer, als in den meisten anderen Gewerben, welche Vorsichtsmaassregeln erheischen, wie z. B. die Baugewerbe, Eisenbahnbetriebe u. s. w. Dieses für die sogenannten gefährlichen elektrischen Betriebe günstige Ergebniss verdankt die Elektrotechnik in erster Linie der Erkenntniss der vorhandenen Gefahren und der zur Verhütung von Unglücksfällen gegen diese bekannten Gefahren getroffenen wirksamen Sicherheitsvorkehrungen.

Es ist nicht abzusehen, wie gross die heute verschwindend kleine Zahl von Unglücksfällen sein würde, wenn sich nicht die elektrotechnische Industrie selbst in so energischer Weise angelegen sein liesse, ihre Arbeiter, sowie das Publikum über die Art dieser Gefahren und über die Mittel zu deren Verhütung sachgemäss aufzuklären.

Wenn nun in der Rundschau der „ETZ“ eine Mittheilung gemacht wird über Unglücksfälle, welche man bisher für völlig ausgeschlossen gehalten hat, so ist diese Mittheilung für alle Fachleute von hervorragendem Werthe, indem sie zum weiteren Fortschritt auf dem Gebiete des Sicherheitswesens anregt und zur Fernhaltung von Unglücksfällen beiträgt. Die von Ihnen erwähnten bedauerlichen Nachtheile können daher nicht als eine Veranlassung zur Unterdrückung dieser Mittheilungen für die Leitung unseres Verbandes angesehen werden.

Das Interesse des Publikums, insbesondere der Tagespresse, an sogenannten elektrischen Unglücksfällen ist zur Zeit wegen der Neuheit und Fremdheit elektrotechnischer Probleme besonders gross, während Unglücksfälle anderer Art nur dann eine besondere Beachtung finden, wenn diese den Umfang einer Katastrophe erreichen. Es ist also gar nicht möglich, dem Publikum die Kenntniss elektrischer Unglücksfälle durch Verschweigung oder durch Abschwächung in den Fachzeitschriften vorzuenthalten, weil sich die Tagespresse doch damit beschäftigt. Während also durch eine sachgemässe und gewissenhafte Darstellung in den Fachzeitschriften den Tageszeitungen wenigstens die Möglichkeit geboten wird, sachgemässe Darstellungen wiederzugeben, würde diese Möglichkeit wegfallen, wenn die Fachzeitschriften von solchen Berichten Abstand nähmen.

Auch dem Vorschlag der „ETZ“, die „Sicherheitsregeln“ für elektrische Anlagen von über 1000 V auf Anlagen bis zu 250 V solange anzuwenden, bis die vom Verbande noch nicht bearbeiteten Vorschriften für Anlagen von 250 bis 1000 V geschaffen sein werden, können wir unsere Zustimmung nicht versagen. Solange diese Lücke in den Vorschriften besteht, ist es sicherlich besser, in den Vorsichtsmaassregeln des Guten zu viel zu thun, als zu wenig. In der That giebt es

Digitized by Google

kein besseres Mittel, „übertriebene Befürchtungen“ des Publikums aus dem Wege zu räumen, als die zur Vermeidung von bekannten Gefahren als richtig erkannten Maassregeln auch in denjenigen Fällen anzuwenden, in welchen die Erfahrungen noch nicht abgeschlossen sind.

Im Uebrigen stellt ja die „ETZ“ nicht das Verlangen, Niederspannungsanlagen nach den Sicherheitsregeln für Hochspannungsanlagen auszuführen, sie empfiehlt nur vorerst die Anwendung der „Sicherheitsregeln“ für Betriebe von 250 bis 1000 V und bietet mit dieser Empfehlung allen Denjenigen, welche in zweifelhaften Fällen sachverständigen Rath wünschen, einen willkommenen Ausweg.

Hiernach können wir in völliger Uebereinstimmung mit sämmtlichen Theilnehmern unserer Sitzung der Redaktion der Verbandszeitschrift die Anerkennung nicht versagen, dass sie in dem mehrerwähnten Artikel der Fachwelt einen sehr wichtigen Dienst geleistet hat, dem gegenüber vereinzelte Missdeutungen nicht als ausreichende Veranlassung angesehen werden dürfen, die Redaktion von der weiteren Verfolgung des von ihr eingeschlagenen Weges abzulenken.

Hochachtungsvoll

Der Vorstand
der Elektrotechnischen Gesellschaft.“

gez.: Eugen Hartmann, Vorsitzender. gez.: Conradi, Schriftführer.

Hierauf hielt Herr Direktor Melms nachstehenden Vortrag über das von ihm geleitete Städtische Elektricitätswerk zu Frankfurt a. M.

Die Inbetriebsetzung des Städtischen Elektricitätswerkes erfolgte bekanntlich am 15. Oktober 1894, an welchem Tage zum ersten Male an die Konsumenten Strom abgegeben wurde.

Erfreulicherweise hat sich nun das Werk seit dieser Zeit derart entwickelt, dass ein zweiter und dritter Ausbau desselben vorgenommen werden musste, um mit dem rasch ansteigenden Stromkonsume nur einigermassen Schritt zu halten.

Seitens des Herrn Baurath Lindley wurde seinerzeit in der Elektrotechnischen Gesellschaft ein ausführlicher Vortrag über die Geschichte und den Bau des Städtischen Elektricitätswerkes Frankfurt a. M. gehalten, dessen maschinelle Anlage damals aus drei Dampfdynamos von 750 PS und 10 Cornwall-Wellrohrkessel von je 86 qm Heizfläche bestand.

Die Inbetriebsetzung des zweiten Ausbaues erfolgte im Januar 1896 und bestand derselbe wiederum aus einem Aggregate von einer 750-pferdigen Dampfdynamo und weiteren zwei gleichgrossen Cornwall-Wellrohrdampfkesseln.

Der elektrische Theil des I. und II. Ausbaues der Anlage ist von der Firma Brown, Boveri & Cie., die Maschinenanlage von der Firma G. Kuhn, Stuttgart-Berg, geliefert, während das Kabelnetz von der Firma Felten & Guilleaume, Mühlheim a. Rh., erstellt wurde.

Der dritte Ausbau umfasst die Vergrösserung des östlichen Theiles des Maschinen- und Kesselhauses, sowie Kohlenschuppens, und zwar erforderte diese Ausdehnung eine Baufläche von ca. 1440 qm.

Es wurde demnach genügend Raum zur Aufstellung zweier 1500-pferdiger Dampfdynamomaschinen nebst den hierzu nothwendigen Kesselanlagen geschaffen. Die erste dieser 1500 pferdigen Maschinen ist nun seit Anfang dieses Jahres in Betrieb genommen worden; die zweite soll bis kommenden Herbst montirt sein, um alsdann ebenfalls dem Betriebe übergeben zu werden, sodass dann die Leistungsfähigkeit des Werkes 6000 PSe oder 4000 Kilowatt erreichen wird.

Die neue Dampfmaschine wurde von der Firma Gebr. Sulzer in Ludwigshafen bezogen und ist eine horizontale Compoundmaschine mit Kondensation und hintereinanderliegenden Cylindern, für Hoch- und Niederdruck und zwar für eine Leistung von 1500 PSe bei 85 U. p. M. und 8 Atm. Anfangsdruck bei 33 % Füllung im Hochdruckcylinder. Diese Maschine ist mit der bekannten Ventilsteuerung System Sulzer versehen, und zwar der Hochdruckcylinder mit selbstthätiger durch den Regulator bewirkter, der Niederdruckcylinder mit fester, von Hand verstellbarer Expansion. Um eine zu grosse Wärmeentwicklung am Gestell, an den Führungen, Kreuzkopf u. s. w. zu vermeiden, ist bei dieser Maschine der Niederdruckcylinder zwischen dem Hochdruckcylinder und dem Gestelle angeordnet. Der Durchmesser des Hochdruckcylinders beträgt 775 mm, derjenige des Niederdruckcylinders 1250 mm; der Hub ist 1500 mm und die Umdrehungszahl, wie oben bereits angegeben, 85 per Minute.

Die Schwungradwelle ist wie bei den früheren Maschinen über das Wellenlager hinaus verlängert, zwecks Aufnahme der Gleichstromerregermaschine, und erhielten die Wellenlager zweckentsprechende Grundplatten zur Aufnahme der feststehenden Dynamo.

Unmittelbar unter der Maschine ist der Kondensator nebst Luftpumpe angebracht, welcher letzterer durch die Kurbel der Dampfmaschine direkt angetrieben wird.

Die Maschinenfundamente sind so hergestellt, dass eine bequeme Zugänglichkeit zu allen Theilen der Dampfdynamo ermöglicht ist.

Neben der Wechselstrommaschine ist ein Dampfschaltwerk zum Andrehen des Magnet- bzw. Schwungrades angeordnet, und besteht dieses aus einer kleinen Zwillingsdampfmaschine mit automatisch ausschaltbarer Zahnradübertragung auf den Schaltkranz. Auch ist dieselbe mit einer Vorrichtung zum Zurückziehen dieser Anordnung versehen.

Es wird wohl nicht nothwendig sein, speciell darauf hinzuweisen, dass zur Herstellung dieser Maschine nur das zweckmässigste Material von bester Beschaffenheit verwendet wurde und dass alle Theile der Maschine, dem Stande der heutigen Maschinentechnik entsprechend, in jeder Hinsicht auf das Vollkommenste konstruirt sind.

Von Seiten der Lieferanten wurde der Dampfverbrauch der Maschine ausschliesslich des Kondensationswassers aus der Dampfzuleitung, bei verschiedener Belastung der Maschine folgendermassen garantirt:

Bei einer Leistung von 1500 PSe je 7 kg.
„ „ „ „ 1125 „ „ 6,25 „
„ „ „ „ 750 „ „ 7 „

Dampfverbrauch pro Stunde und indicirte Pferdekraft.

Der Wirkungsgrad beträgt bei einer Leistung von:

1500 PS 89 %
1125 „ 87 „
750 „ 83 „ auf der Welle geleistet.

Der Gleichförmigkeitsgrad der Maschine bzw. des Schwungrades muss mindestens 1 : 200 betragen und muss bei plötzlichen Be- und Entlastungen um 25 % der jeweiligen Leistung von mindestens 300 PS, für die Abweichung von der mittleren Geschwindigkeit nicht mehr als 1½ % letzterer Geschwindigkeit betragen. Diese Garantie bedeutet also, dass bei gleichbleibender, oder bei allmählich steigender und vollkommener Belastung, wie sich solche in derartigen Betrieben einstellt, die Geschwindigkeit in der Tourenzahl also auch in der Umdrehungsgeschwindigkeit nicht mehr als 1½ % variiren darf, und sind diese Bedingungen, soweit dieselben bis jetzt beurtheilt werden konnten, vollkommen erreicht worden.

Die Wechselstrommaschine, von der Firma Brown, Boveri & Cie. hergestellt, ist unmittelbar auf bzw. um das Schwungrad der Dampfmaschine gebaut. Das Magnetfeld ist wie bei den kleineren Generatoren der Centrale als rotirender, die Armatur als feststehender Theil der Maschine ausgebildet. Die Maschine hat auch hier wiederum 64 Magnetpole, und ergeben sich demnach bei einer normalen Tourenzahl von 85 U. p. M. 2720 ganze Polwechsel.

Die Magnete sind rund, an den Polflächen mit einem rechteckigen, angeschmiedeten Polschuhe und mit cylindrischen, als erregende Wicklung wirkenden Drahtspulen versehen. Sämmtliche Spulen sind nach einer Form hergestellt und sind auswechselbar gemacht, sodass durch einfaches Lösen der Schrauben die Wegnahme und der Austausch eines Magnetes nebst Spule ermöglicht wird.

Die Zuführung des Erregerstromes in das Magnetfeld geschieht durch zwei am Ende der Schwungradwelle angebrachte Schleifringe, von welchen jeder mit einem doppelten Satz Bürsten ausgestattet ist.

Das Armaturgehäuse, welches sich um das Magnetrad gruppirt, wird getragen durch zwei seitliche, gusseiserne, radförmige Ringe, welche auf gegossenen cylindrischen Auflegern an den Lagerböcken koncentrisch mit der Welle aufruhen, und ist um die letztere drehbar. Die Armatur ist aus 16 gleichmässigen Segmenten hergestellt, welche das eigentliche Armatureisen bilden; das letztere besteht aus Eisenblechlamellen, welche durch Zwischenlagen in Gruppen von einander getrennt sind, um eine grössere Abkühlung zu ermöglichen.

Durch die Drehbarkeit des Armaturrades kann jeder Theil desselben bequem zur Untersuchung und event. Auswechselung gebracht werden.

In die im Armatureisen angebrachten Lochungen sind 64 Spulen gewickelt, und zwar hält jedes der genannten 16 Segmente 4 solcher Spulen, welche mit dem Segment ein unabhängiges, für sich ablösbares und auswechselbares Stück bilden.

Jede Spule besteht aus einer Kupferdrahtwicklung von nur wenig Windungen.

Der Spannungsabfall beträgt nach den bereits stattgefundenen Versuchen bei konstanter Erregung und Tourenzahl zwischen Leerlauf und Vollbelastung mit 1500 PSe 6 bis 7 %.

Wie sich aus dem jetzigen Betrieb bereits ergiebt, kann die neue Maschine mit grosser Leichtigkeit mit denjenigen der vorher errichteten Anlage parallel geschaltet werden.

Es ist noch zu bemerken, dass die neue Maschine im Gegensatz zu den früheren eine umgekehrte Drehrichtung hat, d. h. die kleineren, 750-pferdigen Maschinen laufen rückwärts, die neue 1500-pferdige dagegen vorwärts.

Redner zeigt die Wirkungsgrade bei verschiedenen Belastungen einschliesslich der Magneterregung und der Verluste im Regulator am Schaltbrett an einer Tabelle.

Die Erregermaschine ist als 8-polige Dynamo gebaut und unmittelbar auf die Maschinenwelle aufgesetzt, sowie mit entsprechendem Gehäuse versehen.

Die Armatur besitzt eine Serientrommelwickelung und hat vier Bürstensätze. Die Erregermaschine ist entsprechend der Grösse der Wechselstrommaschine für einen Erregerstrom von ca. 20000 Watt, und zwar für 250 A bei 90 V Spannung konstruirt.

An einer anderen Tabelle zeigt der Vortragende Wirkungsgrade der Dampf- und Dynamomaschine zusammen bei einem Verbrauch von 8 Atm. Ueberdruck.

Die Hauptdampfzuleitung ist für die neue Maschine dem alten System insofern verändert, als anstatt eines grossen Dampfsammlers, welcher die ganze Länge des Maschinenhauses durchzieht, für den neu erbauten Raum eine Ringleitung ausgeführt wurde.

Dieselbe ist so eingerichtet, dass man mit Leichtigkeit gewisse Gruppen von Maschinen oder Kessel ohne Weiteres ein- oder ausschalten kann, ohne den übrigen Betrieb in irgend einer Weise zu stören.

Diese Ringleitung ist statt wie bei den früheren Dampfsammlern, zwischen welchen Expansionsrohre angeordnet sind, mit Stopfbüchsenverbindung versehen.

Diese neue Anordnung geschieht hauptsächlich der grösseren Sicherheit wegen, weil bei der ausserordentlichen Länge des Dampfsammlers die Flanschen u. s. w. undicht werden. Auch wird neuerdings, besonders in England, für den Schiffsbau, wie auch für industrielle Zwecke vielfach von dem Kupferexpansionsrohr ganz abgesehen, da das Material immerhin mit der Zeit kristallisirt und brüchig wird, und hierdurch oft Leben und Eigenthum gefährdet.

Die neu eingeführte Stopfbüchsenverbindung schliesst dagegen alle Gefahr aus und bedarf nur zeitweise einer neuen Verpackung.

Die neue Kesselanlage besteht aus 3 Wasserrohrkesseln System Simonis & Lanz, von je 320 qm Heizfläche, und dürfte die Kesselkonstruktion der erwähnten Firma hier wohl genügend bekannt sein, sodass dieselbe nicht besonders erwähnt zu werden braucht.

Ueber Betriebsdaten macht Redner hierauf folgende Angaben:

Als vor dem endgültigen Beschlusse der Stadt hier in Frankfurt a. M. der grosse Kampf über Einführung von Wechsel- oder Gleichstrom herrschte, wurde der Stadt von allen Seiten abgerathen, das Wechselstromsystem anzunehmen; es drückte sich sogar eines der hervorragendsten Mitglieder der Deutschen Elektrotechnik dahingehend aus: dass die Annahme des Wechselstromsystemes für die Beleuchtung grosser dichtbevölkerter Städte ein wirthschaftlicher Fehler sei, der der künftigen industriellen Entwicklung dieser Städte sehr hinderlich werden würde.

Diese Aussage, sowie viele anderen im selben Sinne, gingen von dem Standpunkte aus, dass die wirthschaftliche Bedeutung des Stromzuführungsnetzes nicht in der elektrischen Beleuchtung, sondern in der Kraftübertragung und der Verwendung der elektrischen Energie zur Elektrochemie liege. Durch beide letzteren würden neue Erwerbsquellen in grosser Zahl geschaffen und würden wesentliche Verbesserungen der Lage der Klein- und Grossindustrie hervorgerufen, sowie dadurch neben den wirthschaftlichen auch sociale Schritte von grosser Bedeutung eingeleitet werden. Da bei Wechselstrom obige Bedingungen nicht erfüllt werden könnten, müsse es daher als unbedingt verwerflich erklärt werden, dass eine Stadtgemeinde sich bei der Wahl eines Systems einer Stromlieferungsanlage auf den beschränkten Standpunkt einer Privatgesellschaft stelle und einseitig das elektrische Beleuchtungswesen und die mehr oder weniger ökonomische Durchführung derselben zu Grunde lege u. s. w.

Dass obige Ansichten bei der Annahme, dass die Entwicklung eines städtischen Elektri-

citätswerkes nur durch Gleichstrom zu erreichen sei, heute wenig stichhaltig sind, ist wohl nicht besonders zu bemerken, jedoch ist darauf hinzuweisen, dass die Erbauer des hiesigen städtischen Elektricitätswerkes keineswegs die Wichtigkeit der direkten Energieabgabe und solche als Kraft unterschätzten, sondern das Werk von vornherein mit Rücksicht auf eine eventuell bedeutende Kraftentnahme errichteten.

Wie richtig diese Fürsorge und Voraussicht war, hat die Entwicklung des städtischen Elektricitätswerkes bewiesen, denn eben die Kraftabgabe hat viel dazu beigetragen, dem Werke den Aufschwung zu geben, den es innerhalb der kurzen Zeit seines Bestehens genommen hat.

Der dem Einphasen-Wechselstromsystem nachgesagte grösste Missstand, dass es keinen Einphasenmotor gebe, welcher den Anforderungen eines einfachen zuverlässigen Betriebes entspreche, wurde zum ersten Male bei der hiesigen Anlage in grösserem Maassstabe widerlegt durch die Einführung der damals von Herrn **Ch. Brown** neu konstruirten asynchronen Einphasen-Wechselstrommotoren.

Wie sehr es auch mit dieser Motortype möglich ist, eine zweckentsprechende rationelle Kraftabgabe zu erzielen, beweist am besten die ausserordentlich rege Verwendung dieser Motoren in allen Grössen und für die mannigfaltigsten Betriebe. Es sind momentan Motoren in Grössen von 0,1 bis 90 PS. aufgestellt, und beträgt die Gesammtleistung dieser angeschlossenen Motoren ca. 1500 PS.

Da die Mehrzahl der verwendeten Motoren kleinere Typen sind, kann man mit Recht behaupten, dass das Werk schon jetzt zu einem segensreichen für die Kleinindustrie geworden ist, wenn auch das Licht noch nicht das „Licht des armen Mannes“ genannt werden kann.

Auch die eben erwähnte Verwendung der elektrischen Energie für Elektrochemie ist insofern berücksichtigt, als schon seit Inbetriebsetzung des Werkes die hiesige Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt zu ihren Zwecken mehrere Wechselstrom-Gleichstromumformeranlagen in Betrieb hat. Ausserdem entnehmen noch die Akkumulatorenwerke System Pollak und neuerdings auch die Société Anonyme Le Carbone“, welch letztere die Herstellung von Kohlenbürsten u. s. w. betreibt, ihren Strom aus dem städtischen Elektricitätswerke.

Bei Inbetriebsetzung des Werkes waren ca. 15 000 Lampen à 16 NK an dasselbe angeschlossen. Am Ende des jetzigen Betriebsjahres dürfte die Zahl der angeschlossenen Lampen wohl die Summe von 65 000 erreichen, sodass nunmehr bei Hinzufügen der angeschlossenen Motoren u. s. w. das Werk im Ganzen ca. 4 500 000 Watt angeschlossen haben wird.

Der Vortragende zeigt an Kurven ein ungefähres Bild der Entwicklung des Stromkonsumes der drei Betriebsjahre.

Wie aus diesen Kurven ersichtlich, hatte das Werk in der ersten Zeit seines Bestehens fast ausschliesslich nur Lichtkonsum, aus welchem Grunde die Thäler der Kurven sehr tief, die Berge derselben verhältnissmässig sehr hoch ausfielen. Mit der Zeit füllten sich jedoch diese Thäler der Kurven auf infolge des hervorragenden Motoranschlusses, während auch die Berge derselben beständig stiegen; und da auch der Lichtkonsum infolge eingetretener Preisreduktion sich erhöhte, so wurde durch den Kraftkonsum erreicht, dass z. B. in den Sommermonaten schon jetzt der Tageskonsum gleich dem Abendverbrauche ist.

Für gewisse Grosskonsumenten ist ein sehr billiger Tarif für Kraftzwecke eingeführt, jedoch mit der Maassgabe, dass dieselben ihre Kraftentnahme während der Maximalperiode des Jahres auf einen gewissen kleinen Prozentsatz reduziren. Dies hat zur Folge, dass z. B. in diesem Jahre das Maximum im Monat November nur wenig gegen dasjenige im December differirte, und folglich ein relativ günstiger Ausgleich geschaffen ist.

Es dürfte den Anwesenden wohl bekannt sein, dass die Firma **Brown, Boveri & Co.** bei dem jetzt hier in Frankfurt vorzunehmenden Umbau der Strassenbahn vorgeschlagen, eine unterirdische Umformerstation auf dem Schillerplatze zu errichten. Die Unterstation wird mit synchronen Wechselstromgleichstromumformern versehen werden, um die Strasseneisenbahn mit dem nöthigen Gleichstrom zu versorgen.

Es werden dortselbst Umformer in einer Grösse von 500 Kilowatt Leistung aufgestellt. Ferner ist zum Ausgleich grösserer Stromschwankungen eine Pufferbatterie vorgesehen. Abgesehen davon, dass diese Anordnung die denkbar einfachste Lösung war, einen billigen, rationellen Betrieb zu ermöglichen, hat sie für das Werk den Vortheil, dass durch deren Anschluss eine gleichmässige Belastung der Generatoren des Werkes erzielt wird, und werden sich die Kurven demzufolge in Zukunft noch bedeutend verbessern.

Zum Schlusse weist Redner noch auf die vergleichende Zusammenstellung der verschiedenen Betriebsjahre hin, aus welchen ersichtlich ist, wie sich die einzelnen Abtheilungen des Werkes vergrössert haben.

Der sehr interessante Vortrag war durch eine grössere Anzahl von Zeichnungen und graphischen Darstellungen unterstützt.

Nach dem Vortrage fand eine Besichtigung des Elektricitätswerkes statt. *My.*

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Warnungsschilder für Hochspannungsanlagen.

Ich nehme Bezug auf die nunmehr herausgegebenen Vorschriften für Hochspannungsanlagen und bitte Sie, mir freundl. mittheilen zu wollen, ob vielleicht schon eine Firma da ist, welche das für die Maste vorgeschriebene Warnungszeichen in Form eines gezackten Blitzes anfertigt. Meines Erachtens würde es zweckmässig sein, wenn dies Zeichen zusammen mit der Warnung auf ein Blechschild in leuchtenden oder grellen Farben käme und würden Sie vielleicht Veranlassung nehmen, eine geeignete Firma auf die Herstellung derartiger Schilder, — und zwar zweckmässiger Weise in zwei verschiedenen Abmessungen, einem grösseren zum Anbringen im Freien an Masten und einem kleineren für Innenräume und an Mauern — aufmerksam zu machen, zumal solche doch in der Folgezeit sehr viel werden gebraucht werden.

Halle a. S., 7. 2. 98. Reinhardt Lindner.

Anm. d. Redaktion. Vielleicht giebt die Anregung des Herrn Lindner einem Fabrikanten Veranlassung, sich mit der Fabrikation solcher Schilder zu befassen.

Drehstrom-Gleichstrom-Umformer zur Spannungstheilung.

In der Rundschau der „ETZ“ Heft 4, vom 27. Januar a. c., erwähnen Sie in der Beschreibung der Kraftübertragungsanlage der General Electric Co. in Schenectady einer Drehstrom-Gleichstrom-Umformerkonstruktion, bei welcher die Drehstromwickelung in Sternschaltung ausgeführt, und am Nullpunkte gleichzeitig der Mittelleiter des Gleichstromdreileiternetzes angeschlossen ist.

In der Beschreibung wird diese Anordnung als eine „neue Anwendung des von Dobrowolsky zuerst angegebenen Princips der Spannungstheilung, jedoch ohne äusseren Transformator“ bezeichnet.

Es dürfte Sie vielleicht interessiren, dass ich bereits im Jahre 1895 auf eine ganz analog gebaute Dreileiter-Gleichstrommaschine ein österr. ung. Patent erwirkte, und dass meine Konstruktion von der beschriebenen nur darin abweicht, dass ich anstatt einer dreiphasigen Wicklung eine gewöhnliche einphasige Wechselstromwickelung als „Hülfswickelung“ benutzte.

Die Konstruktion ist von Professor Dr. A. v. Ettingshausen im Heft 3, Jahrg. 1897, der „Zeitschrift für Elektrotechnik“ (Wien), beschrieben, und wurden sowohl in unserer Werkstätte als auch von der Firma Ganz & Co. in Budapest mehrere Maschinen mit dieser Anordnung zur Ausführung gebracht, welche sich bei Anlagen mit geringen Belastungsdifferenzen zwischen den beiden Netzhälften vortrefflich bewähren.

Weiz, 8. 2. 98. Franz Pichler, Ingenieur.

Zur Notiz „Patentstreit“ auf S. 56.

In No. 5 der „ETZ“ findet sich eine Auslassung der Elektricitätsgesellschaft Hansen in Bezug auf unsern Process gegen die früheren Inhaber der Firma Schmidt & Hansen, die soviel Unrichtigkeiten enthält, dass wir uns zu einer Entgegnung veranlasst sehen. Zunächst müssen wir konstatiren, dass unsere Klage nicht gegen die „Sächsische Bogenlampenfabrik Schmidt & Hansen in Wurzen“, sondern gegen deren frühere Inhaber, die Herren H. A. Schmidt und Fritz Hansen gerichtet war, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil Herr H. Schmidt nach seiner gerichtlichen Aussage von dem Augenblicke an, wo er Kenntniss von unsern Patentrechten erhalten hatte, sich nicht mehr mit der Fabrikation von Bogenlampen befasste, infolgedessen die Firma dann auch aufgelöst wurde. Da bei unserer Klageeinreichung die Firma nicht mehr existirte, mussten wir gegen die früheren Inhaber klagbar werden.

Die Behauptung, dass der Nutzen des Ausdehnungskörpers so minimal sei, dass er in keinem Verhältniss zu den Herstellungskosten stände, ist ganz unzutreffend. Ob eine Bogenlampe annähernd konstante Spannung an den Klemmen hält, oder ob die Spannung durch Erwärmung der Nebenschlussspulen um 5—7 V steigt, das ist keineswegs gleichgültig, da die nach ca. $1\frac{1}{2}$ Stunden erreichte Spannung die endgültige ist und die anfängliche abnorm niedrige Klemmenspannung eine grössere Stromstärke als die endgültige zulässt, ohne dass mehr Licht erzeugt wird. Ein Ausdehnungskörper, der als Wärmekompensator in Nebenschlusslampen fungirt, kann deshalb eine wesentliche Ersparniss, namentlich bei Entnahme des Stromes aus Centralen, herbeiführen.

Die Firma „Sächsische Bogenlampenfabrik Schmidt & Hansen in Wurzen“ sagte daher auch in einem ihrer Prospekte:

„Bekanntlich war es bei Nebenschlusslampen ohne Stromunterbrechung ein grosser Uebelstand, dass bei zunehmender Erwärmung des Elektromagneten und folglicher Erhöhung des Widerstandes im Nebenschluss auch der Widerstand des Lichtbogens zunahm.

Dieses konnte zu bedeutender Steigung über die Normalspannung führen, wodurch die Stromstärke selbstverständlich zurückging und das Licht unruhig, dunkler und unangenehm wurde.

Durch eine einfache Verrichtung ist diesem Uebelstande abgeholfen, etc.“

Die Elektricitätsgesellschaft Hansen nahm dann vorstehende Auseinandersetzung, jedoch ohne den gesperrt gedruckten Satz, in ihren Prospekt auf. Das geschah also zu einer Zeit, wo der Process schon längst schwebte! — Ein Kommentar hierzu erscheint uns überflüssig und ebenso überflüssig erscheint es, sich heut noch auf das Gutachten des Herrn Hofrath Professor Dr. Meidinger zu berufen, da diesem Gutachten ein solches von Herrn Ingenieur Max Krause-Leipzig sowie ein Obergutachten des Kaiserlichen Patentamtes gegenüberstehen, wonach uns alle möglichen Ausführungsformen des Erfindungsgedankens geschützt sind, trotz der Behauptung des Herrn Fritz Hansen, dass unser Patent zu Unrecht ertheilt sei, da es ein Princip in sich schliesse. —

Im Uebrigen ist das Urtheil des Landgerichts zu Leipzig, dem sich das Oberlandesgericht zu Dresden anschloss, rechtskräftig geworden und schon deshalb eine Berufung auf das Gutachten des Herrn Hofrath Prof. Dr. Meidinger gegenstandslos.

Leutzsch-Leipzig, 9. 2. 98.

Körting & Mathiesen.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Wagenbauanstalt und Waggonfabrik für elektrische Bahnen (vorm. W. C. F. Busch), Hamburg. Die ausserordentliche Generalversammlung am 7. d. M. beschloss die Erhöhung des Aktienkapitals von 1 auf $1\frac{1}{2}$ Mill. M hauptsächlich wegen Vergrösserung der Anlagen. Der Beschäftigungsgrad des Unternehmens in der Wagenbauabtheilung in Hamburg, für welche bedeutende Aufträge seitens der Elektricitätswerke Kummer & Co., der Schuckert-Gesellschaft in Nürnberg u. s. w. vorliegen, wie in der Zweigfabrik Bautzen, deren Specialität der Dampfspritzenbau bildet, ist ein günstiger. Die neuen ab 1. April 1898 dividendeberechtigten 500000 M Aktien sind von der Kreditanstalt für Industrie und Handel zu 105% übernommen und werden den Aktionären zu 110% angeboten.

Flensburger Elektricitätswerk, A.-G, Flensburg. Die unter dieser Firma mit 225 000 M Aktienkapital errichtete Gesellschaft ist nunmehr in das Handelsregister eingetragen worden. Gegenstand des Unternehmens ist: Die Uebernahme und Fortführung des von der Firma Flensburger Elektricitätswerk N. Jepsen Sohn, F. Flohr & Devaranne auf Grund des mit der Stadt Flensburg abgeschlossenen Koncessionsvertrages errichteten Elektricitätswerkes nach dem Stand vom 31. December 1896 und dessen weitere Ausdehnung, die Versorgung von Flensburg und Umgegend mit Elektricität, und die

Digitized by Google

Erwerbung und Anlegung von elektrischen Strassenbahnen in Flensburg. Der Werth der Einlage wurde auf 220000 M festgesetzt; dagegen erhält die Firma N. Jepsen Sohn in Flensburg 80000 M in Aktien der neuen Gesellschaft und die Baltische Elektricitäts-Gesellschaft vorm. F. Flohr & Devaranne in Kiel, auf welche die Rechte der Firma F. Flohr & Devaranne in Kiel an dem Flensburger Elektricitätswerk übergegangen sind, 140000 M in Aktien. Unter den Gründern figurirt auch die A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden. Den ersten Aufsichtsrath bilden die Herren: Geh. Baurath Friedrich Müller in Kiel, Konsul Thomas Hollesen in Flensburg, Direktor Viktor Melcher in Dresden, Direktor George Devaranne in Kiel und Ingenieur Heinrich Jepsen in Flensburg.

Stralsunder Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Stralsund. Die bisher unter dem Namen „Elektrische Bogenlampenfabrik Naeck & Holsten, G. m. b. H., Stralsund" bestandene Firma hat ihren Namen in den am Eingange dieser Notiz angegebenen Namen umgeändert.

Zur Ausbeutung eines Verfahrens zur Herstellung künstlichen Gummis beabsichtigt die Leipziger Bank, welche die bezüglichen Patente erworben hat, eine Aktiengesellschaft ins Leben zu rufen. Die Bank hat bereits vor einiger Zeit behufs Fabrikation des Oxylin benannten Stoffes das augenblicklich ausser Betrieb stehende Etablissement der Chemischen Fabrik Ernst Gulden & Co. in Piesteritz bei Wittenberg a. Elbe angekauft. Tagesblättern zufolge besteht das Verfahren in Oxydirung von Leinöl, dem als Bindemittel zerkleinerte Jutenabfälle oder ähnliche Stoffabfälle zugefügt werden.

Heddernheimer Kupferwerke vorm. F. A. Hesse Söhne, Heddernheim. Nachdem die 3 Mill. M alten Aktien der Gesellschaft im April 1897 an der Frankfurter Börse eingeführt worden, sind jetzt auch die schon im Februar 1897 zu 110 % ausgegebenen 1 Mill. M neue Aktien auf Antrag der Bankhäuser Grunelius & Co. und Ph. Nic. Schmidt für lieferbar erklärt worden. Die neuen Aktien, die an der 1897er Dividende pro rata der Einzahlung participiren, sind jetzt ebenfalls vollbezahlt und den alten Aktien gleichberechtigt. Der Erlös der neuen Aktien wurde für die Kosten der Neuanlagen und die Verstärkung der Betriebsmittel verwandt. Die Gesellschaft hatte im Jahre 1895 ein früher von der Konkurrenz betriebenes Kupferwalzwerk in Oberursel erworben, und noch in diesem Frühjahr wird sie ihr neues Kupferdrahtwerk in Gustavsburg in Betrieb setzen. Die Lage in Gustavsburg wurde deshalb gewählt, weil dieser Platz für Bezüge und Versand wesentliche Vortheile gegen Heddernheim bietet. Das Werk in Gustavsburg wird sich vorerst hauptsächlich mit der Herstellung von Kupfer- und Broncedraht aller Art beschäftigen. In 1896 war die Dividende der Gesellschaft, die für 1894 5 % und 1895 6 % betragen hatte, auf 8 ½ % gestiegen. Im December wurde die Dividende für 1897 auf 8½ % geschätzt.

Grünwald & Burger, Specialfabrik für elektrische Starkstromapparate, Wien. Das bisher unter der Firma H. Grünwald, Wien betriebene Unternehmen hat nach Eintritt des bisherigen stillen Theilhabers die Firma geändert und wird nunmehr unter oben genanntem Namen weiter geführt werden.

National Telephone Co. Ltd. Wir entnehmen dem Bericht für das mit dem 31. December 1897 abgelaufene Geschäftsjahr, dass die Einnahmen sich gegen das Vorjahr um 67625 Lstr. auf 507603 Lstr. erhöht haben. Nach Abzug der Betriebsausgaben mit 283086 Lstr. (gegen 245279 im Vorjahr) und der Abgabe an die Postbehörde im Betrage von 46060 Lstr. verbleibt ein Ueberschuss von 178457 Lstr. (gegen das Vorjahr mehr 28475 Lstr.). Die Direktion schlägt vor, eine Dividende von 6 % auf die Stammaktien zu vertheilen (wie im Vorjahre), 40000 Lstr. dem Reservefonds zuzuführen und 10034 Lstr. auf neue Rechnung vorzutragen.

J.

Westminster Electric Supply Corporation, Ltd. Der Bericht für 1897 konstatirt eine Zunahme in der Zahl der angeschlossenen achtkerzigen Lampen von 249318 am 31. December 1896, auf 290561 am 31. December 1897, während momentan 292888 angeschlossen sind und der Anschluss weiterer 10886 beantragt ist. Für das Halbjahr bis 30. Juni kam eine Abschlagsdividende von 8 % p. r. t. zur Vertheilung und schlägt die Direktion die Vertheilung einer weiteren Dividende von 16 % p. r. t. vor (sodass also insgesammt 12 % p. a. zur Vertheilung kommen), während 3119 Lstr. auf neue Rechnung vorgetragen werden. Es ist beabsichtigt, eine neue 3½ % Anleihe im Betrage von 250000 Lstr. aufzunehmen, um die ausstehenden 5 % und 4½ % Debentures zurückzuzahlen, während der verbleibende Rest zur Ausdehnung der bisherigen Anlagen Verwendung finden soll.

J.

Anglo-American Telegraph Co. Ltd. Nach dem Bericht betrugen die Einnahmen für das Halbjahr vom 1. Juli bis 31. December 1897 187882 Lstr. (gegen 171869 Lstr. im Vorjahre). Die Ausgaben einschliesslich der Reparaturen an den Kabeln u. s. w. 58372 Lstr. Die Direktion empfiehlt (wie im Vorjahre) dem Erneuerungsfonds 12000 Lstr. zu überweisen, aus dem verbleibenden Ueberschuss eine Dividende von 19,9 sh. auf die Stammaktien und 1 Lstr. 19 sh. auf die Vorzugsaktien zu vertheilen und den Rest mit 210 Lstr. auf neue Rechnung vorzutragen. Die Stammaktien haben somit insgesammt 3 Lstr. und die Vorzugsaktien 6 Lstr. Dividende erhalten.

Seit 1884 ist diese Gesellschaft, wie die „Frkf. Ztg." bemerkt, zum ersten Male im Stande, aus dem Gewinn des Jahres 1897 eine Dividende von 3 % auf die Stammaktien zu vertheilen, was gleichbedeutend mit der Vertheilung von 6 % auf die Prioritätsaktien ist. In der Generalversammlung betonte der Vorsitzende, dass das erzielte Betriebsresultat keinen zufälligen und vorübergehenden Einnahmen entstamme, sondern allein auf das während der letzten vier bis fünf Jahre zu konstatirende Aufblühen des Depeschenverkehrs zurückzuführen sei. Der Antheil an dem Gewinne des mit den übrigen Konkurrenzgesellschaften abgeschlossenen Pools habe für die Anglo-American-Gesellschaft von 1894 bis einschliesslich 1897 284000, 307000, 326000 und 354000 Lstr. betragen. Sämmtliche Kabel der Gesellschaft seien in vortrefflichem Zustande, da aber die beiden ältesten bereits 23 und 24 Jahre gearbeitet hätten, so halte die Verwaltung es für ihre Pflicht, dem Reservefonds, welcher allein die Mittel für Kabelerneuerung zu liefern vermöge, aus dem Jahresgewinn 12000 Lstr. zuzuführen, während demselben an Zinsgewinn fernere 20000 Lstr. zufliessen, sodass er sich zur Zeit auf 706000 Lstr. beläuft.

Buenos Ayres and Belgrano Electric Tramways Company. Unter diesem Titel wurde der „Voss. Ztg." zufolge mit 850000 Lstr. Aktienkapital behufs Erwerbung der Buenos Ayres-Belgrano Pferdebahn und Umwandlung derselben in elektrischen Betrieb eine neue Gesellschaft gegründet. Der ausgegebene Prospekt bietet zunächst 260000 Lstr. 5-procentige Debentures und 200000 Lstr. Vorzugsaktien zur Zeichnung an.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,75	193,80	185,—	186,—	186,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	206,25	202,50	206,25	202.75
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	463,90	457,50	463,—	457,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	182,50	174.75	182,50	182,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	280,—	284,50	282.25	283,75	282,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	10	161,—	168,50	161,—	163,75	161,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	306,50	299,75	301,90	299.75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	10½	263.25	272,75	264,—	266,—	265,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,—	151,—	156,—	156.—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	194,—	192.10	194,—	192,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	261,—	267,—	264.75	265,80	264,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	4½	114,—	121,75	119,—	120,75	119,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	7½	167,50	170,25	167,50	167.90	167.90
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	128,—	132,50	129,40	129,75	129,40
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	131,75	127,25	130,—	129,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	7½	140,20	147,25	141,50	146,10	144,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	212,—	215,—	214,—	215,—	214,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	128,25	130,—	129,80	130,—	129,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	277,—	258,—	277,—	277,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	208,90	207,10	207,80	207,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	213,10	216,90	216,10	216,50	216,30
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462,75	477,—	465,30	477,—	465,30
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A. G.	0,8	1. 1.	30	266,—	275,—	266,—	—	—

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 19. Februar 1898.

Mangels jeglicher Anregung verharrte die Börse in der Berichtswoche in fast vollkommener Stagnation und erst der Wochenschluss brachte lebhaftere Bewegung. Während nämlich am Freitag infolge der Herabsetzung des Reichsbankdiskontes um ein volles Procent (der Diskont ist dadurch mit 3 % der Londoner Rate gleich), des Bekanntwerdens grösserer Konvertirungsgeschäfte unserer Haute finance und günstigerer Nachrichten vom Montanmarkte sich die Tendenz allgemein besserte, brachte der Sonnabend einen vollkommenen Tendenzumschwung. Die Entsendung des General Werder nach St. Petersburg in geheimer Mission, Nachrichten über einen englisch-französischen Zusammenstoss in West-Afrika und erneute Befürchtungen, die man an den spanisch-amerikanischen Konflikt knüpft, brachten ziemlich viel Verkäufe an den Markt, welche man allerdings wohl hauptsächlich als Blankoverkäufe der Spekulation, nicht aber als Angstverkäufe seitens des Publikums zu betrachten hat.

Privatdiskont nachgebend bis 2⅞ %.

Grosse Berliner Pferdebahn. Gegen Wochenschluss stark angeboten auf den Beschluss der Städtischen Verkehrsdeputation den Bau einer Untergrundbahn auf Kosten der Stadt vorzunehmen. Auf ein derartiges Projekt, bis zu dessen eventueller Realisirung Jahre vergehen dürften, jetzt bereits Pferdebahnaktien zu verkaufen, scheint etwas verfrüht.

Der Aufsichtsrath der Breslauer Elektrischen Strassenbahn schlägt bei einem verbleibenden Reingewinn von 394517 M vor: dem Erneuerungsfonds 60000 M, dem Amortisationsfond 40000 M und dem Reservefonds 22722 M zu überweisen und eine Dividende von 8 % (wie im Vorjahr) zu vertheilen.

Allgemeine Deutsche Kleinbahn A.-G. Der Aufsichtsrath bringt bei einem Nettoüberschuss von 481027 M auf das erhöhte Kapital eine Dividende von 7½ % (wie im Vorjahr) in Vorschlag.

Hamburger Elektricitätswerke. Lebhaft avancirend von 166 am 14. bis 177,60 am 19. auf den Beschluss der Bürgerschaft, einen grösseren Theil der Stadt elektrisch zu beleuchten.

Metalle. Chilikupfer: Zieml. fest, Lstr. 49.8.9.
Blei: Still, Lstr. 12.7.6.
Zink: Lstr. 20.10.—
Zinn: Still, Lstr. 64.—.—.
Kautschuk fein Para: 3 sh. 11¼.

J.

Schluss der Redaktion: 19. Februar 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2265) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 529. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

RUNDSCHAU.

Bekanntlich gestatten unsere heutigen Hüttenprocesse aus ökonomischen Gründen nicht die Gewinnung von Eisen aus armen Erzen, weshalb der Abbau von Eisenbergwerken sich bisher zumeist nur auf solche Flötze erstreckte, welche mehr als 40 bis 50-procentige Erze enthielten. Um nun auch den Abbau der vielfach sehr ausgedehnten ärmeren Flötze zu ermöglichen, hat Edison sich — wie es scheint, mit Erfolg — während der sechs letzten Jahre mit der Ausbildung eines neuen Verfahrens beschäftigt, welches nach den vorliegenden Angaben noch mit gutem Gewinn den Abbau von 20-procentigen Flötzen gestatten soll. Die direkte Anregung zu diesen Bemühungen Edison's bot der Umstand, dass u. a. in der ganzen nördlichen Hälfte des Alleghany-Gebirges sich sehr ausgedehnte Eisenlager befinden, von denen die meisten nur sehr armes Erz enthalten, sodass viele Minen nach Abbau der reicheren Flötze verlassen werden mussten.

Eine solche verlassene Eisengrube bei Ogdan in New Jersey hat die New Jersey and Pennsylvania Concentrating Works, welche sich mit der Einführung des Edison'schen Koncentrationsverfahrens in die Praxis befasst, angekauft und daselbst ein Versuchswerk eingerichtet; ausserdem hat die Gesellschaft im Vertrauen auf den praktischen Werth des Verfahrens sehr umfangreiche Bodenuntersuchungen in dem obengenannten Distrikt angestellt und im Ganzen etwa 16 000 Acre Feld, welches Eisenlager deckt, erworben.

Das Edison'sche Koncentrationsverfahren besteht in Folgendem: Erst wird das Gestein mit Hülfe von Brechwalzen zerbrochen und zu einem feinen Grus zermalmt; darauf werden durch einen magnetischen Scheidungsprocess die eisenreichen Erzkörner von dem nicht-eisenhaltigen Grus getrennt und, da sie in der fein zertheilten Gestalt zur Beschickung des Hochofens ungeeignet sind, unter Anwendung hohen Druckes zu Briquettes zusammengepresst, welche 67 bis 68 % Eisen enthalten. Wird der Hochofen mit solchen Briquettes statt mit gleichhaltigem Eisenerz beschickt, so steigt trotz geringeren Brennmaterialienverbrauchs die tägliche Ausbeute um etwa ein Drittel. Das Verfahren ist also rentabel, wenn dieser Mehrertrag und die Ersparniss an Brennmaterial einen grösseren Geldbetrag darstellen, als die Mehrkosten für die Behandlung des Erzes bis zur Beschickung des Hochofens. Dies soll der Fall sein, indem das ganze Edison'sche Koncentrationsverfahren durchweg maschinell ist und nur ein Minimum von Arbeitspersonal erfordert; mit 125 Mann pro Arbeitsschicht sollen in dem erwähnten Werke täglich während 20 Betriebsstunden 5000 t Erz behandelt werden können.

Von dem erwähnten Versuchswerk giebt „Scientific American" in einer der letzten Nummern eine kurze Beschreibung, der wir folgende Mittheilungen entnehmen. Der in Angriff genommene Gang enthält 20-procentiges Erz; der Abbau erfolgt von zwei Stellen aus, welche mit dem Werke durch zweigleisige Bahnen verbunden sind; diese sind von dem Werke weg geneigt, sodass die leeren Wagen von selbst bergab nach den Abbaustellen laufen. Jeder Wagen trägt zwei lose Kästen, welche je 5 t Geröll fassen können. Das Herausholen des durch Sprengung gelockerten Gerölles und das Aufladen auf die Wagen erfolgt mittels grosser Dampfschaufeln, von denen die eine 60 und die andere 93 t wiegt. Die Blöcke werden bis zur Grösse von 5 bis 6 t ohne weitere Zerkleinerung der Walzmühle zugeführt; an dieser angelangt, werden die Kästen mittels eines elektrischen Krahnes hochgehoben und der Inhalt direkt in das erste Walzwerk gestürzt. Dieses besteht aus zwei mittels Riemen angetriebenen Walzen von 1,83 m Durchmesser und gleicher Länge; der Mantel besteht aus schweren, gusseisernen Panzern, welche auf nachgiebiger Unterlage montirt und mit gehärteten Picken von 5 cm Höhe versehen sind. Auf beiden Seiten hat jede Walze ausserdem je eine Reihe von 10 cm hohen, starken Picken. Das Gewicht der beiden Walzen, welche 35 cm auseinanderstehen, beträgt etwa 70 t; sie rotiren mit einer Umfangsgeschwindigkeit von ungefähr 18 m per Sekunde, sodass bei der Drehung ausserordentliche Mengen von kinetischer Energie in ihnen aufgespeichert sind; deshalb sind sie im Stande, selbst Blöcke von 6 t mit Leichtigkeit in Geröll von höchstens 35 cm Durchmesser zu zerbrechen.

Aus dieser ersten sogenannten „Riesen-Brechwalze" fällt das Geröll direkt in eine zweite, kleinere Brechwalze, welche unterhalb der ersteren aufgestellt ist; die Entfernung zwischen den beiden Walzen, welche 1,5 m lang und 1,2 m stark und ebenfalls mit Picken versehen sind, beträgt 18 cm, sodass das Geröll hier etwa bis auf diese Grösse zerkleinert wird. Diese beiden Brechwalzen können im Laufe von 10 Stunden ungefähr 8000 t Erz bearbeiten.

Mittels Elevators wird das Geröll nun gehoben und in eine dritte Brechwalze geworfen. Die Entfernung zwischen den beiden Walzen beträgt hier etwa 6,5 cm und ihre Länge 90 cm; der Mantel besteht aus geriffelten Eisenplatten. Aus dieser dritten fällt das Geröll direkt in eine vierte, ganz ähnliche Brechwalze, bei der die Walzenentfernung etwa 3,7 cm beträgt, und darauf in eine fünfte, deren Walzen, von 50 cm Länge und 60 cm Durchmesser, durch kräftige Federn angezogen direkt gegen einander anliegen. Das Geröll ist nun bis auf höchstens 1 cm Durchmesser zerkleinert. Es wird nun mittels eines Elevators in den sogenannten Trockenraum gebracht, einen etwa 15 m hohen Holzbau von 2,75 m im Geviert. Quer durch den Raum stehen schmale, um 45° geneigte gusseiserne Platten, die eine etwas höher als die nächste und gegen sie gerichtet, sodass das herabfallende Geröll von Platte zu Platte fällt und durch die in dieser Weise zeitlich verlängerte Reibung an der Luft gut ausgetrocknet wird.

Vom Trockenraum gelangt das Geröll dann mittels Elevators und Transportbänder in den Lagerraum, von welchem aus es nach Bedarf weiter bearbeitet wird. Es wird zunächst einem weiteren Mahlwerk zugeführt, welches drei über einander gelagerte Walzen enthält; die mittlere Walze ist fest gelagert, während die untere und obere Walze in federnden Lagern sich drehen und kräftig gegen die mittlere, feste Walze gepresst werden. Das — schon ziemlich feine — Geröll passirt erst zwischen der oberen und mittleren Walze und unmittelbar darauf zwischen der letzteren und der unteren Walze durch, sodass es aus diesem „Dreiwalzenwerk", dessen Walzen ziemlich glatt sind, in sehr fein zertheilter Gestalt herauskommt. Es sind vier derartige Mahlwalzen im Gange. Das aus ihnen herauskommende Mehl wird nun gesiebt und das durchgesiebte Mehl wird darauf dem magnetischen Scheidungsprocess unterworfen, indem es beim senkrechten Herabfallen dicht an kräftigen Elektromagneten vorbeistreicht, sodass die eisenhaltigen Körner von der senkrechten Bahn abgelenkt werden und hinter eine Wand gelangen, welche sie von

dem eisenlosen Sand trennt, der nicht von den Magneten abgelenkt worden ist und als Bausand, als welcher er sich wegen seiner scharfen Kanten besonders eignet, Verwendung findet. Das eisenhaltige Mehl dagegen, dessen einzelne Körner immer noch zu viel eigentliches Gestein enthalten, wird wieder getrocknet und nochmals durch das „Dreiwalzenwerk" geschickt, worauf es mittels eines feineren Siebes als das erstere gesiebt und dann wieder dem magnetischen Scheidungsprocess unterworfen wird; und dieser Process wiederholt sich noch ein drittes Mal, wobei für jedes Mal ein feineres Sieb und kleinere Elektromagnete verwendet werden, welche nur im Stande sind, die eisenreichsten Erzkörner abzulenken. Das in dieser Weise erzielte eisenreiche Erzmehl, das sogenannte „Koncentrat", wird zwischen der vorletzten und der letzten Scheidung einem besonderen Process unterworfen, um das in ihm enthaltene Phosphor zu entfernen.

Das Koncentrat wird darauf, weil es in der sehr fein zertheilten Gestalt den Hochofen leicht verstopfen würde, mit Hülfe von 3 Stampfwerken und unter Zusatz eines geeigneten Bindemittels zu Briquettes gepresst. Das erste Stampfwerk übt auf die Masse einen Druck von 55 kg pro Quadratcentimeter aus; im zweiten beträgt der Druck ungefähr 1000 kg und im dritten über 4000 kg pro Quadratcentimeter. Die Briquettes werden in zwei Grössen von 6 und 8 cm Durchmesser hergestellt. Diese Briquettes werden dann in einem Ofen etwas über eine Stunde einer Temperatur von 500° C ausgesetzt, worauf sie für den Transport bzw. für die Beschickung des Hochofens geeignet sind.

Die Crane Iron Works in Catasauqua, Pa., haben mit diesen Briquettes Versuche angestellt, aus denen das oben erwähnte Resultat sich ergab, dass der tägliche Ertrag eines Ofens bei Aufwendung von erheblich weniger Brennmaterial um etwa ein Drittel gesteigert wird, wenn man den Ofen mit Edison'schen Briquettes beschickt.

So interessant und geistreich das neue Edison'sche Koncentrationsverfahren ist, so muss doch erst die Zukunft lehren, ob es, da die Kosten für die Betriebskraft sehr erheblich sein müssen, auch in wirthschaftlicher Hinsicht lebensfähig ist.

Die neuen Elektricitätswerke Münchens.

Von **F. Uppenborn**.

Einem Ersuchen der Redaktion dieser Zeitschrift nachkommend, will ich nachstehend die zur Zeit in Ausführung befindlichen Projekte zur Versorgung Münchens mit elektrischer Energie beschreiben.

Selbstverständlich können weder die Beschreibung noch die Abbildungen einen Anspruch auf vollständige Genauigkeit machen, weil, wie sich das immer in der Praxis ergiebt, bei der Detailprojektirung Aenderungen eintreten.

Um das in Ausführung befindliche Projekt völlig verständlich zu machen, ist es nothwendig, mit einigen Worten auf die Entstehung der Münchener Elektricitätswerke zurückzukommen.

Durch schiedsgerichtlichen Ausspruch vom 2. Juli 1885 war der Münchener Gasbeleuchtungsgesellschaft ein Monopol für die Beleuchtung der Stadt zuerkannt worden. In dem Ablösungsvertrag vom 29. April bzw. 9. Mai 1891, nach welchem die Gaswerke am 1. November 1899 in den Besitz der Stadt übergehen, war ausbedungen worden, dass zunächst 300, und vom 1. Januar 1896 600 PS zur elektrischen Strassen- und Privatbeleuchtung benutzt werden dürfen. Angesichts der geringen Grösse der koncedirten Kraftanlage wurde beschlossen, zunächst von der Privatbeleuchtung gänzlich abzusehen und eine elektrische Strassenbeleuchtung einzurichten. Auf diese Weise entstand zunächst das Westenrieder Werk mit 70 PS und, als sich dieses für eine einigermassen bedeutende Strassenbeleuchtung als unzulänglich erwies, das Muffatwerk mit einer Turbine von 180 PS und entsprechender Dampfreserve. Die Strassenbeleuchtung wurde dann, wie den Lesern dieser Zeitschrift bekannt ist¹), Ende 1895 erweitert. Gleichzeitig wurde auch das Muffatwerk vergrössert und das Maximilianswerk mit 450 PS Wasserkraft neu gebaut.

¹) Siehe „ETZ" 1897 S. 2.

Es kann nicht geleugnet werden, dass auf der Entwickelung der Elektricitätswerke der Druck des Beleuchtungsmonopols lastete und dass infolgedessen die Einrichtungen von vornherein immer nur für den zunächstliegenden Zweck getroffen wurden. Hätte von vornherein ein Gesammtprojekt für die Versorgung Münchens mit elektrischem Strom ausgearbeitet werden können, so wären die ersten Einrichtungen wohl anders ausgefallen. Nach Lage der Sache musste nun mit diesen äusserst ungünstigen Verhältnissen gerechnet werden. Es galt also, die neuen Einrichtungen so zu projektiren, dass dieselben sich mit den alten zu einem organischen Ganzen zusammengliederten, ohne jedoch mit Rücksicht auf die alten Theile die Zweckmässigkeit der neuen Theile zu opfern.

Als seiner Zeit die Einführung des elek-

Fig. 1.

Digitized by Google

trischen Trambahnbetriebes beschlossen wurde, wurde deshalb die bereits für Strassenbeleuchtung zur Verfügung stehende Spannung von 600 V auch hierfür bestimmt, während bis dahin immer nur 500 V zur Anwendung gelangt waren. Diese Entscheidung hat sich als vollständig gerechtfertigt herausgestellt, denn es ergab sich die Möglichkeit, das Trambahnnetz und das Strassenbeleuchtungsnetz parallel zu schalten, was unter Umständen betriebstechnische Vortheile ergiebt.

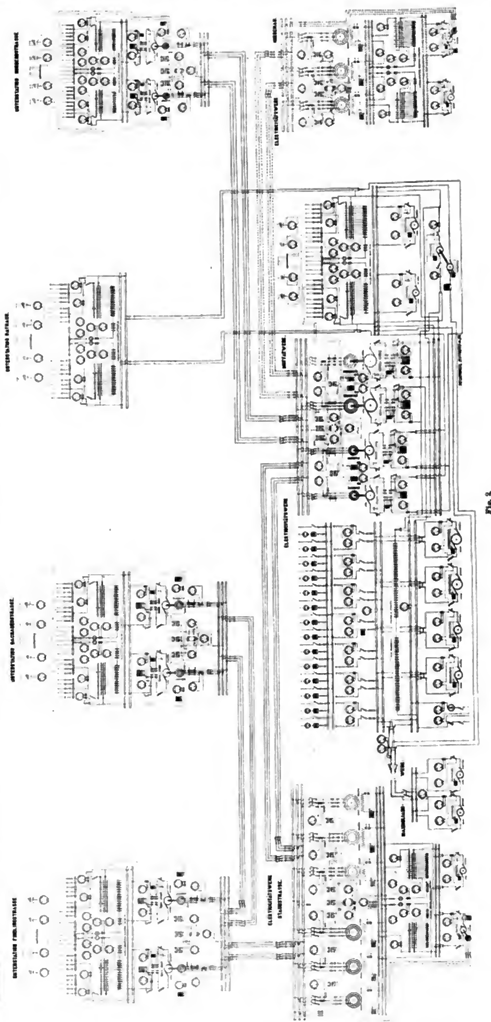
Es lag nun nahe, auch für die elektrische Privatbeleuchtung eine Spannung von 600 V einzuführen, welche in Unterstationen durch Halbtransformation, ähnlich wie dies in Hamburg geschieht, auf die übliche Spannung von 2×110 V herabgesetzt wurde. Zu diesem Zweck war es nur nöthig, das Muffatwerk zu erweitern, wozu Grund und Boden in ausreichendem Maasse zur Verfügung stand. Das Muffatwerk liegt nicht im Mittelpunkt der Stadt, aber auch nicht allzuweit davon entfernt. Die Kohlenzufuhr hätte sich allenfalls durch Benützung der Gleisanlage der Trambahn bewerkstelligen lassen. Kondensationswasser stand in bequemster Weise in beliebiger Menge zur Verfügung. Es wurde deshalb, nachdem der Magistrat seine Einwilligung zur Benützung des Grundstückes gegeben hatte, ein Projekt ausgearbeitet, wonach das Muffatwerk erweitert und 10 Dampfdynamos von je 1200 PSe aufgestellt werden sollen. In Anbetracht der geringen Dimensionen der Maschinenhalle wurde beim stehenden Modell verblieben. Als die Projekte nach etwa einjähriger Arbeit vollendet waren, hatte sich inzwischen in der Gemeindeverwaltung ein solcher Widerstand gegen die Erweiterung des in einer der landschaftlich schönsten Anlagen Münchens gelegenen Muffatwerkes gebildet, dass definitiv von der Wahl dieses Platzes abgesehen werden musste. Dagegen wurde zugestanden, dass das Muffatwerk zum Betriebe der elektrischen Strassenbeleuchtung mit 600 PS, zum Betriebe der elektrischen Trambahn mit 1400 PS dienen soll, und zu diesem Zweck soweit als erforderlich erweitert werden dürfe. Ausserdem wurde beschlossen, das Muffatwerk als Unterstation für Privatbeleuchtung zu benützen.

Es wurde am 13. April 1897 nunmehr mit der Neuprojektirung begonnen, und es verging noch eine geraume Zeit mit der Auswahl des Bauplatzes. Schliesslich wurde ein im städtischen Besitz befindlicher Platz an der Staubstrasse als geeignetster erkannt und definitiv bestimmt. Unter Zugrundelegung dieses Platzes wurde nun ein neues Projekt ausgearbeitet. Dieses Projekt, welches 8,1 Millionen Mark erfordert, fand schon am 2. bzw. 8. Juli 1897 die einstimmige Genehmigung der beiden städtischen Kollegien.

Der Bauplatz der Centrale befindet sich in unmittelbarer Nähe des grossen Stadtbaches, sowie der Lokalbahn.

Für Speise- und Kondensationswasserbeschaffung, für Entwässerung, sowie für Gleisanschluss war sonach in bequemster Weise gesorgt. Im Uebrigen liegt der Platz aber wesentlich ungünstiger als das Muffatwerk, und infolgedessen musste von der Verwendung der Halbtransformation mit Spannung von 600 V Gleichstrom definitiv abgesehen werden.

Die anerkannten Vorzüge des Gleichstromsystems sollten aber nicht geopfert werden, und deshalb gelangte man dazu, aus dem Elektricitätswerk Staubstrasse Drehstrom mit 5000 V Spannung an 5 Unterstationen zu vertheilen und dort durch Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren in Gleichstrom umzuwandeln, wie dies zuerst von der Elektricitäts-A.-G. vormals


Fig. 2.

Digitized by Google

Schuckert & Co. in Budapest ausgeführt worden ist. Zur Herbeiführung einer gleichmässigen Belastung und zur besseren Ausnützung der Maschinen wurden ferner in den Unterstationen Akkumulatoren angeordnet. Die Lage der Elektricitätswerke und Unterstationen ist aus dem Uebersichtsplan, Fig. 1, ersichtlich. Alle Hochspannungskabel sind der Sicherheit halber doppelt. Die Unterstationen Dachauerstrasse, Findlingstrasse, Nordendstrasse und auch das Muffatwerk werden mit Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren und Akkumulatorenbatterien ausgerüstet. Die Unterstation Rathhaus erhält nur Akkumulatorenbatterien, welche vom Muffatwerk aus geladen werden.

dynamos von je 1200 PSe bestimmt. Von diesen 6 Maschinen werden 3 sogleich aufgestellt. Wie das Schaltungsschema erkennen lässt, ist zur Erregung der Maschinen, sowie für die Beleuchtung des Werkes eine Dreileiter-Akkumulatorenbatterie vorgesehen, welche durch eine Dampfdynamo von 80 Kilowatt, oder durch einen Drehstrom-Gleichstrom-Transformator gleicher Leistung geladen werden kann.

Die von der Firma Gottfried Hagen, Kalk, zu liefernde Akkumulatorenbatterie besteht aus 2×60 Zellen und hat eine Kapacität von 970—1300 A-Stunden, und eine Maximallade- und Entladestromstärke von 320 A. Die Drehstromdynamos werden den Schienen sind 2 Drehstrom-Gleichstrom-Umformer abgezweigt. Dieselben werden ebenfalls von der Firma Schuckert & Co. geliefert. Ihre sekundäre Leistung beträgt 370 Kilowatt bei 270 V. Die Spannung kann soweit gesteigert werden, als zur Ladung der Akkumulatorenbatterie von 144 Zellen erforderlich ist. Die Akkumulatorenbatterien in der Findlingstrasse und Dachauerstrasse besitzen eine Kapacität von 4536 A-Stunden und eine Maximallade- und Entladestromstärke von 1512 A. Die Akkumulatorenbatterie in der Findlingstrasse wird von der Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin, diejenige in der Dachauerstrasse von den Akkumulatorenwerken System Pollak, Frank-

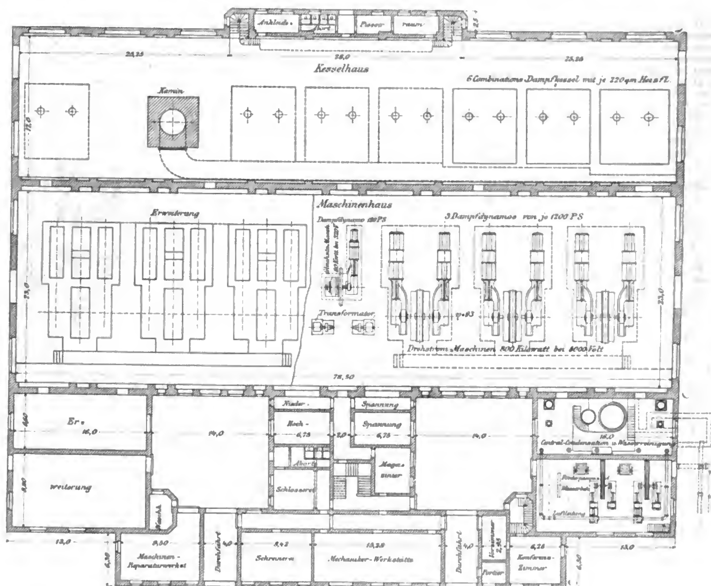


Fig. 3.

Von der Aufstellung von Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren wurde einerseits wegen des noch nicht ganz zu vermeidenden Geräusches, andererseits wegen Platzmangels Abstand genommen. Das Maximilianswerk als einfache Stromerzeugungsstelle ist in dem Plan nicht eingezeichnet, ebenso auch das Westenriederwerk nicht, welches städtischen Zwecken nicht mehr dient.

In Fig. 2 ist das Schaltungsschema der Gesammtanlage dargestellt. Dasselbe musste leider sehr bedeutend verkleinert werden, sodass die Details nur noch mit Lupe erkennbar sind. Das Elektricitätswerk Staubstrasse ist im ersten Ausbau für 6 Dampf- von der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg, geliefert. Sie leisten 800 Kilowatt bei 5000 V und machen 83,5 U. p. M. und 100 Polwechsel per Sekunde. In jeden Maschinenstromkreis ist ein Ampèremeter eingeschaltet. Ausserdem sind auch die zur Parallelschaltung der Maschinen nöthigen Voltmeter und Phasenvergleicher vorgesehen. Vom Elektricitätswerk Staubstrasse führen zwei 3-fach verseilte Drehstromkabel zu den Schienen der Unterstation Findlingstrasse. Von den genannten Schienen führen zwei weitere Drehstromkabel zu den Schienen der Unterstation Dachauerstrasse. Beide Unterstationen haben gleiche Einrichtung. Von

furt a. M., geliefert. Die Synchronmotoren werden dadurch auf die synchronen Touren gebracht, dass die zugehörigen Gleichstrommaschinen von der Akkumulatorenbatterie mit Hülfe eines Anlassers als Motor in Gang gesetzt werden. Für den ersten Ausbau dient ein Transformator zum Betrieb, einer zur Reserve. Für den weiteren Ausbau ist die Möglichkeit der Aufstellung eines weiteren Transformators vorgesehen. Mit Hülfe von Doppelzellenschaltern ist die Akkumulatorenbatterie an die Vertheilungsschienen derart angeschlossen, dass zwei verschiedene Spannungen zur Verfügung stehen. Die niedere Spannung dient zur Versorgung der kürzeren Speisekabel, die höhere Span-

Digitized by Google

nung zur Versorgung der längeren. Der Mittelleiter wird blank verlegt.

Nachdem, wie Fig. 1 erkennen lässt, die Unterstation Findlingstrasse direkt an der Kabeltrace für die Unterstation Dachauerstrasse liegt, konnten die sonst erforderlichen 4 Hochspannungskabel bis zur Findlingstrasse auf zwei reducirt werden.

Der Leitungsquerschnitt bis zur Findlingstrasse beträgt 3 × 120 qmm, derjenige bis zur Dachauerstrasse 3 × 35 qmm. Vom Elektricitätswerk Staubstrasse waren nun noch die Unterstation Nordendstrasse, Rathhaus und Muffatwerk zu versorgen. Nachdem für die Unterstation Rathhaus aus den oben erwähnten Gründen Transformatoren nicht in Aussicht genommen waren, musste die Versorgung dieser Unterstation vom Muffatwerk aus stattfinden. Auch die Unterstation Nordendstrasse wurde an das Muffatwerk mit Hochspannung angeschlossen, weil die getrennte Speisung beider Stationen keine finanziellen Vortheile gehabt hätte. Für die Leitungsführung sprach auch noch ein anderer Grund, nämlich der Umstand, dass das Muffatwerk, wenn es auch nicht der Sitz der Hauptstromerzeugungsanlage ist, Co., Nürnberg, die Dynamomaschinen von der Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., geliefert. Die Akkumulatorenbatterie erhält 144 Zellen, besitzt eine Kapacität von 3024 A-Stunden und eine Maximallade- und Entladestromstärke von 1008 A und wird von der Firma C. W. Kayser & Co., Berlin, geliefert.

Für die Unterstation Rathhaus sind, wie gesagt, nur Akkumulatorenbatterien vorgesehen. Dieselben kommen aber zunächst noch nicht zur Aufstellung, da hiermit bis zur, erst in einigen Jahren stattfindenden, Erweiterung des Rathhauses, gewartet werden muss. Einstweilen wird also in der Unterstation Rathhaus nur die bereits seit Ende 1893 dort installirte Batterie von 2 × 60 Zellen und einer Kapacität von 1240 A-Stunden und einer Maximallade- und Entladestromstärke von 400 A benutzt werden können. Der übrige Strombedarf muss theils direkt durch Speisung vom Muffatwerk her, theils indirekt von den übrigen Unterstationen geliefert werden.

Das Muffatwerk erhält zwei verschiedene Stromerzeugungsanlagen, eine für 600—640 V sind die Drehstrom-Gleichstrom-Umformer dargestellt. Zunächst kommen zur Aufstellung: 1 Drehstrom-Gleichstrom-Transformator mit einer sekundären Leistung von 700 Kilowatt bei 640 V; 2 Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren mit einer sekundären Leistung von je 370 Kilowatt bei 320 V. Auch diese Maschinen werden von der Firma Schuckert & Co. geliefert. Der Drehstrom-Gleichstrom-Transformator für 640 V dient als Reserve für eine der grösseren Dampfdynamos.

Für Strassenbeleuchtung sind erforderlich 600 PSe, für Trambahn einstweilen 1400 PS, für die Niederspannungsanlagen sind 2 Dynamomaschinen vorgesehen. Es sollen nämlich im älteren Theile des Muffatwerkes

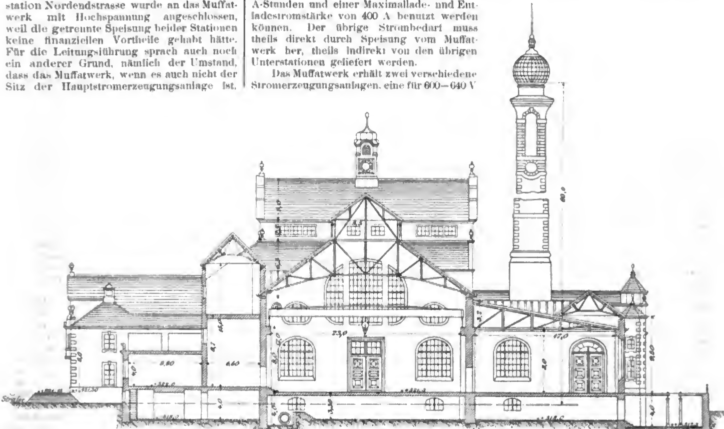


Fig. 4.

dennoch der Mittelpunkt der ganzen Anlage bleibt. Diese Bedeutung erhält das Werk einerseits dadurch, dass es der Centralpunkt der gesammten Strassenbeleuchtung, sowie der Centralpunkt der gesammten Versorgung des Trambahnnetzes ist. Ferner ist in Aussicht genommen, isarabwärts ein Elektricitätswerk mit Wasserbetrieb zu erbauen. Dieses Elektricitätswerk soll in der Nähe des bekannten Eisenwerkes von J. A. Maffei erbaut werden. Es wird ca. 3000—3600 PSe ergeben und mit den Stromerzeugungsmaschinen ausgerüstet werden, wie das Elektricitätswerk in der Staubstrasse. Der in der Hirschau gewonnene Strom wird ebenfalls dem Muffatwerk zugeführt und kann von dort aus an die Unterstationen vertheilt werden.

Die Unterstation Nordendstrasse hat im Wesentlichen die gleiche Einrichtung wie die Unterstation Findlingstrasse und Dachauerstrasse. Indessen ist dieses Werk im Ganzen etwas kleiner disponirt. Die Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren haben eine sekundäre Leistung von 260 Kilowatt bei 270 V. Die Synchronmotoren werden von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Spannung für Strassenbeleuchtung und Trambahnbetrieb, und eine für das Dreileiternetz mit 2 × 110 V Nutzspannung. Im Schaltungsschema ist die erstere auf der linken Seite dargestellt. Das oberste Schienenpaar stellt die Vertheilungsschienen für diejenigen Stromkreise der elektrischen Strassenbeleuchtung dar, welche vom Muffatwerk aus direkt ein- und ausgeschaltet werden können. An das folgende Schienenpaar sind sämmtliche Speisepunkte für Strassenbeleuchtung angeschlossen, hierunter also auch der Speisepunkt Muffatwerk. Das untere Schienenpaar dient für Trambahnzwecke. Zwischen beiden Schienen ist, wie ersichtlich, eine Ausgleichsbatterie eingeschaltet. Zur direkten Stromerzeugung stehen zur Zeit zwei stehende Dampfdynamos von 350 und eine stehende Dampfdynamo von 700 PSe zur Verfügung. Eine weitere Dampfdynamo von 700 PSe ist zur Zeit in Aufstellung begriffen. Ferner kann auch der im Maximilianwerk mit 2 Turbinen von je 225 PSe erzeugte 640-voltige Strom für Strassenbeleuchtung oder Trambahnzwecke verwendet werden.

In der Mitte des Schaltungsschemas die dort aufgestellten 5 Stück kleinen Maschinen, welche von einer grossen Transmission aus mit Riemen angetrieben werden, entfernt werden. Hart am Turbinenhaus wird an die Transmission eine Gleichstrommaschine direkt angekuppelt, welche bei ca. 126 Touren 135 Kilowatt leistet, bei 270—320 V. Im Uebrigen wird die Transmission entfernt und von der liegenden Dampfmaschine eine Dynamomaschine von 270 Kilowatt mit ca. 126 Touren und 270 bis 320 V Spannung angetrieben. Der auf diese Weise geschaffene freie Raum kann später allenfalls noch zur Aufstellung weiterer Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren benutzt werden.

Im Muffatwerk wird für die Niederspannung eine Dreileiterbatterie von 144 Zellen, mit einer Kapacität von 4536 A-Stunden, einer Maximallade- und Entladestromstärke von 1512 A aufgestellt. Eine Verdoppelung der Batterie ist vorgesehen. Die Batterie wird von der Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin geliefert.

Mit Hülfe des Doppelzellenschalters können von der Batterie wieder zwei verschiedene Spannungen entnommen werden.

Digitized by Google

Die Aufladung der Batterie kann durch Steigerung der Spannung der Maschinen bewirkt werden. Zur Ladung kann aber auch noch ein Gleichstrom-Gleichstrom-Halbtransformator benutzt werden, welcher die Spannung von 640 V entweder in 275 V oder in 345 V umwandelt.

Dieser Transformator wird, wie auch die beiden erst erwähnten Gleichstrommaschinen, von der Firma Schuckert & Co. geliefert. Derselbe hat eine sekundäre Leistung von 279 Kilowatt. Dieser Transformator wird auch zum Aufladen der Ausgleichsbatterie für Trambahnzwecke benützt. Die Ausgleichsbatterie, welche von den Akkumulatorenwerken System Pollak A.-G., Frankfurt a. M., geliefert wird, besteht aus 320 Zellen mit einer Kapacität von 2112 A-Stunden bei einer mittleren Lade- und Entladestromstärke von 1056 A und mit einer höchstzulässigen Lade- und Entladestromstärke von 1700 A.

Wie ferner ersichtlich, sind 2 Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren ebenfalls zur Ladung der Lichtbatterie oder auch zur direkten Stromabgabe in das Niederspannungsnetz verwendbar.

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, stehen drei verschiedene Stromarten zur Verfügung. Der Gleichstrom von 640 V Spannung soll nur für Strassenbeleuchtung bzw. Trambahnzwecke verwendet werden. Für Privatbeleuchtung und kleinere Motoren wird Gleichstrom von 2×110 V verwendet. Es soll aber auch nicht ausgeschlossen werden, Zweileiteranschlüsse mit 220 V zu machen, nachdem die Glühlampen von 220 V neuerdings sehr verbessert worden sind. Der hochgespannte Drehstrom soll nur in Ausnahmsfällen zur Speisung grösserer Motorenanlagen zur Anwendung gelangen. Bis jetzt sind nur wenige derartige Motorenanlagen in Aussicht genommen, unter Anderen eine von ca. 200 PSe zur Versorgung der Kühlanlage für den städtischen Schlachthof. Gleich bei Eröffnung des Werkes wird es wohl kaum rathsam sein, Tag und Nacht die Drehstrommaschinen in dem Elektricitätswerk Staubstrasse laufen zu lassen.

Zu der Zeit, wo die genannte Maschinenanlage sich ausser Betrieb befindet, wird ein Ersatz dadurch geschaffen, dass die Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren des Muffatwerkes im umgekehrten Sinne benützt werden, also Gleichstrom aufnehmen und Drehstrom abgeben. Denn im Muffatwerk steht Tag und Nacht Gleichstrom zur Verfügung.

Die Gesammtschaltung mag auf den ersten Blick sehr komplicirt erscheinen. Im Grunde genommen dürfte sich der Betrieb aber dennoch sehr einfach abspielen, nachdem die Zahl der Maschinen thunlichst beschränkt wurde. Gegenüber dem ursprünglichen Projekt der Verwendung von Gleichstrom mit 640 V hat das zur Ausführung gelangende Projekt offenbar den Nachtheil, dass grössere Uebertragungsverluste Platz greifen.

Indessen werden diese Verluste durch einen anderen Vortheil kompensirt. Im Muffatwerk war nämlich wegen der beschränkten Dimensionen der Maschinenhalle die Anordnung liegender Ventilmaschinen unmöglich, und waren für dieses Werk lediglich stehende Maschinen mit Schiebersteuerung in Aussicht genommen. Das Grundstück in der Staubstrasse ist aber gross genug, um liegende Ventilmaschinen zur Anwendung zu bringen und der Minderverbrauch an Dampf, der den Ventilmaschinen eigen ist, kompensirt den Effektverlust bei Uebertragung vollständig.

Ein Vortheil des jetzigen Projektes ist aber unzweifelhaft die Möglichkeit, grössere Motorenanlagen mit 5000 V zu betreiben, sowie die Leichtigkeit, mit der sich weitere Stromerzeugungsanlagen an die bisherigen Werke angliedern lassen.

Zum Schlusse soll noch die Einrichtung des Elektricitätswerkes Staubstrasse hier kurz beschrieben werden: In Fig. 3 ist der Grundriss, in Fig. 4 der Querschnitt desselben dargestellt. An eine Maschinenhalle von 80 m Länge und 28 m l. W. schliesst sich einerseits das gleich lange Kesselhaus von 17 m Breite, sowie andererseits eine Gruppe von Nebengebäuden. Die Maschinenhalle ist geeignet zur Aufstellung von sechs Dampfdynamos zu je 1200 PS. Drei von diesen Maschinen kommen sofort zur Aufstellung, die übrigen dürften ihnen bald folgen. Die Dampfmaschinen sind Dreifach-Expansionsmaschinen mit Ventilsteuerung. Der Niederdruckcylinder ist in zwei Theile zerlegt, sodass jede Maschine 4 Dampfcylinder besitzt. Zwischen den beiden Kurbeln sind die Drehstrommaschinen eingebaut. Der Magnetkranz ist so weit verstärkt, bis das zur Erzielung des gewünschten Gleichförmigkeitsgrades 1:200 erforderliche Schwungmoment von 500000 kg/qm erreicht wird. Die Tourenzahl der Maschinen beträgt 93 in der Minute. In der Mitte der Maschinenhalle sind die zur Erregung der Drehstrommaschinen erforderlichen Gleichstrommaschinen angeordnet. Die letzteren haben eine Leistung von 80 Kilowatt bei 320 V. Eine derselben wird von einer Compounddampfmaschine liegender Anordnung von 120 PS, die beiden anderen durch Drehstrommotoren angetrieben. Zur Montage der Maschine dient ein elektrisch angetriebener Laufkrahn mit 23,6 m Spannweite und 9 m Hubhöhe, welchen die Firma Friedrich Krupp in Magdeburg liefert. Der 58 m hohe Kamin ist im Kesselhause angeordnet. Derselbe ist nicht in die Mittelachse des Gebäudes gestellt, sondern zur Seite gerückt, weil er anderenfalls einen Theil der Giebelfenster verdeckt hätte, welche der Schaltbühne Licht geben sollen. An den Kamin können im Ganzen 7 Kesselpaare angeschlossen werden. Es sind von diesen nur 6 in der Figur dargestellt. Das 7. Paar, wenn dies überhaupt erforderlich, würde in den eventuell später auszuführenden Anbau rechts zu liegen kommen.

Das links neben dem Kamin dargestellte Kesselpaar würde bei einem Anbau nach links in den hierzu gehörigen Kamin abgeleitet werden. Im Kesselhause sind auch eine Anzahl von Nebenräumen untergebracht, welche für den Gebrauch des Bedienungspersonals bestimmt sind. Dampfmaschinen und Kessel werden von der Firma J. A. Maffei, sämmtliche Dynamomaschinen von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, geliefert. Die Dampfkessel sind von gleicher Einrichtung wie diejenigen des Muffatwerkes, d. h. Kombinationskessel, bestehend aus einem Unterkessel mit 2 Feuerungsrohren und einem Oberkessel mit Rauchrohr. Zum Betrieb einer Dampfdynamo sind 2 Kessel ausreichend. Die Kohlenzufuhr erfolgt, wie bereits erwähnt, durch Gleisanschluss an die Lokalbahn. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, fährt der Kohlenwagen direkt auf den Kohlenkeller. Es besteht die Absicht, zu diesem Kohlentransport Specialwagen, sogenannte Trichterwagen, zu verwenden, welche leicht nach unten geöffnet werden können und ihren Inhalt alsdann ohne Weiteres in den Kohlenkeller hinabfallen lassen. Im Kohlenkeller werden die Kohlen zerkleinert in Hunde gefasst, gewogen und durch einen elektrischen Aufzug bis in das Kesselhaus gehoben. Für die Dampfmaschinen ist Centralkondensation und zwar mittels Weiss'scher Gegenstromkondensatoren vorgesehen. Für die Centralkondensation und Wasserreinigung sind die beiden äussersten Anbauten an das Maschinenhaus gemacht. Für die je 2 Stück Gegenstromkondensatoren, welche in den Räumen untergebracht sind, sind besondere Thürmchen vorgesehen, wie aus dem Schnitt, Fig. 4, ersichtlich. Das Speise- und Kondensationswasser wird dem benachbarten Stadtbache entnommen, und die Abwässer in den Bach eingeleitet. Der mittlere Anbau und der Vorbau dienen zur Unterbringung von Werkstätten und Büreauräumen u. s. w. Ebenso sind an die Wand des Maschinenhauses anstossende Lokalitäten für Niederspannungs- und Hochspannungsapparate angeordnet. Die letzteren werden durch Hebel oder ähnliche Uebertragungen von einem Podium aus bedient, welches im ersten Stock angeordnet ist, sodass das Bedienungspersonal die ganze Maschinenhalle überblicken kann.

Die Centrale wird eine Anzahl interessanter Einrichtungen erhalten, deren Beschreibung aber bis zur Vollendung des Werkes aufgespart werden muss. Die Inbetriebsetzung der Centrale Staubstrasse soll am 1. November 1899 stattfinden. Wie könnte man auch das Erlöschen des drückenden Gasmonopols[1]) sinniger feiern als durch Eröffnung eines grossen Elektricitätswerkes!

Im Vorstehenden sind schon einige der Firmen genannt, welche an der Erbauung der Elektricitätswerke mitwirken. Die übrigen sind folgende: Felten & Guilleaume Mülheim, liefern das gesammte Niederspannungsnetz sowie das Hochspannungsnetz mit Ausnahme zweier Strecken, welche an die Firmen Clouth in Nippes und Deutsche Kabelwerke Berlin vergeben wurden, um vergleichende Versuche über die Haltbarkeit der Gummiisolation anzustellen. Felten & Guilleaume verwenden bekanntlich Papier als Isolirmaterial. Die Kabelkästen werden nach einem vom Beleuchtungsamt konstruirten neuen Modell, welches von den bisherigen Anordnungen wesentlich abweicht, von Felten & Guilleaume geliefert. Die Messinstrumente für die Schaltbretter liefern Siemens & Halske, die Automaten liefert die Union Elektricitätsgesellschaft. Die Aus- und Umschalter, Voltmeterumschalter sind vom Beleuchtungsamt konstruirt und in den Werkstätten des Elektricitätswerkes ausgeführt. Auch diese Apparate weisen einige Neuerungen auf. Die Hausanschlusskästen liefert die Firma E. Bubeck in München. In die Lieferung der Elektricitätszähler theilen sich die Firmen: Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, G. Hummel und Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.

Da die Projekte vom Beleuchtungsamt ausgearbeitet wurden, so war es möglich, die einzelnen Theile der Anlage getrennt zu vergeben und auf diese Weise möglichst viele Firmen zu berücksichtigen, was von vornherein beabsichtigt war.

Der rotirende Umformer.

Von Charles Proteus Steinmetz.[2])

Für Fernleitungen, und zum gewissen Grade auch für Kraft- und Lichtvertheilung, finden Wechselströme eine ausgedehnte Anwendung, entweder als Einphasenströme, oder als Mehrphasenströme. Für manche Anwendung dagegen, wie namentlich für Eisenbahnbetrieb und in der elektrochemischen Industrie, sind Gleichströme entweder vorzuziehen oder sogar durchaus noth-

[1]) Ein Kubikmeter Gas kostet in München 23 Pf.

[2]) Nach einer Vorlesung vor der Cornell University, Ithaca, N. Y.

Digitized by Google

wendig. Soll daher in einem solchen Falle die Energie einer Wechselstromleitung entnommen werden, wie z. B. einer Kraftübertragung über grössere Distanz, so sind Apparate nothwendig, die den Wechselstrom in Gleichstrom umwandeln.

Diese Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom kann entweder durch einen Wechselstrommotor — Synchron- oder Induktionsmotor — geschehen, der einen Gleichstromgenerator treibt, oder durch einen Wechselstrom-Gleichstromumformer, d. h. eine Maschine, deren Armatur Wechselstrom durch Gleitringe der Speiseleitung entnimmt, und Gleichstrom mittels Kommutator und Bürsten in die Gleichstromleitung sendet. Ein solcher rotirender Umformer vereinigt in einem gewissen Grade die Eigenschaften eines Wechselstrom-Synchronmotors mit denen eines Gleichstromgenerators.

Da im rotirenden Umformer der Gleichstrom und der Wechselstrom dieselbe Armaturwindung durchfliessen, müssen offenbar die Wechselstrom-EMK und die Gleichstrom-EMK in einem konstanten Verhältniss zu einander stehen, und zwar in einem Verhältniss, das in den meisten Fällen die Anwendung stationärer Transformatoren zur Erzeugung der nothwendigen Wechselstromspannung bedingt. D. h., die Wechselstrom-EMK ist niedriger wie die Gleichstrom-EMK, und da die Wechselstromspannung in der Speiseleitung gewöhnlich hoch ist — die Fernleitungsspannung —, so ist dieselbe offenbar nicht zur direkten Verwendung im Umformer geeignet, sondern muss herabgesetzt werden.

Der Vergleich des rotirenden Umformers mit der Kombination von Synchron- oder Induktionsmotor und Gleichstromgenerator ergiebt somit die Nothwendigkeit im ersteren Falle einer Maschine mit stationären Transformatoren, im letzteren Falle zwei Maschinen, Synchronmotor und Gleichstromgenerator, entweder gleichfalls mit Transformatoren — wenn die Linienspannung hoch ist, 10000 V oder mehr — oder ohne Transformatoren, wenn die Linienspannung niedrig genug ist, dass der Synchronmotor direkt für die Linienspannung gewunden werden kann, wie dies bei Spannungen bis 5000 V und in grösseren Maschinen selbst für Spannungen von 6000 bis 10000 V geschehen kann.

In der Zuverlässigkeit des Betriebes und den Anschaffungskosten ist die einfache Maschine, d. h., der rotirende Umformer, augenscheinlich vorzuziehen.

Was das Güteverhältniss anbetrifft, so beträgt dasselbe in grösseren stationären Transformatoren 97 bis 98%, oder im Mittel 97,5%. Das Güteverhältniss eines rotirenden Umformers ist von 91% bis 95%, je nach Grösse und Spannung, mit einem ungefähren Mittelwerthe von 93%. Synchronmotor und Gleichstromgenerator haben ungefähr dasselbe Güteverhältniss, von 90% bis 94% oder 92% im Mittel. Der Vergleich stellt sich also so, dass der rotirende Umformer mit die Spannung erniedrigenden stationären Transformatoren ein ungefähres Güteverhältniss von 90,7% besitzt, während der Synchronmotor mit Gleichstromgenerator bei Verwendung von stationären Transformatoren ein Güteverhältniss von 82,5%, bei Abwesenheit von stationären Transformatoren ein Güteverhältniss von 84,6% ergiebt. Der rotirende Umformer ist also an Güteverhältniss dem Synchronmotor-Gleichstromgenerator entschieden überlegen.

Mechanisch hat der rotirende Umformer den Vortheil, dass keine Uebertragung mechanischer Energie, somit keine mechanischen Beanspruchungen auftreten, indem die der gelieferten Gleichstromarbeit entsprechende Bremskraft und die der zugeführten Wechselstromarbeit entsprechende Antriebskraft auf dieselben Armaturleiter einwirken.

Wie im Obigen erwähnt, ist der rotirende Umformer in gewissem Maasse eine Kombination von Synchronmotor und Gleichstromgenerator in derselben Armatur.

Sei in Fig. 5 diagrammatisch der Kommutator einer Gleichstromdynamomaschine dargestellt. Die Armaturspulen A verbinden anliegende Kommutatorsegmente, die Bürsten sind B_1 B_2, die Feldpole F_1 F_2. Wie ersichtlich, ist die Maschine als zweipolig gezeichnet. Offenbar gilt die folgende Betrachtung in genau derselben Weise für irgend welche Polzahl. Im Allgemeinen sind rotirende Umformer stets mehrpolig, da sie synchron mit der Periodenzahl laufen müssen und zweipolige Maschinen excessive Tourenzahlen ergeben würden.

Seien zwei einander gegenüberliegende Kommutatorsegmente α_1 α_2 mit zwei Gleitringen γ_1 γ_2 verbunden. Offenbar ist alsdann die EMK zwischen α_1 und α_2, und somit zwischen den Gleitringen γ_1 und γ_2 ein Maximum in dem Augenblicke, wo α_1 und α_2 die Gleichstrombürsten B_1 und B_2 passiren (die letzteren als in der neutralen Linie stehend angenommen), und ist in diesem Augenblicke gleich der Gleichstromspannung. Mit der Rotation des Kommutators bewegen sich die Punkte α_1 und α_2 von den Bürsten B_1 und B_2 fort, und die Spannung zwischen α_1 und α_2 nimmt somit ab, und wird gleich 0 in dem Momente, wo α_1 und α_2 in die Mittelstellung zwischen die beiden Bürsten B_1 und B_2 gelangen, d. h. mit der Kraftlinienrichtung des Feldes F_1 F_2 zusammenfallen. In diesem Augenblicke wechselt die EMK zwischen α_1 und α_2 das Vorzeichen und steigt alsdann wieder und erreicht ein Maximum gleich der Gleichstromspannung mit wiederkehrendem Zusammenfallen von α_1 und α_2 mit den Gleichstrombürsten B_2 und B_1 in umgekehrter Richtung.

D. h., zwischen den Gleitringen γ_1 und γ_2 tritt eine Wechselstrom-EMK auf, deren Maximalspannung gleich der Gleichstromspannung E zwischen den Kommutatorbürsten B_1 und B_2 ist, und die für jede Umdrehung der Maschine (wenn zweipolig, für jede $\frac{1}{n}$ Umdrehung in einer $2n$-poligen Maschine) eine vollständige Periode macht.

Diese EMK ist somit durch die Gleichung ausgedrückt

$$e = E \sin 2\pi N t,$$

wo

N = Periodenzahl der Rotationsgeschwindigkeit,

t = Zeit,

E = Gleichstromspannung ist.

Der Effektivwerth der Wechselstrom-EMK ist somit

$$E_1 = \frac{E}{\sqrt{2}}.$$

d. h. zwischen zwei mit einander gegenüberliegenden Kommutatorsegmenten einer Gleichstrommaschine verbundenen Gleitringen tritt eine Wechselstrom-EMK auf, deren Effektivwerth gleich $\frac{1}{\sqrt{2}}$ mal der Gleichstromspannung ist und deren Periodenzahl gleich der der Rotation ist. Eine solche Maschine wirkt daher als Wechselstromgenerator.

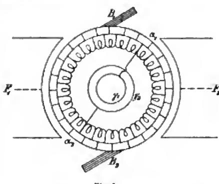


Fig. 5.

Da der Wechselstromgenerator umkehrbar ist als Synchronmotor, so wird umgekehrt bei Zuführung einer Wechselstromspannung von der Frequenz der Rotation und von einem Effektivwerthe gleich $\frac{1}{\sqrt{2}}$ mal der Gleichstromspannung, mittels zweier mit gegenüberliegenden Punkten des Kommutators einer Gleichstrommaschine verbundenen, Gleitringen dieselbe als Synchronmotor laufen, und in diesem Falle Gleichstrom liefern, in derselben Weise, als wenn mechanisch angetrieben. Eine solche Maschine ist ein rotirender Umformer.

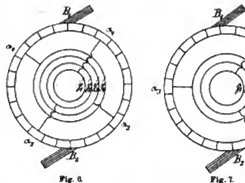


Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

Vernachlässigt man innere Energieverluste und Phasenverschiebung, so muss offenbar der von der Gleichstromseite des rotirenden Umformers geleistete Effekt gleich dem der Wechselstromseite zugeführten Effekte sein, und da die Wechselstromspannung dieses Einphasenumformers gleich $\frac{1}{\sqrt{2}}$ mal der Gleichstromspannung ist, so muss der Wechselstrom gleich $\sqrt{2}$ mal vom Gleichstrom oder $= \sqrt{2}\,C$ sein.

Wird nun der Kommutator der Gleichstrommaschine mit zwei weiteren Gleitringen γ_3 und γ_4 verbunden, an zwei in der Mitte zwischen α_1 und α_2 liegenden Punkten oder Segmenten α_3 und α_4 (Fig. 6), so wird offenbar zwischen γ_3 und γ_4 eine EMK von derselben Intensität und Periodenzahl inducirt wie zwischen γ_1 und γ_2. In dem Augenblick indessen, wo α_1 und α_2 mit den Bürsten B_1 und B_2 zusammen fallen und die EMK zwischen γ_1 und γ_2 somit ein Maximum ist, stehen α_3 und α_4 in der Mitte zwischen den Bürsten, und die EMK zwischen γ_3 und γ_4 ist somit gleich 0, und umge-

Digitized by Google

kehrt, wenn die EMK $\gamma_1 \gamma_2 = 0$ ist, ist $\gamma_3 \gamma_4$ ein Maximum, d. h. die zwischen den beiden Paaren von Gleitringen $\gamma_1 \gamma_2$ und $\gamma_3 \gamma_4$ inducirten Wechselstrom-EMKe sind gleich an Intensität und in Quadratur in Phase, repräsentiren somit eine Vierphasensystem-EMK, und eine solche Maschine wird daher zur Speisung ein Vierphasensystem bedürfen, d. h. einen Vierphasenumformer darstellen.

Die effektive Wechselstrom-EMK pro Phase im Vierphasenumformer ist

$$E_1 = \frac{E}{\sqrt{2}},$$

somit der Wechselstrom pro Phase

$$C_1 = \frac{C}{\sqrt{2}},$$

wo E = Gleichstromspannung, C = Gleichstrom ist. (Bei Vernachlässigung innerer Verluste und Phasenverschiebung).

Werden drei in gleichem Abstande von einander befindliche Kommutatorsegmente $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ mit drei Gleitringen $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ verbunden (Fig. 7), so ergiebt sich der Dreiphasen- oder Drehstromumformer.

Seien in Fig. 8 die drei elektromotorischen Kräfte zwischen den drei Gleitringen und dem Nullpunkte oder neutralen Spannungspunkte des Drehstromumformers mit $O E_1$, $O E_2$, $O E_3$ bezeichnet, somit die elektromotorischen Kräfte zwischen den drei Gleitringen mit $\overline{E_1 E_2}$, $E_2 E_3$, $E_3 E_1$. Die EMK $O E_1$ ist offenbar weiter nichts, wie $\frac{1}{2} E_1$ in Fig. 5, d. h. halb so gross, wie die nung zwischen den Gleitringen und dem neutralen Punkte oder die Sternspannung

$$E_1 = \frac{E}{2\sqrt{2}},$$

folglich die Spannung zwischen irgend zwei benachbarten Gleitringen, oder die Ringspannung

$$E' = 2 E_1 \sin\frac{\pi}{n} = \frac{E \sin\frac{\pi}{n}}{\sqrt{2}},$$

da $\frac{2\pi}{n}$ die Winkelverschiebung zwischen benachbarten Gleitringen ist. Der Linienstrom ergiebt sich somit für den n phasigen Umformer aus der Gleichheit des Wechselstrom- und Gleichstromeffektes als

$$C_1 = \frac{2\sqrt{2}}{n} C$$

und der von Linie zu benachbarter Linie oder von Gleitring zu benachbartem Gleitring fliessende, oder Ringstrom, ist

$$C'' = \frac{\sqrt{2}}{n \sin\frac{\pi}{n}} C.$$

Die folgende Tabelle ergiebt mit der Gleichstromspannung und Gleichstromstärke als Einheit die Wechselstromspannung und Wechselstromstärke der verschiedenen rotirenden Umformer in effektiver Spannung und Stromstärke.

Der von der Armatur gelieferte Gleichstrom kehrt in jeder Spule seine Richtung um in dem Augenblicke, wo die betreffende Spule eine Kommutatorbürste passirt, hat dagegen in der Zwischenzeit konstanten Werth, und ist somit in der Armaturspule ein Wechselstrom von rechtwinkeliger Wellenform.

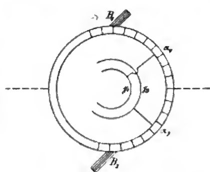


Fig. 9.

In dem Augenblicke, wo der zugeführte Wechselstrom ein Maximum ist, ist somit eine Armaturspule d (Fig. 9), die sich in der Mitte zwischen zwei Wechselstromzuführungsstellen befindet, in der Mitte zwischen den Bürsten B_1 und B_2, und der von der Spule d gelieferte rechtwinkelige Wechselstrom somit in der Mitte einer Halbwelle, d. h. in einer Armaturspule d, die sich in der Mitte zwischen α_1 und α_2 befindet, sind der zugeführte Wechselstrom und der gelieferte Gleichstrom phasengleich, jedoch entgegengesetzt gerichtet, wie in Fig. 10 gezeigt, und der wirkliche die Spule

	Gleichstrom	Einphasen	Dreiphasen	Vierphasen	Sechsphasen	Zwölfphasen	n Phasen
Spannung zwischen Gleitring und neutralem Punkt	1,00	$\frac{1}{2\sqrt{2}} = 0{,}354$	do.	do.	do.	do.	do.
Spannung zwischen benachbarten Gleitringen	1,00	$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707$	$\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} = 0{,}612$	$\frac{1}{2} = 0{,}5$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} = 0{,}354$	0,183	$\frac{\sin\frac{\pi}{n}}{\sqrt{2}}$
Linienstrom (Sternstrom)	1,00	$\sqrt{2} = 1{,}414$	$\frac{2\sqrt{2}}{3} = 0{,}943$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} = 0{,}707$	$\frac{\sqrt{2}}{3} = 0{,}472$	0,236	$\frac{2\sqrt{2}}{n}$
Strom zwischen benachbarten Gleitringen (Ringstrom)	1,00	$\sqrt{2} = 1{,}414$	$\frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} = 0{,}545$	$\frac{1}{2} = 0{,}5$	$\frac{\sqrt{2}}{3} = 0{,}472$	0,455	$\frac{\sqrt{2}}{n \sin\frac{\pi}{n}}$

Wechselstrom-EMK des Einphasen-Umformers, und somit $= \frac{E}{2\sqrt{2}}$, d. h. die Sternspannung des Dreiphasenumformers — und die Sternspannung jedes Umformers — ist $E_1 = \frac{E}{2\sqrt{2}}$.

Die Ring- oder Dreieckspannung des Drehstromumformers ist somit

$$E' = E_1 \sqrt{3} = \frac{E\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}.$$

Da der gesammte Drehstromeffekt $3 E_1 C_1$ gleich dem Gleichstromeffekte $E C$ ist, so ist

$$C_1 = \frac{C E}{3 E_1} = \frac{2\sqrt{2}}{3} C$$

der den Strom C liefernde Drehstrom.

Im Allgemeinen ist in einem n phasigen Umformer, in dem pro Polpaar n gleichweit von einander entfernte Kommutatorsegmente mit n Gleitringen verbunden sind, die Spannung zwischen den Gleitringen …

Augenscheinlich geben diese Stromstärken nur die Energiekomponente des dem gelieferten Gleichstrome entsprechenden Wechsel- oder Mehrphasenstromes an. Hierzu zu addiren ist noch der den in der Maschine verzehrten Effekt liefernde Energiestrom oder Antriebsstrom der Maschine als Synchronmotor und die wattlose Stromkomponente, falls eine Phasenverschiebung des Wechselstromes im rotirenden Umformer erzeugt wird.

Der in den Armaturspulen eines rotirenden Umformers fliessende Strom ist die Differenz zwischen dem zugeführten Wechselstrome und dem gelieferten Gleichstrome.

Seien in Fig. 9 α_1 und α_2 die Verbindungsstellen des Kommutators oder der Armatur mit zwei benachbarten Gleitringen $\gamma_1 \gamma_2$ eines n phasigen Umformers. Die Wechselstrom-EMK zwischen α_1 und α_2, und somit der in der Armaturabtheilung $\alpha_1 \alpha_2$ fliessende Energiewechselstrom erreichen offenbar ein Maximum in dem Augenblicke, wo die Armaturabtheilung $\alpha_1 \alpha_2$ in der Mitte zwischen den Bürsten B_1 und B_2 steht, d. h. in der in Fig. 9 gezeigten Stellung.

d durchfliessende Strom, als ihre Differenz, somit von der Gestalt, wie in Fig. 11 gezeigt. Die Umkehr des Gleichstromes findet



Fig. 10.

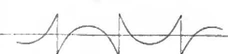


Fig. 11.

in den auf einander folgenden Armaturspulen successiv statt, d. h. die diese Spulen durchfliessenden rechtwinkeligen Ströme sind successive von einander in Phase verschieden, und da der zugeführte Wechselstrom in allen Armaturspulen einer Abtheilung $\alpha_1 \alpha_2$ derselbe ist, so ist somit in einer von der Mittelstellung d im Winkel ω

Digitized by Google

entfernten Armaturspule der zugeführte Wechselstrom und der den Gleichstrom liefernde rechtwinkelige Strom um den

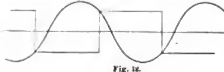


Fig. 12.

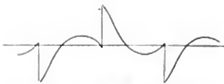


Fig. 13.

Winkel ω von einander phasenverschoben, wie in Fig. 12 gezeigt, und der resultirende Strom von der Gestalt Fig. 13.

(Schluss folgt.)

Einige Schaltapparate für den Laboratoriumsgebrauch.

Von **Dr. Julius Kollert.**

1. Eine Abänderung des Heim'schen Schlüssels.

Um die Kapacitäten zweier Kondensatoren mit einander zu vergleichen, giebt es eine sehr bequeme Nullmethode, die darin besteht, dass man die einen Belegungen der zu vergleichenden Kondensatoren an Erde legt, die anderen mit den Enden eines Widerstandes und einer Batterie verbindet

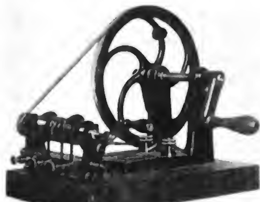


Fig. 14.

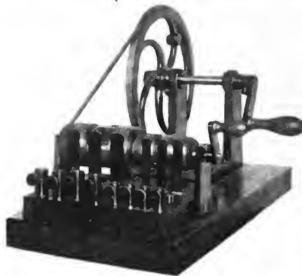


Fig. 16.

und hierauf einen Punkt des Widerstandes zur Erde ableitet; die Kondensatoren erhalten so entgegengesetzte Ladungen. Alsdann trennt man die Kondensatoren vom Widerstand und verbindet die beiden Belegungen mit einander, wobei die Ladungen sich gegenseitig ganz aufheben, wenn sie gleich gross waren. Man erkennt dies, wenn man schliesslich beide Belegungen durch ein ballistisches Galvanometer hindurch ebenfalls an Erde legt, und dieses dabei keinen Ausschlag giebt. Man kann aber leicht durch Aenderung der Lage des zur Erde abgeleiteten Punktes des Drahtwiderstandes es dahin bringen, dass die Polspannungen der Batterie sich umgekehrt verhalten, wie die Kapacitäten der angelegten Kondensatoren, in welchem Falle die Ladungen gleich gross sind. Da aber alsdann sich die Ladespannungen der Kondensatoren wie die beiden Theile des Widerstandes verhalten, so ist damit das Verhältniss der Kapacitäten auf dasjenige zweier Widerstände reducirt.

Um die verschiedenen Schaltungen bequem und rasch ausführen zu können, bedient man sich des von Herrn Heim („ETZ“ 1890 S. 556) angegebenen Schlüssels. In manchen Fällen, besonders, wenn nicht, wie bei Kabeln, Ladung und Entladung längere Zeit erfordert, kann man bei obiger Methode zweckmässig dasselbe Princip anwenden, wie beim Ayrton'schen Secohmmeter zur Bestimmung von Selbstinduktionskoëfficienten, man kann nämlich den Vorgang der Ladung und Entladung periodisch rasch hinter einander wiederholen und alsdann statt des ballistischen Galvanometers ein gewöhnliches, gedämpftes anwenden.

Zu diesem Zwecke hat der Verfasser dem Apparat eine Form gegeben, welche einige Aehnlichkeit mit dem bekannten Stöhrer'schen Kommutator besitzt. Auf einer Hartgummiwalze sitzt ein Stück Messingrohr, an dessen Enden zwei etwa den dritten Theil des Umfanges umfassende Wülste aufgelöthet sind (vgl. Fig. 14). Auf die Stirnflächen des Hartgummicylinders sind zwei Messingscheiben aufgeschraubt, welche ähnliche Wülste besitzen, wie das Rohrstück in der Mitte der Walze, welche aber gegen diese um 180° versetzt sind. Mit diesen Messingscheiben sind die stählernen Zapfen verlöthet, um welche die Vorrichtung in Umdrehung versetzt werden kann. Diese Zapfen lagern in zwei mit Klemmschrauben versehenen Messingböcken, welche mit den Enden des Widerstandes und mit den Polen der Batterie verbunden werden. Auf den Wülsten schleifen zwei

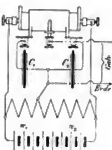


Fig. 15.

Doppelfedern, welche durch Klemmen mit den nicht zur Erde abgeleiteten Belegungen der beiden zu vergleichenden Kondensatoren verbunden werden. Dreht man somit die Walze, so schleifen erst die äusseren Zinken der Doppelfedern auf den Messingwülsten an den Stirnseiten, und die Kondensatoren laden sich. Bei weiterer Drehung werden beide geladene Belegungen zunächst von der Batterie getrennt; alsdann aber berühren die inneren Zinken der Doppelfedern die Wülste auf dem Messingrohr, wodurch die gegenseitige Entladung bewirkt wird. Um schliesslich die Restladung zum Galvanometer zu führen, trägt das Messingrohr in der Mitte einen Kontaktknopf, welcher, um die Zeitdauer der gegenseitigen Entladungen innerhalb gewisser Grenzen verändern zu können, verstellbar angeordnet ist. Dieser Kontaktknopf wird von einer dritten, einfachen Feder berührt, welche mittels Klemme mit dem einen Pol des Galvanometers verbunden ist, während der andere an Erde liegt.

Fig. 15 stellt schematisch die Anordnung der Schaltung dar. Man kann nun die Walze sowohl mittels der kleinen Kurbel beliebig langsam, als auch mittels des Spurrades und Wirtels sehr rasch drehen. Während man im ersten Falle ein genügend empfindliches ballistisches Galvanometer braucht, genügt im zweiten ein gewöhnliches gedämpftes Galvanometer. Giebt dieses beim Drehen keinen Ausschlag, so ist

$$C_1 : C_2 = w_2 : w_1.$$

In dieser Weise konnten z. B. bei einer Batteriespannung von etwa 100 V, wobei für den Widerstand w_1, w_2 ein Dekadenwiderstand von $10 \times 10000\ \Omega$ benutzt wurde, an dessen eines Ende ein Stöpselrheostat von $10000\ \Omega$ angesetzt war, die Kapacitäten zweier Batterien von je 6 Leydener Flaschen, die etwa je $^1/_{40}$ Mikrofarad betrugen, mit

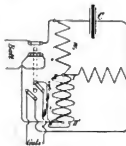


Fig. 17.

einem Siemens & Halske'schen Glimmerkondensator von 1 Mikrofarad und mit einander verglichen werden, wobei die Resultate bis auf etwa $^1/_{500}$ ihres Werthes übereinstimmten. Als Galvanometer diente dabei ein solches nach Deprez-d'Arsonval von Edelmann in München, welches bei etwa

Digitized by Google

740 Ω Widerstand und einer Schwingungsdauer (volle Periode) von etwa 10 Sek. eine Stromempfindlichkeit von $0{,}0294 \cdot 10^{-8}$ A besass (Skalenabstand 1600 S.T.). Weniger zuverlässig werden die Messungen mit Papierkondensatoren, wo die Leitungsfähigkeit des Dielektrikums und die Rückstandsbildung eine erheblichere ist. Man erhält alsdann beim Vergleich mit Glimmerkondensatoren bei rascher Drehung etwas andere Werthe für die Kapacitäten, als bei langsamer.

2. Gegenseitige Induktion nach Pirani.

Auch auf die Methode zur Bestimmung des Koëfficienten der gegenseitigen Induktion, welche Pirani angegeben hat und welche sich z. B. im „Kalender für Elektrotechniker von Uppenborn", Jahrg. 1896 auf S. 143 beschrieben findet, hat Verfasser das Secohmmeter-Princip angewendet. Zwei, dem bekannten Ruhmkorff'schen Kommutator nachgebildete Kommutatoren sitzen, um 90° gegen einander versetzt, auf einer gemeinsamen Achse und lassen sich durch Spurrad und Wirtel in rasche Umdrehung versetzen (Fig. 16). Die Schleifkontakte des einen, kräftiger gebauten, umfassen je $^1/_4$ des Umfanges; derselbe dient zum Schliessen und Unterbrechen des primären Stromes. Der andere Kommutator ist leichter gebaut und die Schleifkontakte umfassen nahezu je den halben Umfang; derselbe dient zur Gleichrichtung der Ströme im Galvanometer. Wie sich aus der Schaltskizze Fig. 17 ergiebt, theilt sich der beim Schliessen und Oeffnen des Primärstromes entstehende Ladungs- bzw. Entladungsstrom des Kondensators, dessen Gesammtmenge gleich $C J w_1$ ist, in zwei Theile, von denen einer durch w_2, der andere durch die sekundäre Spule und das Galvanometer fliesst, und zwar ist die sekundäre Spule so angesetzt, dass die erzeugten Induktionsströme diesem Theile des Kondensator-Lade- und Entladestromes entgegengesetzt sind. Der durch das Galvanometer fliessende Antheil des Kondensatorstromes hat aber den Werth

$$\frac{C J w_1 w_2}{w_s + w_g + w_2},$$

wenn w_s und w_g die Widerstände der sekundären Spule und des Galvanometers sind, während die sekundäre Elektricitätsmenge gleich

$$\frac{M J}{w_s + w_g + w_2}$$

ist. Wenn nun beim raschen Drehen des Doppelkommutators das (aperiodische) Galvanometer keinen Ausschlag mehr giebt, sind diese beiden Werthe einander gleich, d. h. es ist $M = C w_1 w_2$.

Dieselbe Form des Doppelkommutators hat übrigens der Verfasser auch für das eigentliche Secohmmeter angewandt, nur sind hier die beiden Kommutatoren gleichgebaut, ihre Segmente umfassen je ein Viertel des Umfanges, und beide sind um etwa 45° gegeneinander versetzt.

3. Batteriewiderstände nach Hospitalier.

Die bei Daueruntersuchungen an Elementen vorzüglich geeignete Methode der Bestimmung des inneren Widerstandes derselben von Hospitalier findet sich ebenfalls im „Kalender f. Elektrotechn. von Uppenborn", Jahrg. 1896, S. 129 (in der zugehörigen Figur auf S. 130 fehlt die Verbindung zwischen W und A). Man vergleicht dabei die Spannung an den Enden eines vom Batteriestrom durchflossenen bekannten Widerstandes w, als welcher zweckmässig die für die Strommessung benutzte Kombination eines Weston'schen Galvanometers von 1 Ω Widerstand mit einem passenden Nebenschlusswiderstand (von $^1/_9$, $^1/_{99}$, $^1/_{999}$ … Ω) dienen kann, mit dem Spannungszuwachs, der in den Polen der Batterie beim Unterbrechen des Stromes momentan auftritt und gleich ist der Differenz zwischen der im Moment der Stromunterbrechung wirksamen EMK der Batterie und der momentanen Polspannung. Zu diesem Zwecke legt man einen Kondensator zunächst an die Enden von w und führt den Ladestrom durch ein ballistisches Galvanometer. Der erhaltene Ausschlag ist proportional $J w$. Alsdann legt man bei kurzgeschlossenem Galvanometer (um durch den starken Ladestrom das empfindliche Instrument nicht unnöthig zu beunruhigen) den Kondensator an die Batteriepole, öffnet dann den Kurzschluss des Galvanometers wieder und unterbricht hierauf den Batteriestrom. Alsdann steigt die Spannung am Kondensator plötzlich von P auf E, wo $E - P = J W$ ist (wenn P, E und W die Polspannung, EMK und den inneren Widerstand der Batterie bedeuten). Nennt man den zuerst erhaltenen ballistischen Ausschlag α_1, den zweiten α_2, so ist

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{J w}{J W},$$

also

$$W = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} w.$$

Die Methode beruht offenbar darauf, dass zwar der dem Anwachsen von P auf E beim Unterbrechen des Stromes entsprechende Stromstoss, nicht aber etwaige weitere, nach der Stromöffnung eintretende langsame Aenderungen von E das ballistische Galvanometer beeinflussen. Bei Daueruntersuchungen kann man den Stromkreis nach Abschalten des Kondensators und Galvanometers sofort wieder schliessen und in beliebigen Zeiträumen die Messungen des inneren Widerstandes wiederholen.

Da die bei diesen Messungen erforderlichen Schaltungen ziemliche Aufmerksamkeit erfordern, und namentlich bei Messungen an Akkumulatoren vorzeitige Kurzschlüsse des Kondensators verhängnissvoll werden können, hat Verfasser einen Schaltapparat konstruirt, bei welchem solche Versehen unmöglich sind. Eine Hartgummiwalze (Fig. 18) trägt auf ihrer Mantelfläche eine Anzahl besonders geformter Messingstücke, welche bei Drehung der Walze von den 7 Schleiffedern berührt werden. Für die Ausführung

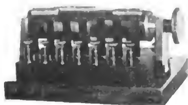


Fig. 18.

der Messungen sind 6 verschiedene Stellungen der Walze zu benutzen, welche sich durch Einschnappen eines Sperrkegels in ein Sperrrad markiren; dieses Gesperre verhindert gleichzeitig ein Rückwärtsdrehen und dadurch entstehende fehlerhafte Schaltungen. Fig. 19 giebt eine schematische Darstellung der abgewickelten Mantelfläche der Walze und der verschiedenen Verbindungen; in den horizontalen Linien berühren die Federn die Messingstücke, die vertikalen geben die Stellungen der einzelnen Federn. Anfangs berühren die Federn in der Linie 6 6', d. h. der Kondensator ist kurzgeschlossen. Dreht man dann auf 1 1', so erhält man den ersten ballistischen Ausschlag α_1, da hierdurch der Kondensator durch das Galvanometer hindurch an w angelegt wird. Bei Stellung 2 2' wird der Kondensator wieder entladen, alsdann bei 3 3' das Galvanometer kurzgeschlossen, bei 4 4' wird bei kurzgeschlossenem Galvanometer der Kondensator an die Batteriepole gelegt, bei 5 5' wird der Kurzschluss des Galvanometers aufgehoben. Nunmehr wird der Batteriestrom unterbrochen, der Kondensator, welcher vorher mit der Spannung $E - J w$ geladen war, ladet sich auf E, und man erhält den zweiten ballistischen Ausschlag. Sobald man diesen abgelesen hat, geht man auf Stellung 6 6' und schliesst den Strom wieder, um in beliebigen Zwischenräumen das obige Verfahren zu wiederholen.

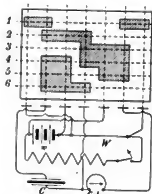


Fig. 19.

Wenn übrigens die beiden Ausschläge sehr verschieden ausfallen, wendet man besser einen Satzkondensator an und ändert die Kapacitäten so, dass die Ausschläge beide mit demselben Galvanometer bequem und sicher gemessen werden können.

Eine nach dieser Methode ausgeführte Messung an einem Daniell'schen Element ergab z. B. mit einem ballistischen Galvanometer mit einer vollen Periode von 6,12 Sek., das bei 1150 S.T. Abstand der Skala für $0{,}00444 \cdot 10^{-6}$ Cb 1 S.T. Ausschlag gab, unter Verwendung eines Glimmerkondensators von Siemens & Halske von $1.007 \cdot 10^{-6}$ F Kapacität:

$$J = 0{,}102 \text{ A},$$
$$w = 1\ \Omega,$$
$$\alpha_1 = 23{,}45,$$
$$\alpha_2 = 8{,}3,$$
$$\text{somit:}\quad W = 0{,}355\ \Omega.$$

$$J = 0{,}810 \text{ A},$$
$$w = 0{,}1\ \Omega,$$
$$\alpha_1 = 18{,}8,$$
$$\alpha_2 = 62{,}05,$$
$$\text{somit:}\quad W = 0{,}330\ \Omega.$$

Die im Vorstehenden beschriebenen Schaltapparate sind in der Werkstatt des elektrotechnischen Laboratoriums der technischen Staatslehranstalten in Chemnitz hergestellt worden.

Ueber eine graphische Methode, um den Stromverlauf in unterseeischen Kabeln darzustellen.[1]

Von F. Rossel, Ingénieur des Arts et Manufactures.

Der Verlauf elektrischer Wellen in unterseeischen Kabeln ist schon seit langer Zeit rechnerisch behandelt worden; auch die

[1] „Écl. él." T. XIII, 1897, S. 97.

Digitized by Google

Form der Stromwellen am Ende des Kabels lässt sich auf diesem Wege ermitteln. Es soll nun hier eine neue Methode beschrieben werden, die von Ader herrührt, und deren besondere Eigenthümlichkeit darin besteht, dass sie rein graphisch ist. Mittels dieser Methode lässt sich der Verlauf von Strömen in einem Kabel so feststellen, dass man danach die günstigsten Bedingungen für die Stromsendung aufsuchen kann.

Man weiss, dass auf einem und demselben Kabel und für Zeichen von so geringer Dauer, wie sie in der Telegraphie verwendet zu werden pflegen, die Stromwellen am Ende des Kabels in ziemlich gleichartigen Kurven verlaufen, d. h. bei zwei sonst verschiedenen Zeichen besteht Proportionalität zwischen entsprechenden

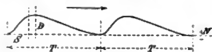


Fig. 20.

Abscissen (Zeit) und Ordinaten (Stromstärke), Fig. 20. Nimmt man an, dies sei vollkommen richtig, so kann man für ein Kabel die allgemeine Form der Stromkurve, die für alle Wellen dieselbe ist, bestimmen.

Betrachten wir nun eine solche Welle am Ausgange des Kabels. Ihre Länge, nämlich die Zeit, welche für den vollständigen Verlauf des Zeichens erforderlich ist, ändert sich mit der Dauer der Stromgebung, aus der das Zeichen entstanden ist.

Sei in einem bestimmten Falle diese Zeit gleich T; für die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zeichen nehmen wir einen Bruchtheil dieser Zeit T.

Demnach ist auch die Dauer der Stromgebung am gebenden Ende stets ein Bruchtheil von T. Mit dem Ausdrucke „Stromwerth" eines Impulses wollen wir das Produkt aus Stromstärke mal Stromdauer bezeichnen. Die Welle in ihrem vollständigen Verlaufe wird also in ihrem Flächeninhalte diesen Stromwerth des Impulses, durch welchen sie entstanden ist, darstellen.

Es ist weiterhin klar, dass die Wellen am Ende des Kabels zeitlich gerade so weit auseinanderstehen, wie die sie erzeugenden Stromimpulse am Anfang.

Es stelle also Fig. 20 die Gestalt einer positiven Welle dar. Dieselbe ist auf einfachem Wege, durch den Rekorder oder einen anderen Apparat, an einem der Kabel zwischen Marseille und Algier festgestellt worden. Man bemerkt an ihr, dass der Anfang steiler ist, als der Schluss, welcher das allmähliche Verschwinden des Stromes darstellt; mit T ist die Zeit des vollständigen Verlaufes bezeichnet.

Um für die Folge das Zeichnen der Kurven zu erleichtern, stellen wir uns, etwa mit Hülfe einer Visitenkarte, eine Schablone für diese Welle dar, mit welcher wir äusserst schnell weitere ähnliche Kurven ziehen können.

Folgen nun zwei positive Impulse gleicher Dauer aufeinander, und zwar die eine T Sekunden nach der anderen, so folgen die Wellen am Ende einander unmittelbar (Fig. 20), indem die zweite in dem Augenblick beginnt, wo die erste gerade vollendet ist.

Folgen aufeinander mehrere, z. B. drei gleichartige Stromsendungen im Intervall $^1/_2\,T$ (Fig. 21, wo die zweite zur besseren Unterscheidung gestrichelt ist), so vermischen sich die Wellen am Ende, indem die eine die andere theilweise überdeckt. Auf einer zweiten Horizontalen N'' wollen wir die Flächeninhalte der drei Wellen addiren. Zu dem Ende fällen wir einige Senkrechte und tragen auf ihnen die betreffenden Ordinaten aneinander an. Auf diese Weise erhalten wir eine wellenartige Linie PPP, welche die Resultante der drei positiven Wellen ist. Die Fläche, welche sie mit der Nulllinie einschliesst, stellt also den Gesammtwerth dieser drei Wellen dar, während die Ordinaten die Stromstärke in jedem Momente des Verlaufes bezeichnen.

Auf dieselbe Weise ergiebt sich die Kurve, welche aus fünf Stromstössen hervorgeht, die einander mit dem Intervall $^1/_5\,T$ folgen (Fig. 22). Der Flächeninhalt

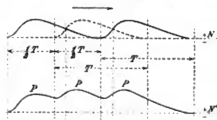


Fig. 21.

dieser Kurve ist erheblich grösser, als im vorigen Falle, ebenso das Maximum bedeutend höher; man kann aber die Wellen nicht mehr so deutlich wie in Fig. 21 unterscheiden, weil nämlich die Gesammtdauer der Stromimpulse ungefähr gleich T geworden ist. Es erklärt sich nun auch,

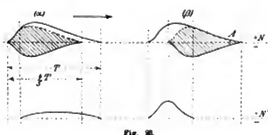


Fig. 23.

warum wir oben festsetzten, dass die Dauer eines Stromimpulses nur gleich einem Theil der Zeit T sein solle; denn die Gesammtdauer mehrerer, in der Zeit T aufeinander folgenden darf T nicht überschreiten; käme sie T gleich, so würden wir Dauerstrom haben.

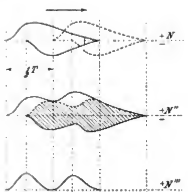


Fig. 24.

Betrachten wir ferner die Entladungswellen. Wie für die vorher besprochenen Ladungswellen fertigen wir uns auch für die Entladungswellen eine Schablone an, welche der Form nach derjenigen der Ladungswellen ähnlich ist, aber einem anderen Stromwerthe entspricht.

Fig. 23 zeigt unter einer positiven Welle eine negative Entladungswelle. Für ihre Länge ist beispielsweise die Länge $^4/_5\,T$ gewählt worden; ihre Ordinaten stehen daher zu denen der anderen in demselben Verhältniss und der Stromwerth der neuen Welle wird daher $^{16}/_{25}\,T = 0{,}64\,T$ betragen.

Natürlich ist dies Sache der willkürlichen Festsetzung. Das Verhältniss der Stromwerthe wird ein für alle Mal nach den besonderen Umständen bestimmt; für alles Weitere braucht man dann nur noch die beiden Schablonen, die eine für die Ladungs-, die andere für die Entladungswellen.

Zunächst wollen wir gleichzeitig mit der positiven Stromwelle eine negative Entladungswelle entsenden, die unterhalb der

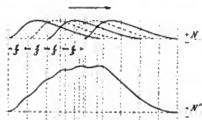


Fig. 22.

Nulllinie gezeichnet ist (Fig. 23, α). Die Ladungswelle überwiegt, und der Stromwerth des Ueberschusses ist die Differenz beider Flächen. Im vorliegenden Falle fällt der Ueberschuss in die Zeit, wo die Welle abfällt. Wenn aber die Entladung später begonnen wird, sodass sie gleichzeitig mit der Ladung beendigt ist, so fällt der Ueberschuss mit dem Ansteigen der Welle zusammen (Fig. 23, β).

Um die Form der verbleibenden Welle festzustellen, übertragen wir die Entladungswelle nach der anderen Seite der Nulllinie. Die schraffirten Flächenstücke der beiden

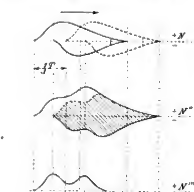


Fig. 25.

Kurven neutralisiren einander und wir haben nun die Differenzen der Ordinaten auf N'' aufzutragen. Die so erhaltenen Kurven stellen nach Dauer und Stromstärke den Stromverlauf am Kabelende dar. Beide Kurven haben denselben Flächeninhalt; aber die erste braucht mehr Zeit und ist weniger hoch, als die zweite; demnach ist offenbar diese für die telegraphischen Zeichen zu verwenden.

In Fig. 24 sehen wir zwei positive Wellen im Intervall $^1/_2\,T$, jede begleitet von einer Entladungswelle, die wie in Fig. 23, β ge-

Digitized by Google

legen ist. Addirt man zunächst die Ordinaten auf der positiven und der negativen Seite (N'') und subtrahirt in der bekannten Weise die eine Fläche von der anderen, so erhalten wir auf N''' die Kurve des wirklichen Verlaufes, die zwei positive Wellen zeigt.

Lassen wir zwischen den beiden Stromsendungen nur ein Intervall $^1/_3\,T$ (Fig. 25), so erhalten wir auf dieselbe Weise die Form der Resultirenden (N'''), nämlich eine einzige Welle mit zwei Maxima; dies ist die Folge davon, dass wir das Intervall verkleinert haben, ohne die Entladungswellen zu verstärken.

In Fig. 26 lassen wir ferner auf eine positive Stromgebung mit negativer Entladung eine negative mit positiver Entladung im Intervall $^1/_2\,T$ folgen. Wir erhalten auf die bekannte Art und Weise auf N''' die resultirende Kurve, welche eine positive Welle zeigt, der sofort eine gleichgrosse negative folgt. Der Uebergang zwischen beiden ist, wie man sieht, ein sehr allmählicher.

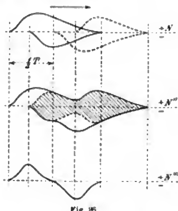


Fig. 25.

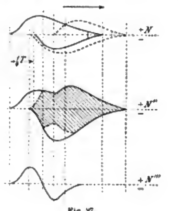


Fig. 27.

Rücken wir die beiden Impulse mehr zusammen (Fig. 27), sodass das Intervall nur noch $^1/_4\,T$ beträgt, so verläuft die Resultirende in viel kürzerer Zeit und der Uebergang zwischen der positiven und der negativen Welle ist erheblich heftiger geworden.

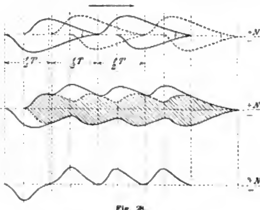


Fig. 28.

Fig. 29.

Wir wollen zum Schlusse das Zeichen *b* (— . . .) entsenden, dargestellt durch eine negative Stromgebung für den Strich, auf welche drei positive für die Punkte folgen. In Fig. 28 ist als Intervall zwischen je zwei Impulsen die Zeit $^1/_2\,T$ gewählt. Auf diese Weise wird das Zeichen sehr vollkommen übertragen, denn man sieht (N'''), dass alle Einzelwellen die Nulllinie berühren, woraus hervorgeht, dass die Entladungen nach Anfang, Dauer und Stärke richtig gewählt sind.

Es ist indessen nicht zweckmässig, die Zeichen so scharf zu trennen, womit eine langsame Zeichenfolge verbunden ist. Wir wollen deshalb, ohne sonst etwas zu ändern, weder an den Stromwerthen der Ladungs-, noch denjenigen der Entladungsströme, das Intervall zwischen zwei Zeichen auf $^1/_4\,T$ herabsetzen (Fig. 29). Bei dieser Geschwindigkeit, die doppelt so gross, wie die vorige ist, sind die einzelnen Zeichen weniger selbstständig; die drei Punkte ergeben eine zusammenhängende Linie, die aus drei kleinen Wellen besteht. Um sie mehr auseinander zu bringen, hätte man die Entladungsströme ändern, sowohl nach ihrer Dauer als nach ihrer Stärke vergrössern müssen. Wir haben sie für Fig. 29 genau wie in Fig. 28 gelassen, ausdrücklich um hier die Mängel graphisch nachzuweisen.

Wenn wir zum Schlusse die Kurven, welche uns dies graphische Verfahren liefern, betrachten, wie sie auf der untersten Linie der Figuren sich darstellen, so sehen wir, dass sie denjenigen, welche der Rekorder auf dem Papierstreifen liefert, zum Verwechseln ähnlich sehen. Wenn also die Methode auch keine mathematische Genauigkeit darbietet, so liefert sie doch hinreichend zuverlässige Resultate, um sie auf das Studium der telegraphischen Sender anzuwenden.

Die verschiedenen Empfangsapparate liefern je nach ihrer Trägheit und Empfindlichkeit verschiedenartig gestaltete Stromkurven; daraus allein ergiebt sich, dass der Stromwerth der Entladungen für jeden Empfangsapparat besonders zu bestimmen ist. Je empfindlicher der Empfänger ist, um so stärker kann man die Entladungsströme bemessen, was bei gleicher Geschwindigkeit zwar niedrigere, aber schärfer getrennte Wellen giebt. Der Gewinn an Geschwindigkeit, den man auf diesem Wege erzielen kann, ist keineswegs zu vernachlässigen; mit dem Rekorder wurde auf den Kabeln Marseille-Algier eine um 30 bis 40 % höhere Sprechgeschwindigkeit lediglich durch die gründliche Entladung des Kabels erzielt, als die gewöhnliche. Mit dem neuen Ader'schen Apparate und den neuen Sendevorrichtungen erreichte die Vermehrung der Sprechgeschwindigkeit 220 bis 230 %.

Br.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber den Durchgang der Elektricität durch äusserst kleine Unterbrechungen.

Von Enrico Salvioni. (Atti del Accademia Medico-Chirurgica di Perugia, Vol. IX, Fasc. 3°. — 1897).

Der Verfasser stellte sich die Aufgabe, die Bedingungen zu erforschen, unter welchen ein stationäres Fliessen von Elektricität durch Unterbrechungsstellen von wenigen Zehntausendstelmillimeter stattfindet. Als Elektroden dienten amalgamirte Platinkügelchen, welche dadurch erhalten wurden, dass man einen Voltabogen zwischen einem Platindraht (positiver Pol) und einer Quecksilberoberfläche erzeugte. Solche Kügelchen zeigen selbst bei weitgehender Vergrösserung eine auffallende Regelmässigkeit ihrer Oberfläche.

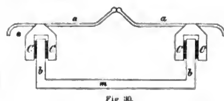


Fig. 30.

Um die Entfernung der beiden Kugeln in minimaler Weise zu variiren, benutzte der Verfasser die ungleiche Längenausdehnung zweier verschiedener Metalle durch Erwärmung. Der für diesen Zweck gebaute Apparat ist in Fig. 32 im Vertikalschnitt, in Fig. 31 im Horizontaldurchschnitt zu sehen. Sein wesentlicher Bestandtheil ist das durch Fig. 30 dargestellte Spinterometer. Auf einem Kupferbügel *m* sind zwei Platindrähte befestigt, welche in solchen Kügelchen endigen, wie wir

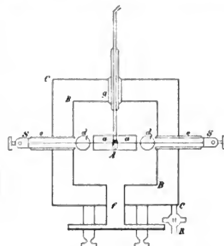


Fig. 31.

bereits erwähnt haben. Nahe an diesen sind die Drähte unter 45° aufwärts gebogen, dass die Kugeln sich ausweichen können, wenn sie gegen einander gedrückt werden. Die verschiedenen Ausdehnungskoëfficienten des Platins und Kupfers gestatten, die Entfernung zwischen den Kugeln durch geeignete Veränderung der Temperatur beliebig zu modificiren. Beträgt die Länge des Bügels *m* 5 cm, so entspricht einer Temperaturzunahme von einem Grad eine Verlängerung der Funkenstrecke um ca. 0,0004 mm.

Zur Fig. 30 ist noch zu bemerken, dass *C*, *C* zwei Hüte aus dem nämlichen Kupfer wie der Bügel sind; dieselben sind durch Gummilack von dem Bügel isolirt. An die Hüte *C*, *C* sind die Platindrähte *a*, *a* angelöthet.

Das Spinterometer *A* ruht auf zwei Holzkeilen *h*, *h* (Fig. 32), welche von einer Kupferplatte getragen werden; letztere trägt ausserdem zwei Quecksilberbecher, in welche die

Digitized by Google

Platindrähte der Zuleitung und des Spinterometers eintauchen. Auch die Kupferplatte ruht auf Holzkeilen in einer Messingkassette von $10 \times 10 \times 10$ cm; diese ist dann von einem zweiten Kasten aus Messingblech eingeschlossen. Zur Ermittlung der Temperatur des Spinterometers dient ein Kupfer-Neusilber-Thermoelement, dessen eine Löthstelle hart an dem Kupferbügel *m* liegt. Durch das Ansatzrohr *R* kann Wasser in den äusseren Blechkasten eingeführt werden.

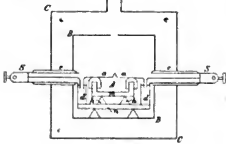


Fig. 32.

Die Skizze (Fig. 33) zeigt die Versuchsanordnung. *A* ist der im Vorausgehenden beschriebene Apparat; *B* eine Boussole von Nobili; *C* ein mit zerkleinertem Eis gefülltes Gefäss, in welchem sich die zweite Löthstelle des Thermoelementes befindet; *G* ein Edelmann'sches Galvanometer zum Messen des Thermostromes; ganz rechts befindet sich die Batterie, bestehend aus 300 Zink-Kupfer-Elementen, welche abwechselnd in Gruppen von 2, 50, 75, 100, 150, 200 und 300 in den Stromkreis des Spinterometers eingeschaltet werden können. Einer Ablenkung des Galvanometers *G* um ein Centimeter entsprach einer Temperaturzunahme von 0,617°; dadurch liessen sich noch Hundertstelgrade, oder Unterschiede in der Entfernung der Spinterometerkugeln von 0,000005 mm abschätzen.

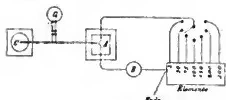


Fig. 33.

Der Verfasser kam durch seine Versuche zu folgenden Resultaten: 1. Wenn durch das Spinterometer der Strom einer gewissen Anzahl von Elementen gegangen ist, geht dann auch der Strom einer viel kleineren Zahl Elemente hindurch, selbst wenn die Entfernung der Kugeln viel grösser ist, als sie sonst sein müsste. Diese Erscheinung, welche nicht einer Annäherung der Kugeln infolge des Stromdurchganges zugeschrieben werden kann, hat Aehnlichkeit mit derjenigen, welche man mit gewöhnlichen Funken beobachtet, da bekanntlich ein Funke dem folgenden das Ueberspringen erleichtert. Es besteht aber ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Erscheinungen. Erstens ist bei diesen kleinen Funkenstrecken die von einem vorausgehenden Funken hervorgerufene Leitungsfähigkeit eine dauernde; es liess sich beobachten, dass sie einige Stunden lang anhält. Zweitens ist die Erscheinung in hohem Grade ausgeprägt. Es kann z. B. die Entfernung der Kugeln eine solche sein, dass nicht durch 200 V, sondern nur durch 300 V ein Strom zustande kommt; gleich darauf geht jedoch der Strom eines einzigen Elementes hindurch.

2. Ist die Temperatur des Spinterometers eine solche, dass sie den Strom einer gewissen Anzahl von Elementen noch nicht schliesst, wohl aber nahe daran ist, dies zu thun, so genügt die kleinste mechanische Erschütterung, den Strom zustande zu bringen und zwar auf die Dauer. Der Apparat war so empfindlich, dass das Fallen eines Decigrammes Platin aus einer Höhe von etwa 20 cm auf die Bank, auf welcher der Apparat stand, selbst in einer Entfernung von einigen Metern, unter den angegebenen Bedingungen genügte, den Strom zu schliessen. Dieselbe Wirkung erhielt man, wenn man ein Kügelchen aus 1 cm² Velinpapier auf den Deckel des Apparates fallen liess.

3. Wenn der Funken einer gewissen Anzahl von Elementen die Leitungsfähigkeit des Spinterometers hervorgerufen hat, genügen wenige Erschütterungen, um dasselbe auf den früheren Zustand zurückzubringen. In der Praxis wurden drei oder vier Schläge mit einem Holzbrettchen auf die Bank, auf welcher der Apparat stand, ausgeführt. Diese Erscheinung ist identisch mit dem bekannten Verhalten der Metallspähne in Röhren; in der That stellt das kleine Spinterometer eine Art Coherer unter vereinfachten Verhältnissen dar. Da bei dem Coherer die Feilspähne durch das Erschüttern verschiedene Gleichgewichtslagen annehmen, und hier die Kugeln nach dem Erschüttern wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurückkehren, wie die Versuche zeigen, so können diese Beobachtungen einiges Licht in das Funktioniren des Coherers bringen, wodurch die jetzt übliche Erklärung desselben modificirt werden dürfte. Man könnte vermuthen, dass nach Ueberspringen eines Funkens sich zwischen den Kugeln ein wirkliches leitendes Band bildet, welches abreisst, wenn man durch Erschütterungen auf einige Augenblicke und über eine gewisse Grenze die Entfernung zwischen den Kugeln vermehrt.

Schliesslich giebt der Verfasser eine graphische Darstellung (Fig. 34) des Zusammenhanges zwischen der Anzahl Elemente und der Entfernung der Spinterometerkugeln, bei welcher kein Strom mehr zustande kommt. Die Kurve stützt sich auf folgende Daten:

Zahl d. Elemente	50	75	100	150	200	300	380
Funkenstrecke in μ	0,06	0,08	0,13	0,21	0,36	0,73	1,14.

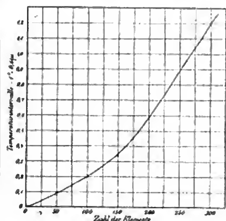


Fig. 34.

Diese Zahlen sind ausserordentlich klein gegen die kleinste von Lord Kelvin bestimmte Entfernung 25,4 μ, welche einem Funken zwischen schwach gekrümmten Flächen bei einer Potentialdifferenz von rund 400 V entspricht. Es ist deshalb anzunehmen, dass man es bei den beschriebenen Versuchen nicht mit einer Schlagweite im gewöhnlichen Sinne zu thun hat.
G. M.

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Telephonie.

Messungen an Magnetinduktoren. Die Klemmenspannung, welche die in den Telephongehäusen befindlichen Magnetinduktoren liefern, ist für die in der belgischen Verwaltung gebräuchlichen Instrumente von Piérard bestimmt worden. Dieselben enthalten neben einander drei 1,8 cm breite, 1 cm dicke Hufeisenmagnete von 12,5 cm Höhe. An die Pole, welche auf der inneren Seite 4,3 cm auseinander stehen, schliessen sich 7 cm lange, cylindrisch ausgebohrte Polschuhe an, zwischen denen sich der aus welchem Eisen bestehende Anker in Form eines I bewegt, der zwischen den Flanschen die Ankerspule trägt. Diese, aus 0,15 mm Draht bestehend, hat ca. 500 Ω Widerstand. Ihre Selbstinduktion beträgt 2,7 Henry, wenn der Anker quer zu den Polen steht, und 7,3 Henry, wenn er in der Richtung der Kraftlinien steht. Die Drehung des Ankers erfolgt durch eine Kurbel mit einem Getriebe, welches eine Uebersetzung ums 3,8-fache erzeugt. Die Messungen beziehen sich auf eine Geschwindigkeit von 15 U. p. Sek., welche ungefähr mit der betriebsmässigen übereinstimmt. Der gemessene Induktor war von der Antwerp Telephone Comp. Benutzt wurde ein Wechselstromvoltmeter von Hartmann & Braun mit 3878,5 Ω und 4,17 Henry. Figur 35 stellt die effektive Spannung der Maschine als Funktion der Widerstände (Rheostat und Voltmeter parallel) dar, auf welche sie arbeitete. Wie man sieht, nähert sie sich asymptotisch der Spannung 65 V, welche also für offenen Stromkreis gilt. Bei 500 Ω beträgt sie 25 V und bei 2000 Ω 50 V.

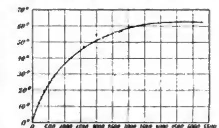


Fig. 35.

Die in Deutschland gebräuchlichen Induktoren, die etwa dasselbe Eisengerüst wie die belgischen haben, deren Anker indessen nur bis zu 200 Ω bewickelt ist, werden darauf geprüft, dass sie bei etwa gleicher Umdrehungszahl an einem Elektrodynamometer von ca. 1000 Ω eine Spannung von 30—35 V liefern. *Br.*

Elektrische Beleuchtung.

Braunschweig. Die Stadtverordneten genehmigten den Antrag des Magistrats, wonach der Bau und Betrieb des städtischen Elektricitätswerkes für Licht- und Kraftzwecke der Braunschweigischen Strassenbahn bzw. der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für Rechnung der Unternehmerin unter Gewinnbetheiligung der Stadt übertragen wird.

Mexiko. Der Bau der Centralstation der Mexican Electric Works Ltd., welche Gesellschaft von der Dresdner Bank und der Firma Siemens & Halske A.-G. gegründet wurde, ist soweit vollendet, dass am 14. Februar die Strassenbeleuchtung in Betrieb gesetzt werden konnte. Die Einrichtungen für Privatbeleuchtung und Kraftübertragungszwecke sollen im Laufe des Sommers fertiggestellt werden, worauf die Centrale in vollem Betriebe sein wird.

Elektrische Zugbeleuchtung System Dick. Gegenwärtig werden auf der k. k. Staatsbahn Wien-St. Pölten Versuche angestellt mit einem von dem Ingenieur E. Dick in Verbindung mit der Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht ausgearbeiteten elektrischen Beleuchtungssystem für Eisenbahnzüge. Jeder Wagen ist mit einer von der Wagenachse angetriebenen Dynamo, einer Akkumulatorenbatterie und einer Schaltvorrichtung ausgerüstet, welche letztere die Dynamo ausschaltet, sobald die Tourenzahl derselben bzw. die Fahrgeschwindigkeit unter eine gewisse Grenze sinkt. Bei voller Fahrgeschwindigkeit liefert also die Dynamo Strom sowohl für die Glühlampen wie für das Laden der Akkumulatoren, bei langsamerem Fahren und während des Anhaltens auf den Stationen dagegen geben die Akkumulatoren den nöthigen Beleuchtungsstrom. Die Versuche, welche seit etwa zwei Monaten im Gange sind, sollen bisher betriedigend ausgefallen sein. Ueber die Einzelheiten der Einrichtung liegen keine Mittheilungen vor; in seiner Grundlage ähnelt das Dick'sche System der seit 15 Jahren auf der London, Brighton & South Coast Railway eingeführten Zugbeleuchtung und ebenso dem in den letzten Jahren von Stone ausgearbeiteten System.

Elektrische Bahnen.

Elektrischer Strassenbahnbetrieb in Berlin. In dem Jahresbericht der Grossen Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft heisst es in Bezug auf den elektrischen Betrieb der Strassenbahnen: „Der seit Mai 1896 bestehende Betrieb der elektrischen Linien, von denen die Linie Dönhoffplatz-Schlesische Brücke vom 28. April ab bis zur Berliner Gewerbeausstellung und vom 5. Juni ab bis zum Endpunkt in Treptow weitergeführt wurde, hat sich auf den Oberleitungsstrecken durchaus bewährt und dürften die Bedenken und Vorurtheile zerstreut sein, die anfänglich gegen die Zulassung dieser Betriebsart gehegt wurden. Insbesondere hat die Leistungsfähigkeit in der Massenbeförderung durch Mitführung von Beiwagen allgemeine Befriedigung im Publikum herbeigeführt und es ist im öffentlichen Verkehrsinteresse nur zu wünschen, dass der

Digitized by Google

Betrieb mit Anhängewagen auch bei der weiteren Umgestaltung unseres Netzes thunlichste Förderung der zuständigen Behörden finden möchte. Nach den mit der Stadtgemeinde Berlin getroffenen vertraglichen Abmachungen und in Gemässheit der von der staatlichen Aufsichtsbehörde erlassenen Entscheidung wird auf einer Anzahl diesseitiger Strecken vornehmlich im Innern der Stadt in einer Gesammtausdehnung von etwa 20 km Bahnstrecke künftig der Betrieb mit Akkumulatorenbatterien, die auf den Oberleitungsstrecken mit Ladung versehen werden, ausgeführt werden, während die zur Zeit eingerichtete unterirdische Stromzuführung in der Lindenstrasse und am Dennewitzplatz in Wegfall gelangt und weitere derartige Strecken nicht in Frage kommen. Damit wird auch die Quelle vielfacher Betriebserschwerungen und Verkehrsstockungen beseitigt sein. Für den künftigen Betrieb wichtiger, das Stadtinnere passirender Bahnlinien ist behördlicherseits die Verwendung vierachsiger, auf Drehgestellen laufender, einen Fassungsraum innen für 28 Fahrgäste enthaltender Wagen genehmigt worden. Derartige Wagen zeichnen sich durch ruhigeren Gang, leichteres Passiren der Kurven und Verminderung des Raddruckes vor den zweiachsigen Wagen vortheilhaft aus und die Beschaffung ist in grösserer Zahl beabsichtigt."

Eine elektrische Rangirlokomotive, wie sie jüngst bei der Hoboken-Bahn in Dienst gestellt wurde, beschreibt der „Western Electrician". Die Bahn vermittelt den Güterverkehr zwischen Hoboken und Weehawken. Die Lokomotive hat 2 vierrädrige Radgestelle; auf jeder Achse sitzt ein Motor, der durch ein einfaches Vorgelege von niedriger Uebersetzung mit ihr verbunden ist. Die maximale Geschwindigkeit beträgt bei voller Belastung 13 km pro Stunde. An den Stirnseiten befinden sich eine selbstthätige Kuppelvorrichtung und eine kleine mit Geländer versehene Plattform für den Bremser. Der Führerstand gewährt nach allen Richtungen hin Ausblick. Unter den abgeschrägten Enden des Gestells befinden sich die Widerstände, 2 Sandstreuvorrichtungen und Behälter für Pressluft. Durch eine im Führerstande angebrachte Schaltvorrichtung können entweder alle 4 Motoren in Serie oder 2 in Serie und 2 parallel geschaltet werden. Die Gesammtleistung der Motoren ist 540 PS und die grösste Anzugskraft 4450 kg an der Kuppelung gemessen. Ferner ist im Führerstand eine eincylindrige, von einem 8-pferdigen Motor betriebene Luftpumpe aufgestellt. Diese funktionirt selbstthätig; wenn die Pressluft in den Behältern die normale Spannung hat, so ist das Regulirventil geöffnet. Sobald jedoch durch Pfeifen, Bremsen oder Sandstreuen die Spannung sinkt, schliesst sich das Ventil automatisch, wodurch der Motor und die Pumpe in Gang gesetzt werden.

Die Dimensionen dieser elektrischen Lokomotive sind folgende: totale Länge 8,84 m, Breite 2,4 m, Höhe über Schienenkante 3,97 m, Radabstand 1,67 m, Abstand von Mitte zu Mitte der beiden Radgestelle 3,85 m. Das Gesammtgewicht beträgt 25 500 kg. Die Stromzuführung geschieht durch Oberleitungsdraht und Rolle. Den Strom liefert die Hudson Electric Light-Gesellschaft. Die Probefahrt der Lokomotive wurde in Gegenwart zahlreicher Vertreter von Eisenbahngesellschaften unternommen. Es wurden 8 vollbeladene Güterwagen angehängt, die ein Gewicht von 300 t repräsentirten. Diese wurden von der elektrischen Lokomotive mit Leichtigkeit gezogen. *L. F.*

Elektrochemie.

Abhängigkeit der Kapacität von der Entladestromstärke bei Bleiakkumulatoren. In No. 11 der „Assoc. Am. d. Ingénieurs-Electr." theilt M. F. Loppé die Ergebnisse einer Reihe von Versuchen an verschiedenen Akkumulatortypen mit, welche er zur Prüfung der von Peukert in Heft 20 der „ETZ" 1897 gebrachten Formel

$$J^n . t = K$$

angestellt hat. Aus den aufgeführten Tabellen ersieht man, dass die Ergebnisse der Versuche von denen der Formel nur um 3 % abweichen, wobei allerdings der Exponent n je nach der Type des untersuchten Akkumulators einen verschiedenen Werth hat. Loppé giebt für die verschiedenen Typen folgende Werthe von n an.

Er fand für:

	$n =$
Boese (Constructeur A. Dinin)	1,55
Epstein (desgl.) Type A	1,45
„ „ „ B	1,32
„ „ „ M	1,58
„ „ „ S	1,20
Fabius Henrion	1,37
Faure Sellon Volckmar. Serie A	1,58
Valls & Co. Rasche Entladung. Serie B	1,25
„ Grosse Kapacität. Serie C	1,36
Gülcher. Stationär	1,35
„ Transportabel	1,47
Monterde Chavand & George	1,40
Peyrusson	1,38
Société française de l'accumulateur Tudor	1,40
„ „ pour la pulvérisation des métaux	2,00
Société du travail électrique des métaux	1,26
Société suisse de Marly-le-Grand (System Pollak). Rasche Entladung. Type R	1,58
Société suisse de Marly-le-Grand (System Pollak). Rasche Entladung. Type SK und transportabel	1,30

L. F.

Verschiedenes.

Eine Gramme-Feier. Anlässlich der kürzlich stattgefundenen Verleihung des Leopoldordens an Z. Gramme durch den König von Belgien hat die internationale Jury der Ausstellung in Brüssel vom vorigen Jahre beschlossen, eine Feier zur Ehrung des belgischen Elektrotechnikers zu veranstalten. Diese Angelegenheit liegt in den Händen eines aus 15 Personen bestehenden Comités, dessen Vorsitzender Prof. Mascart ist. Im Comité sind Belgien, Frankreich, England und Deutschland vertreten, letzteres durch Prof. Heim. Die Feier wird in einem am 27. März in Brüssel stattfindenden Festessen bestehen, bei welcher Gelegenheit Herrn Gramme goldene und silberne besonders zu diesem Zweck geprägte Erinnerungsmedaillen überreicht werden sollen. Zur Deckung der Kosten veranstaltet das Comité eine Sammlung, zu welcher Elektrotechniker aller Länder beitragen können. Formulare zur Zeichnung von Beiträgen sowie zur Anmeldung der Theilnehmer an dem Festessen können brieflich von der Redaktion der „ETZ" bezogen werden.

Reichs-Postmuseum in Berlin. Der Staatssekretär im Reichs-Postamt, von Podbielski, hatte für den 18. Februar zur Besichtigung des nach den neuen, prächtigen Räumen Ecke der Leipziger- und Mauerstrasse übergesiedelten Postmuseums eingeladen. Die Räumlichkeiten bestehen aus einem grossen Lichthof, welcher von drei über einander liegenden Gallerien ganz umgeben ist; an diesen stossen in jedem Stockwerk zwei Säle. Das Museum, welches auf dem Gebiete der Telegraphie und namentlich des Fernsprechwesens erhebliche Bereicherung aufweist, ist in jeder Beziehung mustergültig. Eine Architektur, die, durch reiche Mittel und edle, vornehme Formen gekennzeichnet, äusserst wohlthuend wirkt; eine vorzügliche Gruppirung der Gegenstände, viel Licht und leichte Zugänglichkeit zu allen ausgestellten Objekten, das sind die hervorragendsten Merkmale, sodass der Besuch in den neuen Räumen in reichem Maasse das bietet, was man in jedem Museum suchen soll: Genuss und Belehrung.

Elektrisches Kochen und Heizen. Während des Armenballes und des Künstlerfestes, welche kürzlich im kgl. Residenz- und Hoftheater in München abgehalten wurden, kamen elektrische Koch- und Heizapparate zu ausgedehnter Verwendung. Da das Landbauamt aus feuerpolizeilichen Gründen die Aufstellung eines besonderen Herdes zur Zubereitung der Speisen für die Gäste des Foyers, wie dies in früheren Jahren stets der Fall gewesen war, nicht wieder gestatten wollte, so wurde die Firma H. Heiberger in München-Thalkirchen mit der provisorischen Installation elektrischer Kochherde, Speise- und Tellerwärmer und verschiedener Kochapparate beauftragt. Die Einrichtung funktionirte an beiden Abenden ohne Störung. Der Stromverbrauch betrug ca. 150 A bei 110 V.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 17. Februar 1898.)

Kl. 1 f. B. 21 349. Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung. — John Bromilow, Heywood, Lancashire, Engl.; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 6. 9. 97.

Kl. 21. R. 10 848. Netz zum Sammeln atmosphärischer Elektricität. — Dr. Heinrich Rudolph, St. Goarshausen a. Rh. 18. 1. 97.

Kl. 86. H. 19 517. Elektrischer Schusswächter für Rundwebstühle. — Joseph Herold, Brünn, Zollhausglacis 23, und Carl Herold, Königsfeld b. Brünn, Mähren; Vertr.: Rudolf Fliess, Breslau. 18. 11. 97.

(Reichsanzeiger vom 21. Februar 1898.)

Kl. 20. S. 10 626. Sicherungseinrichtung für elektrische Eisenbahnsignalanlagen unter Verwendung von durch Fliehkraft betriebenen Stromschliessern. Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 21. 8. 97.

— St. 5166. Stromabnehmerbügel für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuleitung. — Adolf Stiller und Paul Günther, Budapest; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. 24. 9. 97.

Kl. 21. G. 11 259. Elektrische Glühlampe. — Dr. Willibald Gebhardt, Berlin W., Lützowstrasse 88. 22. 2. 97.

— R. 11 625. Elektrodenplatte für elektrische Sammler; Zus. z. Pat. 89 515. — Paul Ribbe, Berlin. 13. 11. 97.

— S. 10 598. Vorrichtung zum Ausgleich der Reibungswiderstände bei Wechselstrommotorzählern. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 14. 7. 97.

— S. 10568. Einrichtung für die Stromzuführung bei elektrischen Glühlampen; Zus. z. Pat. 77 362. — Eugène François Alexandre Soleau, Paris, 127 Rue de Turenne; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 29. 7. 97.

Kl. 86. H. 19 568. Elektrischer Schützenwächter für Rundwebstühle. — Josef Herold, Brünn, Zollhausglacis 23, und Carl Herold, Königsfeld b. Brünn, Mähren; Vertr.: Rudolf Fliess, Breslau. 29. 11. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 96 964. Verfahren zur Vermeidung von Stromverlusten durch elektrolytische Isolirung, insbesondere für Stromabnehmer elektrischer Bahnen. — Ch. Devenyns, Brüssel, Rue de la Gaité 30; Vertr.: Berthold Richter, Berlin SW., Fürbringerstr. 25. 23. 11. 96.

Kl. 21. 96 969. Trägervorrichtung für Bogenlampen mit äusserer und innerer Glocke. — Continentale Jandus-Elektricitäts-A.-G. (Société Anonyme), Brüssel; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstr. 36. 7. 2. 95.

— 96 970. Verfahren zur Speisung von Mehrphasen-Stromverbrauchern aus einem Einphasen-Wechselstromnetz durch einen Drehfeldmotor. — G. Ferraris, 46 Via XX Settembre, und R. Arnò, 24 Via St. Anselmo, Turin; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 14. 4. 95.

— 96 971. Schaltvorrichtung für Drucktelegraphen mit schrittweiser Bewegung des Typenrades. — W. S. Steljes, 88 Somerset Road, Totterham, Middl., England; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 19. 6. 96.

— 96 972. Schaltungsweise für Sammlerbatterien. — C. Wilh. Kayser & Co., Berlin, Kaiserin Augusta Allee 26. 15. 12. 96.

— 96 973. Armatur für Glühlampen. — F. Palm, Nürnberg, Katharinenkloster 1. 9. 3. 97.

— 96 974. Einrichtung zur Erzielung konstanter Dämpfung für Schwingungsgalvanometer. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 29. 6. 97.

— 96 975. Maximum-Verbrauchsanzeiger. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 20. 7. 97.

— 96 976. Reflektorglühlampe. — C. Duviwier, Mons, Belg., Rue André Masquellier 55; Vertr.: M. L. Bernstein u. G. Scheuber, Berlin O. Blumenstr. 74. 5. 10. 97.

— 97 043. Selbstunterbrecher. — F. Klingelfuss, Basel; Vertr.: J. Klingelfuss, Säckingen. 22. 7. 97.

Kl. 61. 97 030. Schmelzsicherung für selbstthätige Feuerlöschvorrichtungen. — V. Lapham, 300, 60th. Street, Chicago; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. 12. 1. 97.

Kl. 76. 96 955. Drahtführer für Elektromagnet-Wickelmaschinen. — O. Graetzer, Grunewaldstr. 10, und F. Reimer, Bülowstr. 53, Berlin. 10. 8. 97.

Versagungen.

Kl. 40. R. 9981. Verfahren zur Darstellung von Chrom und Mangan im elektrischen Schmelzofen. Vom 17. 5. 97.

Uebertragungen.

Kl. 21. 94 360. Volta, Gesellschaft m. b. H., Berlin NW., Weidendamm 1a. — Bogenlampe mit mehreren zu einer Gruppe geschalteten Kohlenpaaren. Vom 21. 12. 95 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 47 757. 86 088. 88 163. 88 717.

Digitized by Google

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 21. Februar 1898.)

Kl. 21. 88 219. Befestigung von Leitungsdrähten aus an die Wand zu befestigender Spirale zum Einschrauben des Drahtes. Friedrich Schroeder, Neuenrade i. W. 31. 12. 97. — Sch. 7088.

— 88 236. Drahtklemme, gekennzeichnet durch in einer Hülse untergebrachte, federnde Kapseln. Ernst Kessler, Reick-Dresden. 15. 1. 98. — K. 7894.

— 88 254. Ferngespräch-Kontrollzähler, welcher durch den beim Anruf bewirkten Fall der Nummerklappe und durch Anhängen des Telephons in Thätigkeit gesetzt wird. Wilhelm Handke, Berlin, Lottumstr. 12. 9. 12. 97. — H. 8981.

— 88 225. Kopftelephon mit einer zwischen Feder und Telephon angeordneten parallel zur Membran drehbaren Achse. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 18. 12. 97. — S. 3968.

— 88 281. Regulirvorrichtung für Bogenlampen, bestehend aus einem durch ein Solenoid mittels eines drehbaren Hebels bethätigten Bremsklotz zur Bethätigung einer die Kohlen bewegenden Rolle. F. St. Worsley, Charlton; Vertr.: Franz Hasslacher, Frankfurt a. M. 14. 1. 98. — W. 6415.

— 88 321. Aus zwei über das Elektrodenende und den an demselben anliegenden Zuleitungsdraht festschraubbaren Platten bestehende Klemme für galvanische Elemente. H. J. Schöngut, Wien; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 27. 12. 97. — Sch. 7012.

— 88 362. Element mit Celluloidcylinder als Umhüllung des positiven Poles. Eduard Franke, Berlin, Luisenstr. 31. 15. 1. 98. — F. 4225.

— 88 445. Ringnippel mit besonderer Schnippöse zum Aufhängen von Glühlampen-Armaturen. Ludwig Brandes, Hannover, Stiftstr. 18. 27. 11. 97. — B. 9416.

— 88 465. Einrichtung zur Prüfung des Elektrolyten, bestehend in einer am Boden des Elementes befindlichen, dicht verschliessbaren Oeffnung, welche eine bequeme Entnahme von Flüssigkeit gestattet. Watt, Akkumulatorenwerke, Berlin. 4. 1. 98. — W. 6376.

— 88 480. Durch Mutter oder Winkeleisen befestigter Mantelmagnet. Stanislaus Szubert, Berlin, Borsigstr. 8. 18. 1. 98. — S. 4050.

— 88 521. Abnehmbare metallene, mit Bodenschraube zur Regelung des Ankerhebels versehene Schutz- und Lagerkappe für Relaisanker. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin. 22. 12. 97. — T. 2335.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 36 587. Akkumulatorzelle u. s. w. Muskauer Hohlglas-Hüttenwerk Raetsch & Comp., Muskau, O.-L. 4. 2. 95. — M. 2592. 2. 2. 98.

— 36 909. Selbstthätiger Strom- und Widerstandsregler u. s. w. Ernst Egger u. F. A. Wessel, Wien; Vertr.: Dr. Joh. Schanz, Berlin, Leipzigerstr. 91. 31. 1. 95. — E. 1008. 31. 1. 98.

— 37 660. Solenoid u. s. w. Adolf Klein, Erlangen, Feldstr. 15. 18. 2. 95. — K. 3335. 1. 2. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 94 736 vom 11. Februar 1896.

Carl Kellner in Wien und Hallein. — **Verfahren zur Reduktion organischer Verbindungen auf elektrolytisch-chemischem Wege.**

In einer mit Quecksilberkathode versehenen elektrolytischen Zelle bekannter Art *I* (Fig. 36) wird eine Alkalisalzlösung der Einwirkung des Stromes unterworfen und das dabei abgespaltene Alkalimetall unter Bildung von Amalgam von dem Quecksilber aufgenommen. Dieses Amalgam wird durch die Pumpe *d* nach dem Reduktionsraum *II* geschafft und hier unter Einschaltung einer Sekundärelektrode *c* mit der zu reducirenden Lösung in Berührung gebracht. Hier wirkt das Amalgam als Lösungsanode, während an der Kathode *c* Wasserstoff auftritt, der die Nitroverbindung reducirt.

Die Regulirung der gewünschten Reduktion kann nun auf zweifache Weise geschehen:

1. durch Veränderung des Hauptstromes;
2. dadurch, dass man die Zersetzungsgeschwindigkeit des in *II* befindlichen Amalgams regulirt. Dies geschieht, wenn man die Kurz-

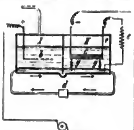


Fig. 36.

schlüsse *g* entfernt und die Amalgamanode durch einen Regulirwiderstand *e* mit der Kathode *c* verbindet.

No. 64 560 vom 27. September 1896.

Edward Hibberd Johnson in New York. — **Stromzuführung für elektrische Bahnen mit selbstthätiger Sicherung der die Theilleiter speisenden Relais gegen Einschaltung bei Stromentweichungen.**

Die Verbindung der Stromkreise ist hier eine derartige, dass beim Eintreten von Stromentweichung an der Oberfläche der entweichende

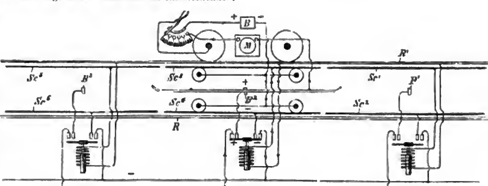


Fig. 37.

Strom in einer der Richtung des Arbeitsstroms entgegengesetzten Richtung durch die Relaiswickelungen fliesst und so ein Einschalten des Relais nicht zulässt. Hierzu sind drei Reihen Theilleiter vorgesehen, von denen der eine Satz $B^1 B^2 B^3$ (Fig. 37) mit der positiven Hauptleitung, der zweite $Sc^3 Sc^4 Sc^5$ mit der negativen Hauptleitung und der dritte Satz $Sc^1 Sc^2 Sc^6$ durch die Relaiswickelung mit den Gleisschienen *RR* im Betriebszustande verbunden ist. *M* ist der Motor, *B* eine kleine Sammelbatterie.

No. 95 008 vom 17. November 1896.

Jacob Atherton in Mayfield, Huyton bei Liverpool, George Knight und George Ellis in Southsea, England. — **Elektricitätsselbstverkäufer.**

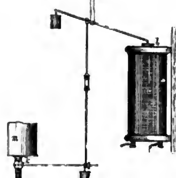


Fig. 38.

Ein Solenoid *a* (Fig. 38) zieht der zum Verbrauch abgeleiteten Elektricitätsmenge entsprechend einen Eisenkern *b* mehr oder weniger tief ein und öffnet dadurch mittels Hebelübertragung den Ausfluss *ki* (Fig. 39) eines Behälters *m* mehr oder weniger, sodass ein den



Fig. 39.

Stromausschalter bethätigender, im Behälter *m* befindlicher Schwimmer schneller oder langsamer sinkt.

No. 94 220 vom 28. Oktober 1896.

Franz Westhoff in Düsseldorf. — **Draht- oder dergl. Walzwerk, bei welchem das Walzgut durch den elektrischen Strom erhitzt wird.**

Das Drahtwalzwerk ist mit zwei Walzen und mehreren Kalibern von abnehmendem Querschnitt versehen. Zur Erhitzung des Drahtes durch den elektrischen Strom sind alle Kaliberscheiben gegen einander und gegen die gemeinschaftliche Welle isolirt und durch Schleifkontakt mit dem einen Pol einer Stromquelle einzeln ausschaltbar verbunden. Den anderen Pol bildet ein Kontakt, den das Walzgut auf dem Wege zum Walzwerk berührt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Antwort auf das Rundschreiben des Hannoverschen Elektrotechniker-Vereins.

Im letzten Heft der „ETZ" S. 129 ist der Sitzungsbericht der Elektrotechnischen Gesellschaft Frankfurt a. M. abgedruckt. In demselben ist ein Schreiben des Hannoverschen Elektrotechniker-Vereins enthalten. Das gleiche Schreiben wurde auch an den Elektrotechnischen Verein geschickt, welcher sich in einer Ausschusssitzung und einer besonders zu diesem Zwecke einberufenen Vorstandssitzung mit der Angelegenheit befasst hat. Das Ergebniss dieser Berathungen war folgendes, am 23. Februar abgesandte Schreiben:

„An den Vorsitzenden des Hannover'schen Elektrotechniker-Vereins, Oberingenieur Herrn Georg Dettmar, Hannover.

In Erwiderung der geschätzten Zuschrift vom 17. v. Mts. theile ich ergebenst mit, dass der Vorstand und Technische Ausschuss des Elektrotechnischen Vereins sich mit der in Rede stehenden Angelegenheit befasst haben und sich mit der in Heft 52 der „ETZ" vom Jahre 1897 veröffentlichten Rundschau nach Form und Inhalt einverstanden erklären.

Der Vorsitzende
des Elektrotechnischen Vereins,
gez. Dr. von Hefner-Alteneck."

Digitized by Google

Vereinsversammlung am 22. Februar 1898.

Vorsitzender:
Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen. (Zuwahl eines Mitgliedes zum Technischen Ausschuss.)
2. Vortrag des Herrn Professor Dr. Dürre in Aachen: „Die Rolle der Elektricität bei der jetzigen Metallgewinnung im Grossen".
3. Kleinere technische Mittheilungen: Obertelegrapheningenieur Herr Dr. K. Strecker über Benutzung des Hughes-Apparates zu Marconi'scher Funkentelegraphie.

Zunächst dankte der Vorsitzende in herzlichen Worten für die ihm durch den Vorsitzenden des Technischen Ausschusses, Herrn Naglo, übermittelten Glückwünsche des Vereins anlässlich seiner Ernennung zum Dr. honoris causa durch die Universität München.

Durch einen Abschreibfehler in der Vorschlagsliste für die Neu- und Ergänzungswahl des Technischen Ausschusses ist in der Januarsitzung an Stelle des Herrn Baurath a. D. Direktor H. Bissinger in Nürnberg Herr H. Bieringer, welcher dem Technischen Ausschusse ohnedem schon angehört, gewählt worden. Der heutigen Versammlung wurde der Erstgenannte zur Ergänzungswahl des Technischen Ausschusses vorgeschlagen und einstimmig von ihr gewählt.

Sonstige Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, derselbe gilt somit für festgestellt.

Einspruch gegen die in der Januarsitzung ausgelegten Anmeldungen ist nicht erhoben worden, die damals Angemeldeten werden als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

53 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Die in den Vorstand und Technischen Ausschuss gewählten Herren haben die Wahl angenommen.

Dem bisherigen Syndikus des Vereins, Geh. Ober-Postrath Dr. Spilling, welcher eine Wiederwahl mit Rücksicht auf seine amtliche Thätigkeit zum lebhaften Bedauern des Vorstandes abgelehnt hatte, wurde für seine zehnjährige erspriessliche Mitwirkung bei den Arbeiten des Vorstandes der herzlichste Dank Namens des Vereins ausgesprochen.

Herr Naglo erstattete hierauf den Bericht über die stattgehabte Kassenrevision. Die Bestände wurden mit den Büchern übereinstimmend vorgefunden und auf Antrag wurde dem Herrn Schatzmeister Decharge ertheilt.

Sodann hielten Herr Prof. Dr. Dürre aus Aachen und Herr Obertelegrapheningenieur Dr. Strecker die angekündigten Vorträge: „Die Rolle der Elektricität bei der jetzigen Metallgewinnung im Grossen" und „Ueber Benutzung des Hughes-Apparates zu Marconi'scher Funkentelegraphie".

Die Vorträge wurden mit lebhaftem Beifall aufgenommen und werden in späteren Heften der Vereinszeitschrift zum Abdruck gelangen.

Schluss der Sitzung 9 Uhr Abends.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 22. März 1898.

Dr. von Hefner-Alteneck, Vorsitzender. Noebels, Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1075. Eisler, Hermann. Ingenieur.
1076. Schwenke, Robert, Adolph. Ingenieur.
1077. Hake, Bernhard. Ingenieur.
1078. Bader, Carl. Elektrotechniker.
1079. Kalnassy von Kalnás, Paul. Ingenieur.
1080. Nowak, Karl. Ingenieur.
1081. Paul, Emil. Ingenieur.
1082. Velde, August. Dr. phil. Ingenieur.
1083. Holto, Ernst, G. Ingenieur.
1084. Eras, Johannes. Ingenieur.
1085. Kastalski, Alfons. Elektriker.
1086. Mittelstrass, Carl. Ingenieur.
1087. Weissflog, Emil, Oskar. Ingenieur, Elektrotechniker.
1088. Rothmühl, Mauryey. Ingenieur.
1089. Schramke, Max. Ingenieur.
1090. Kirszrot, Stanislaus. Maschinen-Ingenieur.
1091. Rabe, Walther. Direktor.
1092. Syskind, Hans, Christian. Ingenieur.
1093. Aschenborn, M. Ober-Postrath.
1094. Metzdorf, Otto. Ingenieur.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3356. Masing, Andreas. Elektrotechniker. Petersburg.
3357. Gáti, Béla. Telegraphen-Ingenieur. Temesvár.
3358. Fritsche, Rudolf A. Ingenieur. Wien.
3359. Darier, Albert. Ingenieur. Genf.
3360. Lamm, Theodor. Ingenieur. Frankfurt a. M.-Bockenheim.
3361. Jaeger, Johannes. Ingenieur. Nürnberg.
3362. Ziemann, Carl. Ingenieur. Nürnberg.
3363. Engelbach, Philipp. Ingenieur. Nürnberg.
3364. Burckhardt, Carl. Elektrotechniker. Frankfurt a. M.
3365. Westphal, Christian. Dipl. Elektro-Ingenieur. Darmstadt.
3366. Waldenström, Carl Gustav. Ingenieur. Darmstadt.
3367. Ruppel, Sigwart. Ingenieur. Darmstadt.
3368. Bergh, Chr. Ingenieur. Malmoe.
3369. Akkumulatorenfabrik A.-G., Generalrepräsentanz Wien, Ingenieurbüreau Prag.
3370. Schmidt, Wladimir S. Ingenieur. Brünn.
3371. Marburg, Ludwig. stud. electr. Darmstadt.
3372. Rudolph, Ernst. Oberingenieur. Wien.
3373. Vincenz, Gustav. cand. rer. elektr. Darmstadt.
3374. Wiesholer, Carl. Ingenieur. Wien.
3375. Hermannstädter Elektricitätswerk. Hermannstadt. Siebenbürgen.
3376. André, Henry. Ingenieur. Lyon.
3377. Kolster, Hermann Johannes. Dipl. Ingenieur. Nürnberg.
3378. Halbgebauer, Franz. Wien.
3379. Löwy, Rudolf. Elektrotechniker. Wien.
3380. Strich, F. Ingenieur. Breslau.
3381. Heckler, Heinrich. Ingenieur. Kattowitz.
3382. Beyer, Fritz. Ingenieur. Kattowitz.
3383. Janik, Franz. Ingenieur. Kattowitz.
3384. Mathias, Franz. Ingenieur. Kattowitz.
3385. Sulzberger, Carl Dr. Ingenieur. Baden (Schweiz).
3386. Blondel, André Eugène. Ingenieur. Professor. Paris.
3387. Direktion der ostpreussischen Land-Feuersocietät. Königsberg i. Pr.
3388. Nissen, Jacob. Ingenieur. Darmstadt.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber Präcisions-Elektricitätszähler von Siemens & Halske, A.-G.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26. Oktober 1897 von Direktor **Dr. Raps.**

M. H.! Das Problem der Elektricitätszähler ist, wie Sie alle wissen, eines der schwierigsten, welches die Elektrotechnik an die Konstrukteure gestellt hat. Für die Schwierigkeit der Aufgabe spricht wohl am meisten die grosse Anzahl von verschiedenen Formen, welche im Laufe der Zeit entstanden sind und zum Theil von den hervorragendsten Vertretern der Elektrotechnik herrühren.

Diese grossen Schwierigkeiten haben in den sich in gewissem Sinne widersprechenden Anforderungen ihren Grund, welche an die Elektricitätszähler gestellt werden. Vorab muss der Elektricitätszähler sehr genau anzeigen, d. h. er muss sowohl sehr kleine, als auch die grössten für seinen Messbereich in Betracht kommenden Stromstärken bzw. Energiemengen mit hinreichender Genauigkeit registriren. Zur Bethätigung der Zählvorrichtung wird aber nur ein Minimum von Energie zur Verfügung gestellt, denn die elektrische Energie, welche der Zähler verbraucht, ist wirthschaftlich nutzlos. Naturgemäss müssen deshalb die Zähler immerhin zarte und leicht bewegliche Theile enthalten.

Dem entgegen stehen nun die Anforderungen der Praxis, welche verlangen, dass der Zähler möglichst unempfindlich gegen äussere mechanische Einflüsse auf dem Transport und bei der Montage ist, von fast ungeübtem Personal bedient werden muss und möglichst wenig Wartung erfordert. Ausserdem muss man noch verlangen, dass der Zähler behördlich geaicht werden kann. Das setzt aber voraus, dass man das Innere desselben so abschliessen und plombiren kann, dass nachher keinerlei Manipulationen in demselben vorgenommen werden können; deshalb muss man auch in der Lage sein, etwa nothwendige Arretirungen von aussen vorzunehmen. Hierzu kommen noch die Forderungen, dass der Zähler Kurzschlüsse noch ertrage, welche den ihm eigenen Messbereich um ganze Grössenordnungen überschreiten. Auch äussere magnetische Kräfte dürfen ihn nicht beeinflussen; ebenso darf er nicht empfindlich sein gegen Lagenveränderungen aus seiner normalen Stellung, da solche in der Praxis sehr leicht vorkommen können.

Last not least darf der Zähler nicht viel kosten!

Ich möchte mir nun erlauben, Ihnen zu zeigen, wie es versucht wurde, bei den hier vorgeführten Zählern dieser Schwierigkeiten Herr zu werden.

Was die Theorie der Zähler angeht, so ist sie sehr einfach; sie basirt auf dem bekannten Princip der absatzweisen Zählung, und zwar werden die Ausschläge, die ein Messinstrument macht, absatzweise registrirt. Denken Sie, Sie sollen den mittleren Werth einer variablen Grösse bestimmen, welche durch eine Kurve ausgedrückt ist (Fig. 40), die in unserem Falle die Strom- oder die Energiekurve als Funktion der Zeit ist. Die Ordinate sei i oder $e.i$ und die

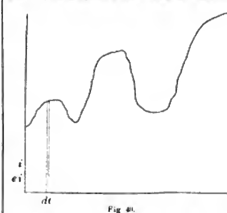


Fig. 40.

Abscisse die Zeit. Wenn man nun den Inhalt eines derartigen Flächenstückes — denn das stellt geometrisch das Produkt aus Zeit und Strom oder Energie dar — bestimmen will, so zerlegt man dasselbe in kleine Theile mit gleichen Abscissen. Bezeichnet man nun die jeweilige Ordinate mit i und das kleine Zeitmoment mit Δt, so ist der Inhalt eines der-



Fig. 41.

artigen Stückes $i.\Delta t$. Nimmt man die Summe dieser Stücke, so hat man $\Sigma i \Delta t$, d. h. den Flächeninhalt, in der Voraussetzung, dass das

Digitized by Google

Δt-Stück so klein ist, dass sich diese beiden Ordinaten nur wenig von einander unterscheiden. Nimmt man sie unendlich klein, so bekommt man das Integral

$$\int_{t_1}^{t_2} i\,d\,t$$

über einen Zeitraum $t_2 - t_1$ integrirt.

Praktisch ist die Methode nun folgendermassen gestaltet:

Es sei in Fig. 41 AB Nulllage des Zeigers eines Messinstrumentes und AC die Lage bei irgend einer Stromstärke und der Winkel α, um welchen der Zeiger von dem Nullpunkte abweicht, proportional der Stromstärke oder der Energie. Führt man diesen Zeiger nun periodisch in die Nulllage zurück und registrirt den Winkel in irgend einer Weise, so wird die Registrirung mit der Kurve, die der Zähler angeben soll, umsomehr zusammenfallen, je öfter diese Zurückführung in der Zeiteinheit geschieht.

Offenbar kann man nun nicht unendlich rasch registriren, wie es dem Integrale entspräche; also dies $d\,t$ kann man in der Praxis für diesen Zweck niemals unendlich klein machen, man kann es aber sehr klein machen und bei diesem Zähler ist das Intervall der Registrirung schon auf etwa 3 Sekunden herabgedrückt, während man früher Zähler dieser Art — ich erinnere an die Zähler von **Siemens** und Sir W. **Thomson** — mit 1-Minuten- und ¼-Minuten-Registrirung baute.

Die Registrirung der Zeigerausschläge wird nun in folgender sehr einfacher Weise ausgeführt:



Fig. 42.

Durch eine periodische Kraft bewegt, führt der Mitnehmer $A\,B$ (Fig. 42) den Zeiger auf den Nullpunkt zurück. An diesem Mitnehmer $A\,B$, welcher mit dem Zählrade Z auf einer gemeinsamen Achse sitzt, befindet sich eine kleine Feder f, die im Allgemeinen etwas von dem fein gerauhten Zählrade Z absteht. Sobald diese Feder den Zeiger trifft, wird sie gegen das Zählrad gedrückt, letzteres mitgenommen und so der Winkel, um welchen der Zeiger jedesmal vom Nullpunkte abweicht, durch das Zählrad registrirt. An dem Zählrade ist mit passender Uebersetzung das Zählwerk angebracht. Man könnte glauben, dass jedesmal, wenn der Mitnehmer ankommt, der Zeiger ein klein wenig aus seiner Lage herausbewegt wird, ehe die Feder sich mit dem Zählrade kuppelt; vergegenwärtigt man sich aber die **Newton**schen Bewegungsgesetze, welche besagen, dass ein Körper, wenn er in Ruhe ist, der Kraft, die ihn bewegen will, einen energischen Widerstand entgegensetzt, einen Widerstand, der proportional ist seiner Masse, so kann man einsehen, dass die mit grosser Geschwindigkeit herankommende relativ leichte Masse, die Feder, sich viel eher deformiren wird, als der Zeiger sich von der Stelle bewegt, der gegen die Feder ein erhebliches Trägheitsmoment besitzt. Der Zeiger stellt sich also **vollkommen frei** ein und wird erst in dem Augenblicke, in welchem der Mitnehmer ihn berührt, mit dem Zählwerke verbunden. Man könnte demnach diese Kuppelung nach Analogie der „freien Uhrenhemmung" eine „freie Kuppelung" nennen.

Da der periodische Elektromotor den Zeiger mittels des Mitnehmers genau auf 0 zurückführen muss, so müsste derselbe stets ganz genau gleiche Amplituden machen; da dies nun praktisch unmöglich zu erreichen ist, muss man hier ein Glied einführen, das ein freies Ausschwingen der Unruhe des Motors erlaubt. Zu diesem Zwecke ist hier der Mitnehmer $A\,B$ (Fig. 42 u. 43), der umgebogen ist und in zwei Lagern liegt, durch eine Feder F an einen Vorsprung V des Unruherades R angedrückt. Au der linken Seite kann die Unruhe nebst Bügel nun frei ausschwingen, an der rechten dagegen findet der Bügel einen Anschlag S, welcher der Nullstellung des Zeigers genau entspricht; die Unruhe selbst kann frei ausschwingen. Werden grössere Ausschläge des Strom- oder Energiezeigers registrirt, so sieht man bei aufmerksamer Beobachtung, dass der Zeiger nicht ganz auf Null zurückgeführt wird. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Zähler in solchen Fällen zu wenig zählt, und ist in einer geringen Durchbiegung der Kupplungsfeder begründet. Die Durchbiegung hängt von der Grösse der Gegenkraft ab, welche der auf Null zurückgeführte Zeiger ausübt, und diese ist um so grösser, je grösser der jeweilige Ausschlag des Zeigers ist. Die Durchbiegung selbst veranlasst jedoch keinen Fehler in den Angaben des Zählers.

Um eine Vorstellung der Genauigkeit zu erhalten, mit welcher die Kuppelung arbeitet, ist die folgende Tabelle beigefügt, welche die Genauigkeit angiebt, welche bei einem der ersten Zähler, die nach diesem Princip gebaut wurden, erhalten wurde. Es war ein Zähler für 150 A Maximalbelastung.

Fehlertabelle.

Belastung in Procent	Belastung in Ampère	Fehler in Procent
100	150	— 0,35
„	150	— 0,14
66,6	100	± 0
„	100	± 0
„	100	— 0,15
33,3	50	± 0
„	50	± 0
10	15	— 0,35
„	15	— 0,57
6,6	10	± 0
„	10	— 0,9
„	10	— 0,9
„	10	— 1,2
„	10	— 0,9
3,3	5	— 0,5
„	5	— 0,9
„	5	— 1,6
„	5	— 1,8
„	5	— 0,9
1,3	2	— 5

Der periodische Motor ist denkbar einfach. Er besteht nur aus einer schweren Unruhe, einer Feder und dem nöthigen Bewegungsmechanismus, der seinerseits aus einem Elektromagneten, einem Anker von besonderer Form und der Kontakteinrichtung besteht. Um Funkenbildung zu vermeiden, welche bei einem derartigen Instrument sehr störend sein würde, ist die Schaltung angewandt, welche Fig. 43 zeigt. M ist der Elektromagnet, W der Vorschaltwiderstand, $A\,B$ sind die beiden Stromleitungen. Jetzt liegt parallel hierzu eine Kurzschlusseinrichtung, eine Feder f, die im Allgemeinen auf dem Kontakt c aufliegt. Also ist zum Elektromagneten ein Kurzschluss hergestellt. Sobald nun hier der Mitnehmer m ankommt, wird der Kontakt abgehoben, infolgedessen wird der Kurzschluss des Elektromagneten aufgehoben. Der Strom passirt den Magneten, ein Stromstoss erfolgt und treibt die Unruhe an. Der Stromstoss erfolgt in dem Augenblicke, in welchem die Unruhe ihre Gleichgewichtslage passirt. Beim Rückgange (von links nach rechts) kann die kleine Feder k des Mitnehmers m frei durchgehen und macht keinen Kontakt. Dieser Kontakt ist nun aus folgenden Gründen zu einer besonderen Form von Doppelkontakten ausgebildet. Die Spannung der Feder f' ist stärker als die von f, sodass letztere sich bei jeder Bewegung durchdrückt und sich daher auf ihrer Auflage, dem Kontakte c, reibt. Wir haben also

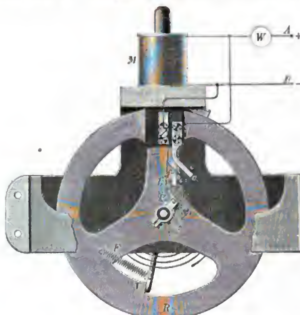


Fig. 43.

eine automatische Reinigung des Kontaktes bei jeder Auflage. Ausserdem ist ein Kontrollkontakt c' angebracht, sodass, wenn der wirkliche Arbeitskontakt versagen würde, der zweite immer noch vorhanden ist. Funken kommen nicht vor; man kann selbst mit dem Mikroskop im dunklen Raum keine Funken wahrnehmen. Das kommt daher, weil der Extrastrom in dem Kurzschluss verläuft. Nebenbei ist der Strom sehr schwach, der den Motor bethätigt. Bei einem Zähler für 100 V Spannung gebraucht man etwa 1 Watt für den Motor. Man muss aber von dem periodischen Motor mehr verlangen: Da derselbe wechselnde Arbeit verrichten muss, je nachdem der Zeiger bei kleinen oder grossen Ausschlägen transportirt wird, so muss derselbe sich seine Amplitude selbstthätig reguliren und das macht er dadurch, dass er sich so viel Strom nimmt, wie er zu der bestimmten Amplitude nothwendig hat. Wenn er nun eine zu grosse Amplitude macht, so schlägt der kleine Mitnehmer m gegen einen Stift i an. Jener dreht sich dadurch ein wenig um, stellt sich in die in der Fig. 43 punktirt gezeichnete Lage ein, und deshalb geht beim nächsten Durchgang die kleine Feder k unter der Kontaktfeder f' durch. Der Motor bekommt dann keinen Strom mehr, so lange der Schwingungsbogen eine gewisse Grösse überschreitet. Sobald die Amplitude wieder abnimmt, wird der Kontakt wieder hergestellt, d. h. der Motor regulirt seine Ampli-

Digitized by Google

tude selbst, er nimmt so viel Strom, wie er braucht, und wenn nach längerem Betriebe die Reibungen eines solchen Motors etwas stärker auftreten würden, würde er sich einfach etwas öfter Strom holen.

Grosse Schwierigkeit verursachte die Lagerung der Unruhe, welche aus folgendem Grunde eine ziemlich grosse Masse besitzen muss. Der eine Faktor Δt des Produktes $\Sigma i \Delta t$ muss immer gleich sein, er darf keine Funktion der Stromstärke oder der Energie sein, d. h. die Uhr muss bei jeder Belastung des Zählers gleiche Schwingungsdauer haben. Wenn der Mitnehmer bei kleinen und bei grossen Ausschlägen den Zeiger auf Null transportirt, hat die Uhr verschiedene Arbeiten zu leisten und man kann sich die Kraft, welche an der Unruhefeder angreift, bei einer wechselnden Belastung als eine kleine variable Zusatzfeder denken. Wenn wir mit M das Trägheitsmoment eines Torsionspendels, mit α den Elongationswinkel, mit f die richtende Kraft, mit δ die Zusatzkraft bezeichnen, so ist die Differentialgleichung der Bewegung

$$M \frac{d^2 \alpha}{d t^2} = - f \alpha - \delta \alpha,$$

aus deren Integral sich die Schwingungsdauer ergiebt:

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{M}{f + \delta}}.$$

Also wenn δ auftritt, wird sich die Schwingungsdauer verändern. Man hat aber ein gutes Mittel, das δ unschädlich zu machen; man braucht nur M einen hinlänglich grossen Werth zu geben, um den Einfluss von δ unschädlich zu machen; durch eine passende Wahl von f kann man doch jede beliebige Schwingungsdauer erreichen.

Feine Spitzen und Zapfen, welche man zur Lagerung der Unruhe auf Saphire, Rubinen u. dgl. gelagert verwendet, können selbstverständlich bei einer so schweren Masse nicht den Transport aushalten. Die Anwendung von Kugellagern hat schliesslich die Schwierigkeit beseitigt und trotz Anwendung von starken Achsen ein sehr gutes Schwingen der Unruhe herbeigeführt. Hierdurch ist zum ersten Male ein Zähler geschaffen, der ohne jegliche Arretirung jeden Transport vertragen kann. Der einzige bewegliche Theil, welcher schwer ist, hat eine Lagerung auf Kugeln, die anderen Theile sind so leicht konstruirt, dass diesen Stösse und Erschütterungen nichts schaden.

Ich muss noch auf einen Punkt aufmerksam machen. Denken Sie sich, die Spannung lässt nach, der Strom hört auf, so muss der Zähler, wenn die Spannung wieder eintritt, von selbst angehen. Dies ist in folgender Weise erreicht: Wenn man die Unruhe ausschwingen lässt, so bleibt sie so stehen, dass der Kontakt in Ruhe abgehoben ist; der Kurzschluss ist aufgehoben in Ruhe, der Strom kann durch den Magnet durchgehen und die Bewegung hervorrufen. Diese Stellung beim Angehen zeigt Fig. 43.

Was nun das Instrument anbetrifft, dessen Ausschläge durch die oben beschriebenen Vorrichtungen summirt werden sollen, so ist jedes zu verwenden, dessen Ausschläge proportional der Stromstärke sind und das eine genügende Dämpfung hat in Bezug auf die Schwingungsdauer der Unruhe.

Bei den Coulombzählern benutzen wir dieselben Instrumente, die ich Ihnen vor einigen Jahren vorzuführen die Ehre hatte; es sind dies Präcisionsinstrumente,[1]) bei denen der Ausschlag vollkommen proportional der Stromstärke ist. Die Konstruktion ist Ihnen wohl Allen noch bekannt. Damals führte ich Ihnen nur Ampèrezeiger vor. Für die Wattstundenzähler muss man aber auch Wattmeter haben, welche diesen Bedingungen genügen. Ein solches zeigt Fig. 45, es ist nichts anderes, als ein derartiges Präcisionsinstrument mit dem Unterschiede, dass an Stelle der permanenten Stahlmagnete Elektromagnete verwendet sind und diese von dem Spannungsstrom umflossen werden.

Das Feld dieses Instrumentes ist nun in einen derartigen Theil der Magnetisirungskurve verlegt, dass die Magnetisirung proportional ist der magnetisirenden Kraft.

[1]) Vergl. A. Raps: Ueber Präcisionsinstrumente von Siemens & Halske. „ETZ" 1893. S. 264.

Wir haben hier nun ein Instrument mit sehr gut geschlossenem magnetischen Kreise. Man wird mir einwenden können, dass durch die hier auftretende Hysteresis die Angaben des Instrumentes der Wirklichkeit nicht entsprechen. Denn wenn wir einen Punkt haben, welcher einer bestimmten Magnetisirung entspricht, und wir gehen mit der magnetisirenden Kraft in die Höhe und wieder zurück, so kommen wir wieder zu einem anderen Punkt der Magnetisirung. Also verschiedenen gleichen magnetisirenden Kräften entsprechen ungleiche Punkte der Magnetisirung, je nach der magnetischen Vorgeschichte. Um diesen Fehler nun zu vermeiden, ist bei diesen Instrumenten der einfache Kunstgriff angewandt worden, dass jedesmal durch den periodischen Motor selbst kurz vor der Registrirung der Elektromagnet kurzgeschlossen wird (Fig. 44 bei A); dann fällt die Kurve der Magnetisirung bis zu dem ihr zugehörigen Betrag der Remanenz herunter und die bei der Registrirung herrschende Magnetisirung befindet sich immer in dem von sehr gleichliegenden Punkten aufsteigenden Ast der Magnetisirungskurve. Dadurch sind die Fehler bis zu einem kleinen Betrage eliminirt und man kann mit Recht behaupten, dass man hier einen geschlossenen magnetischen Kreis hat, ohne Wirkung der Hysteresis.

Bei den Dreileiterzählern sind die Instrumente so ausgeführt, dass die Spule, die sich im magnetischen Felde bewegt, in zwei Theile gespalten ist, von welchen jeder von einem Strom durchflossen wird, welcher dem im Hauptleiter proportional ist. Die beiden Ströme werden durch je ein Federpaar $a\,a'$ $b\,b'$ zugeführt (Fig. 45).

Die Schaltung eines Dreileiter-Coulomb-Zählers zeigt Fig. 46. Diejenige eines Dreileiterwattstundenzählers zeigt Fig. 47.

Der Temperaturkoëfficient der Zähler ist sehr klein; er ist bei dem Ampèrestundenzähler und bei dem Wattstundenzähler praktisch vollkommen zu vernachlässigen. Die Nebenschlüsse sind aus Manganin hergestellt und die anderen Theile in dem Instrument sind aus Materialien hergestellt, die einen sehr kleinen Temperaturkoëfficienten haben. Ebenso ist der Wattverbrauch sehr klein; der Spannungsverlust kann im Hauptstromkreis auf 0,08 V herabgedrückt werden, sodass der Maximalenergieverlust bei einem Coulomb-Zähler von 12,5 A z. B. einschliesslich des Stromes für den periodischen Elektromotor nur 1,5 Watt beträgt.

Die Fig. 48 zeigt die äussere Ansicht des Zählers. Derselbe ist luftdicht verschlossen und plombirt und braucht bei der Montage durchaus nicht geöffnet zu werden.

Fig. 49 und 50 zeigen einen geöffneten Ampèrestundenzähler (Zweileiter) und einen Wattstundenzähler (Dreileiter). Die Nebenschlüsse sind halbkreisförmig um das eigentliche Zählergehäuse herumgelegt und sind, der besseren Ventilation wegen, mit einem fein durchlöcherten Mantel umgeben (Fig. 48).

Die Montage selbst ist sehr einfach. Der Zähler wird an den vier vorstehenden Knaggen angeschraubt, dabei braucht er nur ungefähr gerade zu hängen. Ein Ausrichten mit der Libelle ist nicht nothwendig, sodass der Zähler, auch wenn sich später die Wand, an welcher er hängt, etwas verändern sollte, was in der Praxis oft genug vorkommt, in seinen Angaben nicht beeinflusst wird. Durch Oeffnen der beiden seitlich angebrachten Klappen kann die Zuführung direkt an die Klemmschraube angelegt werden und können noch zwei Befestigungsschrauben für den Zähler angeschraubt werden. Nach dem Plombiren der Klappe können weder die Zuführungsdrähte entfernt, noch der Zähler irgendwie bewegt werden.

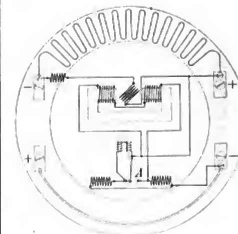
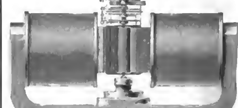


Fig. 44.


Fig. 45.

Wird die Plombe des Zählergehäuses geöffnet, so kann man den äusseren Mantel entfernen und sind dann alle innen liegenden Theile leicht zugänglich.

Ich will nur noch bemerken, dass man durch den Vortheil, dass der periodische Motor selbstthätig angeht, auch einen sehr einfachen Elektricitätszeitzähler konstruiren kann, der bloss an Stelle des variablen Zählwerks ein Zählwerk mit fester Uebersetzung hat. Diesen Zeitzähler zeigt Fig. 51. Ein Schaltrad Z wird durch eine einseitig gesperrte Feder f bei jedem Hube des Motors um einen Zahn weiter geschaltet. Beim Rückgange der Feder kann dieselbe ausweichen und geht frei an dem Schaltrade vorbei.

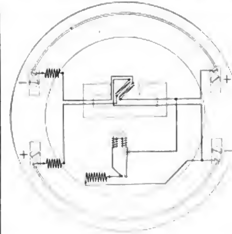


Fig. 46.

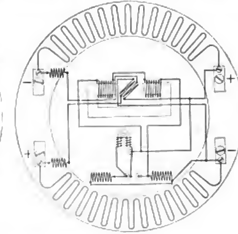


Fig. 47.

Digitized by Google

Wenn wir am Schlusse uns nochmals vor Augen führen, wie weit die Bedingungen, welche wir an einen Elektricitätszähler gestellt haben, bei den Präcisionszählern erfüllt sind, so besitzen die Zähler eine sehr grosse Genauigkeit, welche



Fig. 48.

so weit getrieben werden kann, dass sie etwa bei $^1/_3$ % der Belastung anfangen zu zählen und bei den verschiedenen Belastungen die in der eben angeführten Tabelle angegebenen geringen Fehlergrössen aufweisen. Sie verbrauchen zum Eigenbetrieb eine sehr geringe Energie. Der Zähler

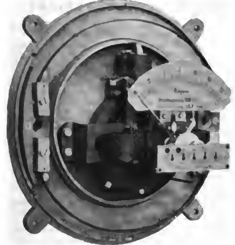


Fig. 49.

Fig. 50.

ist vollkommen unempfindlich gegen äussere Stösse beim Transport. Die Montage ist die denkbar einfachste. Wenn er auch zarte Theile im Innern besitzt, so sind diese sowohl gegen

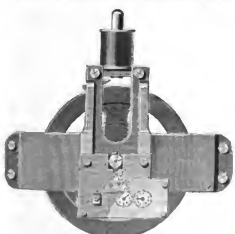


Fig. 51.

Berührung von Unberufenen als auch gegen irgend welche Beeinflussung von Aussen vollkommen geschützt und der Abschluss so gut, dass eine behördliche Aichung vorgenommen werden kann. Die Zähler bedürfen auf Jahre hinaus keinerlei Wartung und sind gegen Lagenänderung vollkommen unempfindlich. Ebenso können sie während des Betriebes Stösse sehr gut vertragen, sodass sie selbst in Strassenbahnwagen gute Resultate ergeben haben. Da dieselben ein sehr gutes Ampère- bzw. Wattmeter besitzen, ist die Verificirbarkeit eine sehr leichte und bedarf nur kurzer Zeit. Ein Blick genügt, um sich von dem richtigen Arbeiten des Zählers zu überzeugen. Auch sind die Zähler gegen Kurzschlüsse sehr unempfindlich.

Ueber die Wechselstromzähler wird demnächst an dieser Stelle berichtet werden.

Hannoverscher Elektrotechniker - Verein. Sitzung vom 8. Februar. Herr Oberingenieur Jürges hält einen Vortrag über den Oberbau von Bahnen, insbesondere elektrischen Strassenbahnen. Der Vortragende wirft zunächst einen kurzen Rückblick auf die Entwickelung unserer Verkehrsmittel und -Wege und weist darauf hin, dass schon in frühester Zeit Wagen mit Rädern, sowie künstliche mit Stein gepflasterte Strassen in Anwendung gewesen seien, und dass ein allmählicher Uebergang von diesen einfachen, ebenen Strassen bis zu den heutigen Schienenstrassen zu erkennen sei. Die Entwickelung der Strassen habe Schritt gehalten mit der Entwickelung der Fahrzeuge. Seit der Anwendung der verschiedenen Motoren für den Antrieb der Fahrzeuge, wodurch die Geschwindigkeit eine erhebliche Steigerung erfahren habe, sei man gezwungen gewesen, die Wege so einzurichten, dass das Fahrzeug eine automatische Führung erhalte. Kunststrassen mit automatischer Führung in ihrer einfachsten Gestalt haben schon die alten Römer angewendet, indem sie die Räder ihrer Wagen in tiefen Furchen laufen liessen. Im 14. Jahrhundert kam man in deutschen Bergwerken darauf, eigentliche Spurbahnen herzustellen, indem man die Räder auf Holzleisten, welche mit Blech beschlagen waren, führte. In England wurde Ende des vorigen Jahrhunderts zur Führung der Wagen Winkeleisen angewendet. Erst später ging man dazu über, den Rädern einen Spurkranz zu geben, und man wendete von nun an eigentliche Schienen an. Dieselben bestanden anfangs aus Gusseisen. Auch waren infolge des geringen Gewichts der Fahrzeuge die Schienenprofile ursprünglich sehr leicht gehalten, und erst nach der Erfindung der Lokomotive war man gezwungen, schwerere Profile anzuwenden. In England benutzte man früher und theilweise auch heute noch ein Profil, welches oben und unten mit je einem Kopf ausgebildet ist, die durch einen Steg verbunden sind. Man glaubte, auf diese Weise die Lebensdauer der Schiene verdoppeln zu können, indem man sie umdrehte, sobald der obere Kopf abgenutzt war. Auf dem Kontinente verwendete man dagegen das bekannte Profil, welches oben einen Kopf und unten einen Fuss besitzt. Die Schienen werden auf Querschwellen gelagert, doch ist man in neuerer Zeit auch dazu übergegangen, die Querschwellen zu entfernen, indem man den Fuss breiter ausbildet. Besonders wichtig bei elektrischen Bahnen ist die Ausbildung des Stosses, da, wenn ein Pol an Erde liegt, für eine ökonomische Rückleitung Sorge getragen werden muss. Beim sogenannten „stumpfen Stoss" werden die Schienenenden, welche senkrecht zur Längsdimension abgeschnitten sind, durch kräftige Laschen verbunden. Hierbei tritt der Uebelstand auf, dass sich die Laschen infolge der Bewegung der Schienen ausarbeiten. Dieser Uebelstand wird auch durch den „schrägen Stoss", wo die Schienenenden schräg abgeschnitten sind, nicht vermieden. Einen bedeutenden Fortschritt bedeutete die Haarmann'sche wechselseitige Schiene, bei welcher der Kopf seitlich auf dem Stege sitzt. Die einzelnen Schienen werden dabei gewissermassen zu einem kontinuirlichen Träger verbunden. In Bezug auf elektrische Rückleitung wird hier der Vortheil grosser Berührungsflächen erreicht. Das Haarmann-sche System ist vielfach in Anwendung. In neuerer Zeit ist in Amerika ein Verfahren aufgekommen, wo die einzelnen Stösse stumpf aneinander gelegt und mit einander vergossen werden. Grössere Erfahrungen über dieses System liegen noch nicht vor. Um eine gute Rückleitung zu haben und das Auftreten vagabondirender Ströme zu vermindern, werden die Schienen an den Unterbrechungsstellen noch durch Kupferverbindungen überbrückt. Die Rückleitung ist eine sehr ökonomische. Sie ist einem Kupferquerschnitt äquivalent von 1128 qmm, während der Querschnitt der Zuleitung gewöhnlich nur 150 qmm beträgt.

Redner ging zum Schlusse auf die Frage der Spurweiten ein. Er erörterte insonderheit die Frage, ob es möglich sei, Bahnen von 0,60 m Spurweite elektrisch zu betreiben und kam dabei zu dem Ergebniss, dass die Nachtheile einer solchen Schmalspurbahn sehr erheblich seien, weshalb eine grössere Anwendung derselben nicht zu empfehlen sei.

An der Diskussion, in welcher hauptsächlich die Anwendung des Wechsel- und Drehstrommotors für den Bahnbetrieb erörtert wurde, betheiligten sich die Herren Oberingenieur Heinzerling, Oberingenieur Dettmar und Ingenieur Borghaus.

Im geschäftlichen Theile wurde beschlossen, auf folgende Fachzeitschriften zu abonniren: „The Electrical World", „The Electrician", „Wiener Elektrotechnische Zeitschrift", „Deutsche Zeitschrift für Elektrotechnik". Ferner wurde die vom Dresdner Elektrotechniker-Verein angeregte Frage der Reorganisation des Verbandes einer längeren Berathung unterzogen und einstimmig beschlossen, eine Reorganisation des Verbandes im Princip anzustreben. Die Angelegenheit wurde einer Kommission von 9 Mitgliedern zur Berathung überwiesen. Da die Einführung der gemüthlichen Abende des Vereins grossen Anklang gefunden hat, so wurde beschlossen, dieselben in Zukunft beizubehalten. Auch wurde beschlossen, in diesem Jahre das Stiftungsfest durch eine besondere Feier zu begehen. *E. K.*

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Arno: Anlauf der einphasigen Wechselstrommotoren.

Die in Heft 7 der „ETZ" beschriebene Methode, beim Anlauf in den Rotor Widerstände einzuschalten, ist der Fachwelt längst bekannt. Derartige Motoren wurden von mir bereits im Jahre 1895 konstruirt und an verschiedenen Orten in Betrieb gesetzt; so betreibt ein derartiger 9-PS-Motor, welcher an das Wiener Wechselstromnetz angeschlossen ist, einen Aufzug.

Beiliegend übermittele ich die gedruckten „Vorschriften zur Inbetriebsetzung von einphasigen Wechselstrommotoren mit Schleifkontakten" welche von meiner Firma seit ca. $1^1/_2$ Jahren den Motoren beigegeben werden und worin es u. A. heisst: „Der Anlassapparat wird in der nächsten Nähe des Motors aufgestellt und mit demselben in der aus Fig. 52 ersichtlichen Weise verbunden:

Die mit 1, 2 und 3 bezeichneten Klemmen des Apparates werden an die entsprechend bezeichneten Motorklemmen, die zwei wohlisolirten Zuleitungsdrähte des Netzes an die Klemmen L_1 und L_2 mit einer der Stromstärke des Motors angepassten doppelpoligen Sicherung angeschlossen.

Die 3 Ankerklemmen des Motors werden mit den 3 Klemmen A_1, A_2, A_3 des Apparates verbunden.

Zum Anlassen wird der Schalthebel des Anlassers in die Anlaufstellung gebracht, worauf die 4 Kontakte des Ankerwiderstandes durch langsames Drehen des Handrades ausgeschaltet werden. Der Uebergang auf den letzten, den Vollaufkontakt, erfolgt rasch. Hierbei hat der Motor bereits seine normale Tourenzahl erreicht, was man daran erkennt, dass der leichte, beim Laufen hörbare Ton nicht mehr zunimmt."

Digitized by Google

Da in vielen Fällen ein Andrehen des Motors unbequem, manchmal auch nicht ausführbar ist, so wird bei unseren Motoren gleich-

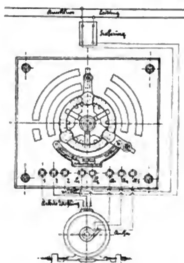


Fig. 82.

zeitig mit der Einschaltung des Rotorwiderstandes noch ein künstliches Drehfeld mittels eines gewöhnlichen Zusatzwiderstandes erzeugt, welches den Selbstanlauf des Motors unter Belastung ermöglicht und die Motoren für Aufzüge u. s. w. brauchbar macht.

Prag-Vysočan, 17. 2. 98. Emil Kolben.

[Regulirung von Bahnmotoren.

In Heft 43 der „ETZ" 1897 beschreibt Herr Prof. Blondel eine Regulirung von Bahnmotoren, wobei er im Eingang das von mir herrührende Verfahren der Regelung und Bremsung besonders erwähnt.

Erst jetzt komme ich dazu, einen Irrthum zu erwähnen, der mir bei Ansicht der erwähnten Beschreibung sofort auffiel. Herr Blondel sagt nämlich, meine Methode sei für einmotorige Wagen bestimmt. Dies ist keineswegs der Fall, und ich hätte nicht gedacht, dass dies Jemand aus der Patentschrift herauslesen könnte.

Im Gegentheil kommen für Strecken mit Steigungen, welche für Stromwiedergewinnung geeignet sind, häufig zwei Motoren zur Anwendung, und ich habe diese selbstverständliche Thatsache z. B. in meinem vor zwei Jahren verfassten kleinen Buch über Bahnen (Sammlung El. Vorträge, S. 106) erwähnt, woselbst ich auch hervorhebe, dass jede Steuerungseinrichtung Verwendung finden kann, also auch die sehr übliche Serienparallelschaltung. Ich habe von vornherein die anzuwendenden Schaltungsweisen bei Wagen mit zwei Motoren mit verschiedenen Steuerapparaten festgestellt.

Dresden, 18. 2. 98. Dr. M. Corsepius.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Oscar Beyer, Dresden. Die Firma theilt uns mit, dass sie nachgenannten Firmen die Generalvertretung ihrer Gesellschaft übertragen habe: Wiesbadener Elektricitätsgesellschaft, Wiesbaden, für Grossherzogthum Hessen, die Regierungsbezirke Wiesbaden und Koblenz und einen Theil des Königreichs Bayern. — Herrn A. J. G. Albrecht, Hamburg-Artushof, für Hamburg, Lübeck, Holstein und den nördlichen Theil Hannovers. — Herren Holzapfel & Piering, Eger, für das Königreich Böhmen. Ferner wird uns mitgetheilt, dass die bisherige Firma Gebr. Ebert, Specialfabrik für Dynamomaschinen und Elektromotoren, Dresden-Pieschen, mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. Oscar Beyer in Dresden vereinigt worden ist und in Zukunft unter dieser Firma weiter geführt werden wird. Der alleinige Inhaber der ersteren, Herr Johannes Albert Ebert, ist zum Vorstandsmitglied der letzteren Gesellschaft ernannt worden und berechtigt, die Firma mit einem anderen Vorstandsmitgliede oder einem Prokuristen rechtsgültig zu zeichnen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,75	193,80	185,75	187.50	185,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	206,25	202,—	204,—	203,75
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	463,90	458,—	460,50	459,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	183,—	181,25	183,—	181,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	280,—	284,50	280,—	281,50	280,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	10	161,—	168,50	161,—	162,50	162,50
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^{1}/_{2}$	294,—	306,50	297,50	302,—	300,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10^{1}/_{2}$	263,25	272,75	265,—	268,50	265,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,—	151,75	155,25	151,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	194,—	192,—	193,—	192,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	261,—	267,—	264,50	265,70	264,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	$4^{1}/_{2}$	114,—	121,75	119,—	119,75	119,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$7^{1}/_{2}$	166,25	170,25	166,25	167,50	166,60
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	128,—	132,50	129,—	129,50	129,30
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	131,75	129,50	130,—	130,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7^{1}/_{2}$	140,20	147,25	141,—	145,25	145,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	212,—	215,—	214,10	215,—	214,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	128,25	130,—	129,10	129,80	129,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	299,—	273,—	299,—	299,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	208,90	207,50	207,75	207,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	218,10	221,—	216,30	221,—	221,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462,—	477,—	462,—	471,25	470,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	0,8	1. 1.	30	266,—	275,—	266,—	266,50	266,—

Schumann's Elektricitätswerk Kommanditgesellschaft, Plagwitz-Leipzig. An Stelle des verstorbenen Gründers der Firma, Wilhelm Schumann, hat der bisherige Kommanditist derselben, Herr Maschinenfabrikbesitzer Franz Graff, der als persönlich haftender Theilhaber in die Firma eingetreten ist, die Führung der kaufmännischen Angelegenheiten übernommen. Die Maschinenfabrik der Firma ist in neugebaute umfangreiche Werkstätten nach Plagwitz-Leipzig, Giesserstrasse, verlegt worden; gleichzeitig damit hat eine bedeutende Vervollkommnung der Einrichtungen stattgefunden, sodass die Gesellschaft, welche bekanntlich hauptsächlich Dynamomaschinen und Elektromotoren baut, aber auch die Ausführung elektrischer Kraftübertragungsanlagen jeder Art und Grösse übernimmt, in der Lage ist, erhöhten Ansprüchen zu entsprechen.

Ernst Pabst, Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate, Hannover. Die Firma theilt uns mit, dass sie dem Herrn Ingenieur Emil Scheib Prokura ertheilt habe.

Aachener Kleinbahngesellschaft. In dem Jahresbericht wird mitgetheilt, dass die Ausdehnung des Kleinbahnnetzes weiter zugenommen hat. Die betriebenen Linien haben eine Länge von 54 km. Im Jahre 1897 stellten sich die Einnahmen auf 558 736 M (1896 452 692 M). Nach Abzug der Ausgaben ergiebt sich ein Ueberschuss von 189 786 M (1896 105 639 M). Nach langwierigen Vorarbeiten und behördlichen Verhandlungen ist nunmehr Aussicht vorhanden, Anschlüsse an Kohlengruben zu erlangen, um nach den von der Bahn berührten Bezirken Kohlen zu befördern, wovon sich die Verwaltung wesentliche Vortheile für das Bahnunternehmen verspricht. Durch die andauernd günstige Witterung konnten die Bauarbeiten für die rückständigen Linien bis in den Winter hinein weiter gefördert werden. Der Bau der verbleibenden 33 km ist so weit vorbereitet, dass in nicht allzu ferner Zeit mit dem Bau der Gleise und der Oberleitung begonnen werden kann. Von dem erzielten Ueberschuss sind u. a. in Abzug zu bringen: Abschreibungen mit 48 477 M (1896 40 601 M). Der Reingewinn beträgt 94 669 M (1896 105 629 M). Davon erhalten die Aktionäre $6^{1}/_{2}$ % Dividende (wie im Vorjahre).

Società Italiana Generale di Elettricità (Systema Edison), Milano. Der Aufsichtsrath der Mailänder Edison-Gesellschaft, welche im Januar 1897 das dortige Strassenbahnnetz übernommen, dessen Umwandlung in elektrischen Betrieb im December 1898 beendet sein muss, beschloss, der im März stattfindenden Hauptversammlung für das abgelaufene Geschäftsjahr 6 % Dividende vorzuschlagen.

Fragekasten.

Wer liefert Original-Manson Tape (Isolirband)?

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 26. Februar 1898.

Die Börse zeigte in der verflossenen Woche eine wesentlich beruhigtere Auffassung der Situation, wie am letzten Sonnabend und weisen die meisten Spekulationspapiere eine Erholung im Kurse auf. Lebhafteres Geschäft herrschte allerdings fast nur auf dem Bankenmarkt, wo besonders Diskonto-Kommanditantheile in lebhafter Hausse verkehrten, auf das etwas stark unwahrscheinliche Gerücht von dem Aufgehen der Firma S. Bleichröder in die Diskontogesellschaft. Nur zwei Märkte lagen matt und zwar Schweizer Bahnen auf die Annahme des Rückkaufgesetzes durch Volksabstimmung und andauernd amerikanische Bahnen infolge des kubanischen Konfliktes.

Der Geldmarkt ist leicht. Privatdiskont $2^{1}/_{8}$ %; Ultimogeld etwa $2^{7}/_{8}$ bis 3 %.

Der Markt der Industriewerthe liegt still, nur Strassenbahnen allgemein sehr fest, besonders

Berlin-Charlottenburger Strassenbahn bei allerdings nur sehr geringen Umsätzen, auch

Grosse Berliner Strassenbahn wieder erholt.

Der Aufsichtsrath der Grossen Leipziger Strassenbahn schlägt eine Dividende von 8 % (gegen 6 % im Vorjahr) vor.

Ein Konsortium unter Führung der Dresdener Bank hat 6 Millionen junger Aktien der Hannoverschen Strassenbahnen fest übernommen.

Continentale Ges. f. elektr. Unternehm. Nürnberg. Schwächer, da man die Dividende nur auf 6 % (wie im Vorjahre) schätzt.

General Electric Co. In Sympathie mit dem Markte schwächer bis $81^{3}/_{8}$ %.

Metalle. Chilikupfer: Fest auf Amerika Lstr. 50. 1. 3.
Blei: Stetig, Lstr. 12. 8. 9.
Zink: Unverändert, Lstr. 20. 10. —.
Zinn: Ebenfalls fest, Lstr. 64. 11. 3.
Kautschuk fein Para: Fest, 3 sh. $11\frac{1}{2}$.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 26. Februar 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2246) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 580. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Am 1. d. Mts. hat die Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft den elektrischen Betrieb auf der Strecke Alexanderplatz-Schöneberg eröffnet. Damit ist seitens der genannten Gesellschaft der erste definitive Schritt zur Umwandlung ihres ganzen Bahnnetzes für elektrischen Betrieb, die im Laufe von 3 bis 4 Jahren vollendet sein muss, gethan.

Den Aussenstehenden hat es in den letzten Jahren oft verwundert, dass Berlin den elektrischen Betrieb der Strassenbahnen noch nicht eingeführt hatte, während doch Deutschland sonst auf diesem Gebiete unter den europäischen Staaten die hervorragendste Stelle einnimmt; denn aus unserer kürzlich veröffentlichten Statistik ergiebt sich die Gesammtlänge der elektrischen Bahnen in Deutschland zu über 1500 km Gleis, während das an zweiter Stelle kommende Frankreich kaum den vierten Theil aufweist. Die Ursache, warum Berlin in dieser Beziehung von so vielen anderen Städten des Deutschen Reiches überflügelt wurde, ist in erster Linie darin zu suchen, dass derartige Umwälzungen um so schwerer sich vollziehen, je grösser die interessirten Körperschaften sind, und dass vielfach an maassgebenden Stellen eine Abneigung gegen die Zulassung des oberirdischen Fahrdrahtes in den architektonisch hervorragenden Strassenzügen der Reichshauptstadt bestand. Von vornherein sind die sämmtlichen Betheiligten sich vollkommen klar darüber gewesen, dass die Einführung des elektrischen Betriebes in allseitigem Interesse gelegen sei; die Schwierigkeiten, die überwunden werden mussten, waren aber hier grösser als anderswo, weshalb auch mehr Zeit zu ihrer Beseitigung erforderlich gewesen ist.

Aus financiellen Gründen konnte die Strassenbahngesellschaft an die Einführung des elektrischen Betriebes nur dann denken, wenn ihre Koncession verlängert würde, denn nur dann wäre es ihr möglich, die für die Umwandlung aufzuwendenden erheblichen Kapitalien ordnungsmässig zu amortisiren, ohne dass die bisherigen Aktien an Werth einbüssten. Die Stadt ihrerseits verlangte als Aequivalent für die Koncessionsverlängerung verschiedene Vortheile. Den Kardinalpunkt bildete in erster Linie, wie oben erwähnt, der Ausschluss der Oberleitung in den vornehmsten Strassenzügen.

Zur Zeit, als die ersten Verhandlungen über die Einführung des elektrischen Betriebes in Berlin eingeleitet wurden, bot sich technisch nur eine Möglichkeit, die letztgenannte Bedingung zu erfüllen, nämlich die Anlage unterirdischer Stromzuführung in den betreffenden Strassenzügen. Die Unterhandlungen hierüber wurden durch die Thatsache wesentlich erschwert, dass die Anlagekosten für unterirdische Stromzuführung erheblich grösser sind als für oberirdische Zuleitung. Erschwerend für die Entwickelung der Angelegenheit trat noch der Umstand hinzu, dass gegen die Einführung der unterirdischen Stromzuführung, die hauptsächlich für die verkehrsreichsten Strassen in Betracht kam, das Bedenken erhoben wurde, dass der allgemeine Verkehr während der Bauzeit erheblich beeinträchtigt werden würde.

Dass Verhandlungen, welche so weitgehende Interessen berühren und so vielseitige Verhältnisse berücksichtigen müssen, auch dann viel Zeit zu ihrer Ausreifung erfordern, wenn, wie es hier der Fall war, die sämmtlichen Interessenten das gleiche Ziel als erstrebenswerth anerkennen, liegt auf der Hand, und deshalb wäre es verfehlt, wenn man aus dem Umstande, dass der elektrische Betrieb in Berlin noch nicht allgemein eingeführt ist, den Schluss ziehen würde, dass die Angelegenheit nicht energisch betrieben worden sei.

Unter dem Druck der Nothwendigkeit, für die Gewerbeausstellung im Jahre 1896 die Verkehrswege nach Treptow leistungsfähiger zu gestalten, einigten sich die Stadtverwaltung und die Grosse Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft schliesslich dahin, zwei nach Treptow führende Linien für elektrischen Betrieb mit theilweise oberirdischer und theilweise unterirdischer Stromzuführung einzurichten. Gleichzeitig erlangte die Firma Siemens & Halske die Koncession für eine Linie vom Centrum der Stadt nach der Ausstellung ebenfalls mit theilweise ober- und unterirdischer Stromzuführung. Der elektrische Betrieb dieser Strecken galt als Versuch, durch welchen erprobt werden sollte, ob diese Stromzuführungsart für die Berliner Verhältnisse geeignet sei.

Etwa um dieselbe Zeit, als die Angelegenheit so weit gediehen war, hatte die Fabrikation von transportablen Akkumulatoren sich derart entwickelt, dass es möglich schien, ein grösseres Bahnnetz nach dem sogenannten gemischten System zu betreiben; infolgedessen entschlossen sich die Städte Hannover und Dresden, Versuche mit diesem Betriebssystem anzustellen, und als die Versuche sowohl in technischer wie auch in wirthschaftlicher Hinsicht befriedigend ausfielen, wurde diese Betriebsart in den genannten Städten in grösserem Umfange eingeführt.

Das gemischte System, welches eine zweite Möglichkeit bot, der für Berlin als unerlässlich aufgestellten Bedingung gerecht zu werden, gewisse Strassenzüge von der Anbringung oberirdischer Leitungen zu verschonen, fand bei der Stadtverwaltung günstige Aufnahme, weil durch dasselbe umfangreiche Arbeiten in der Strasse vermieden wurden. Ausser den Bedenken dieser Art und denjenigen der Gesellschaft gegen die grösseren Anlagekosten für Strecken mit unterirdischer Zuführung hat wohl auch die Thatsache, dass auf den unterirdisch betriebenen Strecken der Grossen Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft wiederholt erhebliche Betriebsstörungen auftraten, dazu beigetragen, dass sowohl die Stadtverwaltung als auch die genannte Gesellschaft dem gemischten Betriebe den Vorzug gaben. Auf dieser Grundlage ist dann bald eine Vereinbarung über sämmtliche Punkte erzielt worden, sodass gegen Ende vorigen Jahres ein neuer Vertrag zwischen der Stadt und der Pferdebahngesellschaft vorlag. Nachdem die Angelegenheit so weit gediehen war, musste noch die landesherrliche Genehmigung eingeholt werden. Während die diesbezüglichen Schritte unternommen wurden, bereitete die Gesellschaft die Einführung des elektrischen Betriebes so weit vor, dass unverzüglich nach Eingang der Genehmigung des Kaisers an die Herstellung der Anlage geschritten werden konnte, welche dann nur wenige Monate erfordert hat, um schon am 1. März die erste Strecke Alexanderplatz-Schöneberg in Betrieb zu nehmen.

Wir werden in Kurzem ausführlichere Daten über die Umwandlung des ganzen Berliner Strassenbahnnetzes veröffentlichen; für heute begnügen wir uns mit den folgenden hauptsächlichen Angaben.

Kurz angedeutet, müssen sämmtliche Strecken in dem Stadtgebiete zwischen der Spree, Königgrätzer- und Lindenstrasse mittels Akkumulatoren betrieben werden. Hierzu kommen noch die Strecken durch die Potsdamerstrasse vom Leipziger Platz bis zur Bülowstrasse und durch die Lützow-

Digitized by Google

strasse von der Potsdamerstrasse bis über den Lützowplatz sowie zwei Strecken durch den Thiergarten. Alle übrigen Strecken ausserhalb des genannten Gebietes erhalten oberirdische Stromzuleitung. Von den 297,4 km Gleis der Grossen Berliner Strassenbahngesellschaft sollen 42 km, d. h. ca. 14% mit Akkumulatoren betrieben werden. Da viele Linien in das oben erwähnte Gebiet nicht hineinkommen, so wird nur ein Theil der bestehenden Betriebsstrecken mit Hinzuziehung von Akkumulatoren betrieben werden; bei diesen ist der Procentsatz der Akkumulatorenstrecke verschieden. Die neu eröffnete erste Strecke Alexanderplatz - Schöneberg wird von allen Strecken ungefähr den höchsten Procentsatz zeigen, nämlich 48%. Ausgehend vom Alexanderplatz fährt die Bahn mit Oberleitung durch die Königs- und Spandauerstrasse über den Molkenmarkt und durch die Gertraudtenstrasse bis zum Spittelmarkt (1,620 km) und von hier ab als Akkumulatorenstrecke durch die Leipziger- und Potsdamerstrasse bis zur Bülowstrasse (3,270 km); der Rest durch die Potsdamerstrasse und durch die Hauptstrasse in Schöneberg bis zum Endpunkt (1,950 km) hat wieder Oberleitung. Aus Betriebsrücksichten, um die erforderliche Beweglichkeit in der Disposition zu haben, wird für jede Wagengrösse nur eine Batteriegrösse vorgesehen, welche also im Stande sein muss, den Anforderungen auf derjenigen Linie, welche die längste Akkumulatorenstrecke aufweist, zu genügen, und zwar sind die Batterien so gross gewählt, dass der Wagen ohne Nachladung selbst unter den schwierigsten Verhältnissen die Akkumulatorenstrecke zweimal passiren kann, sodass es, wie es zuweilen durch Strassensperrungen und derlei bedingt wird, möglich ist, an irgend einer Stelle der Akkumulatorenstrecke umzukehren, ohne Gefahr zu laufen, dass die Akkumulatoren vorzeitig erschöpft werden.

Die soeben eröffnete erste Strecke gehört zu den verkehrsreichsten in Berlin; dementsprechend ist sie mit vierachsigen Wagen ausgerüstet worden, welche mit Batterie und vollbesetzt rund 16 t wiegen; das Gewicht der Batterie beträgt 2,6 t. Der Wagen, welcher 10,2 m lang ist, umfasst 28 Sitzplätze und 12 Stehplätze. Die Fahrgeschwindigkeit ist natürlich zunächst die gleiche wie die der Pferdebahnwagen, welche auf demselben Gleise fahren. Den Strom für den Betrieb liefert die Centrale Mauerstrasse der Berliner Elektricitätswerke.

Der rotirende Umformer.

Von **Charles Proteus Steinmetz**.

(*Schluss von S. 141.*)

Mit zunehmendem Abstande einer Armaturspule von der Mittelstellung d nimmt die Phasenverschiebung der beiden Ströme gegen einander zu und wird ein Maximum in den Armaturspulen, die den Zuleitungen zu den Gleitringen γ_1 und γ_2 anliegen, und ist alsdann $= \frac{\pi}{n}$.

Ist somit E = Gleichstromspannung und C = Gleichstrom, so lässt sich somit der resultirende Strom in einer von der Mittelstellung d um Winkel ω abstehenden Armaturspule durch die Gleichung darstellen:

$$c_0 = C'' \sin(\varphi - \omega) - \frac{C}{2},$$

wo $C'' = C' \sqrt{2}$ der Maximalwerth und

$$C' = \frac{C\sqrt{2}}{n \sin \frac{\pi}{n}}$$

der Effektivwerth des zugeführten Ringstromes ist und $\varphi = 2\pi N t$. Es ist somit, eingesetzt:

$$c_0 = \frac{C}{2} \left\{ \frac{4 \sin(\varphi - \omega)}{n \sin \frac{\pi}{n}} - 1 \right\}$$

der Momentanwerth des resultirenden Stromes.

Sein effektiver Werth ist sodann:

$$C_0 = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^\pi c_0^2 \, d\varphi}$$

$$= \frac{C}{2} \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^\pi \left\{ \frac{4 \sin(\varphi - \omega)}{n \sin \frac{\pi}{n}} - 1 \right\}^2 d\varphi}$$

$$= \frac{C}{2} \sqrt{\frac{8}{n^2 \sin^2 \frac{\pi}{n}} + 1 - \frac{16 \cos \omega}{n \pi \sin \frac{\pi}{n}}}.$$

Da $\frac{C}{2}$ der die Armaturspule eines Gleichstromgenerators von gleicher Leistung durchfliessende Strom ist, so ist

$$\gamma_0 = \left(\frac{C_0}{\frac{C}{2}} \right)^2 = \frac{8}{n^2 \sin^2 \frac{\pi}{n}} + 1 - \frac{16 \cos \omega}{n \pi \sin \frac{\pi}{n}}$$

das Verhältniss des Effektverlustes im Widerstande der Armaturspule eines n phasigen rotirenden Umformers zum Effektverluste in der Armaturspule derselben Maschine als Gleichstromgenerator.

Integrirt man nun über ω von 0 (Spule d) bis $\frac{\pi}{n}$, d. h. über die ganze Armaturabtheilung $a_1\, a_2$, so ergiebt sich

$$\Gamma = \frac{n}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{n}} \gamma_0 \, d\omega = \frac{8}{n^2 \sin^2 \frac{\pi}{n}} + 1 - \frac{16}{\pi^2}$$

als Verhältniss des gesammten Effektverlustes im Armaturwiderstande des rotirenden Umformers zum Effektverluste im Armaturwiderstande derselben Maschine als Gleichstromgenerator gleicher Leistung.

Für denselben Effektverlust im Armaturwiderstande und somit dieselbe Temperaturerhöhung der Armaturspulen lässt sich somit der gelieferte Gleichstrom des rotirenden Mehrphasenumformers und somit seine Leistung erhöhen gegenüber dem derselben Maschine als Gleichstromgenerator im Verhältniss $\frac{1}{\sqrt{\Gamma}}$.

Für n Zahlenwerthe eingesetzt ergiebt:

Maschinentype	n	Γ	Leistung bei gleichem Effektverluste in den Armaturspulen
Gleichstromgenerator .	—	1,00	1,00
Einphasenumformer . .	2	1,37	0,85
Dreiphasenumformer .	3	0,555	1,34
Vierphasenumformer .	4	0,37	1,64
Sechsphasenumformer .	6	0,26	1,96
Zwölfphasenumformer .	12	0,20	2,24
∞ Phasenumformer [1]) .	∞	0,187	2,31

[1]) Das heisst rotirender Umformer mit ebenso vielen Gleitringen wie Kommutatorsegmenten pro Polpaar. Eine solche Maschine ist der von Leblanc vorgeschlagene Wechselstrom-Gleichstromumformer.

Die Armaturreaktion des rotirenden Umformers ist die Resultante der Armaturreaktion der Maschine als Gleichstromgenerator und als Synchronmotor. Stehen die Kommutatorbürsten rechtwinkelig zu den Feldspulen, d. h. ohne Verschiebung — wie dies in rotirenden Umformern fast ausnahmslos der Fall ist — so besteht die Gleichstrom-Armaturreaktion in einer Polarisation rechtwinkelig hinter der Richtung des Feldmagnetismus. Die der Energiekomponente des Synchronmotor-Wechselstromes zugehörige Armaturreaktion besteht in einer Polarisation rechtwinkelig vor der Richtung des Feldmagnetismus und ist somit der Gleichstrom - Armaturreaktion entgegengesetzt gerichtet.

Sei m = gesammte Windungszahl der Armatur des (zweipoligen) rotirenden Umformers und C die Gleichstromstärke. Die Zahl der Serienwindungen von Bürste zu Bürste ist sodann $= \frac{m}{2}$, und somit die gesammte Ampèrewindungszahl der Gleichstrompolarisation $= \frac{m}{2}\, C$. Diese Ampèrewindungen magnetisiren aber nicht alle in gleicher Richtung, sondern sind gleichmässig über die Oberfläche der Armatur vertheilt, sodass ihre resultirende magnetisirende Wirkung nur gleich

$$F = \frac{m\,C}{2} \text{ Mittel} \left[\cos \right]_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}}$$

ist und da

$$\text{Mittel} \left[\cos \right]_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} = \frac{2}{\pi}$$

ist, so ist

$$F = \frac{m\,C}{\pi} = \text{Gleichstrom-Armaturreaktion}$$

des rotirenden Umformers oder Gleichstromgenerators.

In dem n phasigen rotirenden Umformer ist die Armaturwindungszahl pro Phase $= \frac{m}{n}$. Der Strom pro Phase oder Ringstrom, d. h. der zwischen benachbarten Gleitringen fliessende Strom ist

$$C' = \frac{\sqrt{2}\, C}{n \sin \frac{\pi}{n}},$$

somit die Ampèrewindungen pro Phase

$$\frac{m\, C'}{n} = \frac{\sqrt{2}\, m\, C}{n^2 \sin \frac{\pi}{n}}.$$

Diese Ampèrewindungen sind indessen gleichfalls nicht gleichgerichtet, sondern sind über $\frac{1}{n}$ des Umfanges der Armatur vertheilt, sodass ihre Resultante ist

$$f' = \frac{m\, C'}{n} \text{ Mittel} \left[\cos \right]_{-\frac{\pi}{n}}^{+\frac{\pi}{n}}$$

und da

$$\text{Mittel} \left[\cos \right]_{-\frac{\pi}{n}}^{+\frac{\pi}{n}} = \frac{n}{\pi} \sin \frac{\pi}{n},$$

so ist

$$f' = \frac{\sqrt{2}\, m\, C}{\pi\, n}$$

Digitized by Google

die resultirende Polarisation, in effektiven Ampèrewindungen, pro Phase des *n* phasigen rotirenden Umformers.

Wenn *n* unter gleichen Winkeln zu einander stehende Magnetisirungsspulen von den *n* Phasen eines *n* phasigen Systems erregt werden, und f' die magnetomotorische Kraft pro Spule ist, in effektiven Armaturwindungen, so ist die resultirende magnetomotorische Kraft der *n* Spulen von konstanter Intensität

$$F' = \frac{n}{\sqrt{2}} f',$$

und synchroner Rotationsbewegung, d. h. von konstanter Richtung im Raume, wenn die *n* Spulen synchron rotiren, wie dies mit den Armaturspulen des rotirenden Umformers der Fall ist.[1])

Die Gesammtpolarisation der *n* Phasen des rotirenden Umformers ist somit

$$F' = \frac{n}{\sqrt{2}} f' = \frac{m\,C}{\pi},$$

d. h. die der Energiekomponente des Wechselstromes im rotirenden Umformer zugehörige Armaturreaktion ist gleich, aber entgegengesetzt zu der Armaturreaktion des Gleichstromes und die resultirende Armaturreaktion somit = 0.

Der rotirende Umformer hat somit keine Armaturreaktion ausser der Reaktion der geringen Energiekomponente des die inneren Verluste liefernden Synchronmotor-Wechselstromes, welche im Allgemeinen vernachlässigbar ist, und der Armaturreaktion der wattlosen Komponente des Wechselstromes, falls eine solche existirt.

Da die Armaturreaktion der Energiekomponente des Synchronmotor-Wechselstromes in einer Armaturpolarisation besteht, die der Feldmagnetisirung um 90° voraneilt, so folgt, dass die Armaturreaktion eines der EMK um 90° nacheilenden wattlosen Stromes der Feldmagnetisirung gleichgerichtet ist, d. h. magnetisirend wirkt, und die Armaturreaktion eines der EMK um 90° voraneilenden wattlosen Stromes der Feldmagnetisirung entgegengesetzt gerichtet ist, d. h. entmagnetisirend wirkt.

Das heisst, im rotirenden Umformer tritt unter Belastung keine Verzerrung des Magnetfeldes auf, und überhaupt keine Armaturreaktion, wenn der Wechselstrom mit der EMK in Phase ist, dagegen eine Entmagnetisirung mit phasenverfrühtem, eine Magnetisirung mit phasenverspätetem Wechselstrome.

Ist somit der Wechselstrom phasenverspätet, so muss bei gleicher EMK die Felderregung niedriger sein, und wenn der Wechselstrom voraneilt, muss die Felderregung höher sein, wie wenn der Wechselstrom mit der EMK in Phase ist, und umgekehrt, wird im rotirenden Umformer — ebenso wie im Synchronmotor — bei gegebener Klemmenspannung durch Erhöhung der Felderregung ein Voraneilen, durch Erniedrigung der Felderregung ein Nacheilen des Wechselstromes erzeugt.

Bei voraneilendem Strome wirkt bekanntlich die Selbstinduktion von Stromleitung und Transformatoren spannungserhöhend, bei nacheilendem Strome spannungserniedrigend im Vergleich mit phasengleichem Strome.

Bei genügender Selbstinduktion in Leitung und Transformatoren liefert somit Veränderung der Felderregung des rotirenden Umformers ein Mittel, die Spannung eines Wechselstromsystems zu kontrolliren und z. B. konstante Spannung oder selbst mit der Belastung zunehmende Spannung an den Gleichstromkommutatorbürsten zu erhalten bei konstanter Generatorklemmenspannung oder selbst konstanter Felderregung des Generators und Zuführungsleitungen von bedeutendem Widerstande. Diese Eigenschaft des rotirenden Umformers wird in ausgedehntem Maasse verwendet zur automatischen Spannungsregulirung in Kraftübertragungssystemen vermittelst Nebenschluss und Hauptstromfeld im rotirenden Umformer. Wo eine Spannungsregulirung in weiten Grenzen — 20 % und mehr — verlangt wird und die Selbstinduktion der Leitung nicht sehr bedeutend ist, muss unter Umständen Selbstinduktion künstlich zugeführt werden. Wir haben hier somit einen Fall, wo Selbstinduktion im Wechselstromkreise nicht, wie gewöhnlich, nachtheilig, sondern im Gegentheil wünschenswerth und sogar nothwendig ist.

Da Gleichstrom- und Wechselstromarmaturreaktion bei Phasengleichheit sich gegenseitig aufheben, so ist die mit zunehmender Belastung für konstante Klemmenspannung nothwendige Erhöhung der Felderregung im rotirenden Umformer ganz unbedeutend im Vergleich mit dem Gleichstromgenerator und nur eine geringe Zunahme zur Ueberwindung des Spannungsabfalles im Armaturwiderstande nöthig. Ein Hauptstromfeld im rotirenden Umformer ist daher nur nothwendig zur Spannungskontrollirung mittels Phasenverschiebung, nicht aber zur Ueberwindung der — nicht vorhandenen — Armaturreaktion. Gleichzeitig lässt sich infolge der Abwesenheit einer Verzerrung des Magnetfeldes im rotirenden Umformer eine weit höhere Gleichstromarmaturreaktion verwenden, wie in Gleichstromgeneratoren.

Da der Wechselstrom im rotirenden Umformer magnetisirend oder entmagnetisirend wirken kann, je nach seiner Phasenstellung, so lässt sich bei konstanter Wechselstrom-Klemmenspannung die Felderregung in weiten Grenzen ändern, ohne nennenswerthe Aenderung der Gleichstrombürstenspannung, und im extremen Falle, in den rotirenden Umformer von sehr hoher Armaturreaktion und schwacher Feldintensität kann Vollbelastung und Ueberlastung geführt werden ohne jede Felderregung.

Solche rotirenden Umformer ohne jede Felderregung sind Reaktionsmaschinen, d. h. die gesammte Felderregung wird durch die Armaturreaktion geliefert. Sie sind etwas einfacher in ihrer Konstruktion, infolge der Abwesenheit von Feldspulen, haben aber den Nachtheil, dass sie keine automatische Kontrolle der Spannung durch Aenderung der Felderregung und somit Aenderung der Phasenverschiebung gestatten und immer mehr oder weniger phasenverspäteten Strom den Wechselstromlinien entnehmen, d. h. auf das Wechselstromnetz dieselbe Rückwirkung ausüben wie Induktionsmotoren, die wie bekannt viel nachtheiliger sind wie Synchronmotoren.

Die vorangehende Diskussion bezieht sich auf die resultirende Armaturreaktion des rotirenden Umformers. Infolge der Verschiedenheit der Wellengestalt des den Armaturspulen zugeführten Wechselstromes und des denselben entnommenen und den Gleichstrom liefernden rechtwinkligen Stromes tritt ein magnetischer Sekundäreffekt höherer Ordnung und oscillirender Natur auf.

Die Gestalt des die Armaturspulen durchfliessenden Differentialstromes wechselt von Spule zu Spule, wie in Fig. 11 u. 13 S. 140 u. 141 gezeigt, und übt somit auf die der Armatur zugekehrte Polobertläche eine periodisch wechselnde magnetische Einwirkung aus, welche im *n*-phasigen Umformer *n*-mal die Frequenz des zugeführten Wechselstromes hat, wenn *n* eine ungerade, $\frac{n}{2}$ mal, wenn *n* eine gerade Zahl ist.

Im mehrphasigen Umformer ist diese oscillirende Magnetisirung als Armaturreaktion gewöhnlich zu vernachlässigen, macht dagegen Laminirung der Feldpole oder wenigstens ihrer Polschuhe wünschenswerth, zur Vermeidung von Energieverlust und Erhitzung durch Wirbelströme in den Feldpolen.

Der Mehrphasenumformer läuft von selber an, d. h. wenn ihm Mehrphasenstrom zugeführt wird; bei Stillstand setzt er sich in Bewegung und läuft zu Synchronismus empor. Die EMK zwischen den Kommutatorbürsten ist beim Anlaufe wechselnd mit der Frequenz der Schlüpfung hinter Synchronismus, und ein Voltmeter oder Glühlampen, zwischen die Kommutatorbürsten geschaltet, geben daher durch ihre periodische Variation die Annäherung an Synchronismus an. Beim Anlauf ist das Maschinenfeld geöffnet oder wenigstens stark geschwächt.

Die Anlaufszugkraft des mehrphasigen rotirenden Umformers ist im wesentlichen ein Hysteresiseffekt und ist dies vollständig in Maschinen mit laminirten Feldpolen, während in Maschinen mit massiven Feldpolen Wirbelströme in den Polschuhen zur Anlaufszugkraft beitragen, gleichzeitig aber durch ihre entmagnetisirende Wirkung die hysteretische Anlaufszugkraft vermindern. Die Zugkraft ist erzeugt durch die Anziehung der die Armatur durchfliessenden Wechselströme successiver Phasen auf den von der vorhergehenden Phase hinterlassenen remanenten Magnetismus, oder die von der vorhergehenden Phase inducirten Wirbelströme. Dieselbe ist nothwendiger Weise gering und die Maschine läuft nur bei Leerlauf oder geringer Belastung an. In dieser Beziehung ist dieselbe vollständig dem Synchronmotor gleich.

Im Moment des Anlaufs wirkt die Feldspule wie eine Sekundärspule eines Transformators mit den Armaturwindungen als Primärspule, und da die Anzahl der Feldwindungen gewöhnlich viel grösser ist, wie die der Armaturwindungen, so werden im Momente des Anlaufs im Felde hohe elektromotorische Kräfte inducirt, gelegentlich bis 4000 — 6000 V. Es müssen somit gewöhnlich Vorkehrungsmaassregeln getroffen werden, dieselben unschädlich zu machen oder ihr Auftreten zu verhindern.

Der Mehrphasenumformer kann gleichfalls als Wechselstromgenerator benutzt werden, wenn mechanisch angetrieben, und liefert alsdann entweder Wechselstrom oder Gleichstrom oder beides in entsprechende Stromleitungen. Offenbar sind in diesem Falle die Gleichstrom- und die Wechselstromarmaturreaktion gleichgerichtet, heben sich somit nicht gegenseitig auf und eine bedeutende Erhöhung der Felderregung mit zunehmender Belastung wird somit nothwendig. Im Allgemeinen ist jedoch eine derartige Benutzung des rotirenden Umformers weniger wünschenswerth, da im Wechselstromgenerator eine verschiedene Armaturwindung und im Gleichstromgenerator eine niedrigere Periodenzahl der im rotirenden Umformer verwandten vorzuziehen ist.

Wenn als Umformer von Gleichstrom zu Wechselstrom benutzt, heben sich im rotirenden Umformer die beiden Armaturreaktionen gleichfalls auf, und die Maschine hat keine resultirende Armaturreaktion. In diesem Falle muss indessen auf die Phasenverschiebung der Wechselstrombelastung Rücksicht genommen werden. Als Umformer von Wechselstrom zu Gleichstrom

[1]) „Theory and Calculation of Alternating Current Phenomena", S. 354 von Charles P. Steinmetz, Verlag der „Electrical World", New York

Digitized by Google

ist die Rotationsgeschwindigkeit der Maschine konstant und durch die Periodenzahl bedingt. Als Umformer von Gleichstrom zu Wechselstrom dagegen variirt die Geschwindigkeit — und somit die Periodenzahl der gelieferten Wechselströme — mit der Feldintensität wie in jedem Gleichstrommotor. Da aber in einem Wechselstromgenerator die Feldintensität durch den Phasenwinkel des Wechselstromes stark beeinflusst wird und ein phasenverspäteter Strom die Felderregung erniedrigt, ein phasenverfrühter Strom dieselben erhöht, so folgt, dass, wenn ein Gleichstrom-Wechselstromumformer plötzlich mit einem phasenverspäteten Wechselstrom belastet wird, infolge der Reducirung der Felderregung durch die Wechselstrom-Armaturreaktion die Geschwindigkeit der Maschine zunehmen wird, und bei plötzlich wechselnder induktiver Belastung ist in einem solchen Falle daher Vorsicht nothwendig, um die Geschwindigkeit der Maschine nicht in gefährlichem Maasse anwachsen zu lassen, sondern durch Aenderung der Felderregung konstant zu erhalten.

Der grössere Theil der vorangehenden Erörterungen bezieht sich augenscheinlich auf den Mehrphasenumformer. In Einphasenumformern heben sich die Gleichstrom- und Wechselstrom-Armaturreaktionen nicht gegenseitig auf, da die letztere pulsirender Natur ist und zwischen 0 und einem Maximum variirt, das gleich der doppelten Gleichstromreaktion ist. Infolge dessen ist die resultirende Armaturreaktion eines Einphasenumformers wechselnder Richtung und ändert sich mit der doppelten Periodicität des zugeführten Wechselstromes zwischen einem positiven und einem negativen Maximum, das gleich der Gleichstrom-Armaturreaktion ist. Das resultirende Magnetfeld oscillirt daher mit doppelter Periodicität und ergiebt damit — abgesehen von der Nothwendigkeit laminirter Feldpole — eine magnetische Disposition, die für funkenlose Kommutirung sehr ungünstig ist. Selbst der von der Maschine gelieferte Gleichstrom ist etwas pulsirend.

Offenbar läuft der Einphasenumformer nicht von selber an.

Infolgedessen ist, mit Ausnahme geringer Grössen, der Einphasenumformer nicht wünschenswerth und es ist vorzuziehen, einen Gleichstromgenerator mittels eines Einphasensynchron- oder Induktionsmotors anzutreiben.

Versuche mit dem Synchronographen auf Linien der Englischen Telegraphenverwaltung.[1])

Von A. C. Crehore und G. O. Squier.

Im April 1897 wurden in einem Vortrage vor dem American Institute of Electrical Engineers die allgemeinen Principien des Synchronographen und die bis dahin mit ihm ausgeführten Versuche erläutert („ETZ" 1897 S. 399 u. ff.). Seit dieser Zeit hat sich Gelegenheit geboten, auf Leitungen von erheblicher Länge und mit vertheilter Kapacität Versuche anzustellen. Diese fanden auf Schleifenleitungen verschiedener Länge im General Post Office zu London statt, wo sowohl der Geber wie der Empfänger untergebracht waren.

Zu den Versuchen verwendeten wir eine Wechselstrommaschine für hohe Wechselzahl, welche annähernd reine Sinuswellen von 50 bis 720 vollen Perioden gab; Telegraphenleitungen, deren KR zwischen 0 und 261 000 lag, Widerstände von 0 bis 10 000 Ω, ferner ein künstliches Seekabel, das bis auf 1% mit einem wirklichen von 180 Knoten Länge übereinstimmte, dazu Wheatstone'sche Sender und Empfänger in der neuesten Ausführung.

Die grösste verwendete Leitungsschleife hatte 1007 engl. Meilen Länge, nämlich von London über Aberdeen, Edinburg nach London zurück, und zwar beide Zweige der Schleife auf getrennten Gestängen. Die Leitung bestand streckenweise aus Eisen und enthielt 48 Meilen Erdkabel; ihr KR war 261 000.

Im Verlaufe der Versuche mit den verschiedenen Apparaten ergab sich, dass man den Wheatstone-Empfänger ohne Weiteres durch den Synchronographsender betreiben konnte. Ueber die längste der zur Verfügung stehenden Leitungen wurde darauf ein vergleichender Versuch mit den beiden Senderapparaten gemacht, der das überraschende Resultat hatte, dass der Synchronographsender einen Wheatstone-Empfänger fast dreimal so schnell wie der Wheatstone-Sender betreiben kann, und zwar auf jeder Leitung, vorausgesetzt, dass die mechanischen Theile des Empfängers noch mitkommen können.

Im gewöhnlichen Betriebe liegen in der Linie London-Aberdeen zwei Uebertragungen, um die Geschwindigkeit zu vergrössern; dagegen wurde der Wheatstone-Empfänger mit dem Synchronographsender auf derselben Leitung ohne jede Uebertragung mit der höchsten erreichbaren mechanischen Geschwindigkeit betrieben. Auf diese Weise würde es ermöglicht werden, im ganzen Bereiche der britischen Inseln die Wheatstone-Apparate unter Einhaltung der Geschwindigkeit ohne Uebertragungen zu betreiben.

Aus den Versuchen geht als besonders wichtiges Resultat hervor, dass die Sinuswelle wahrscheinlich allen anderen Wellenformen bei Weitem überlegen ist, ob es sich um grosse oder kleine Geschwindigkeit handle.

Der bei diesen Versuchen benutzte Senderapparat war fast derselbe, wie der in den früheren Mittheilungen beschriebene. Die automatische Stromgebung erfolgte mit Hülfe eines entsprechend hergerichteten Papierstreifens, der auf den Rand einer grossen Metallscheibe aufgeklebt war; diese wurde, wie früher beschrieben, von der Welle der Wechselstrommaschine durch ein Getriebe mitgenommen.

Um bei mehreren recht verschiedenen Periodenzahlen arbeiten zu können, benutzten wir auch hier die schon erwähnte Pupin'sche Wechselstrommaschine, welche durch einen aus einem Vertheilungsnetze gespeisten Elektromotor angetrieben wurde. Die Maschine hat vier verschiedene Feldmagnete mit 18, 22, 26 und 30 Polen. Die Geschwindigkeit des Motors konnte zwischen sehr weiten Grenzen geändert werden, und ebenso die Felderregung der Wechselstrommaschine, sodass wir mit fast beliebiger Wechselzahl und Spannung arbeiten konnten; nöthigenfalls wurden noch Transformatoren benutzt. Bei den allergrössten Geschwindigkeiten diente ein chemischer Schreibtelegraph nach Delany als Empfänger.

Zunächst, am 8. August, wurde eine Leitung von London über Leeds nach Newcastle-on-Tyne und über York nach London zurück benutzt. In der Schleife, also ohne Benutzung der Erde, konnte man mit dem chemischen Empfänger die Telegramme noch bei 1304 Polwechseln in der Sekunde aufnehmen. Dabei hatte der Motor 2608 U. p. M. zu machen und wir konnten bloss deshalb nicht noch höher gehen, um nicht die Maschine zu gefährden. Mit Erde, wobei $KR = 81\,518$, kamen wir bis zu 330 Polwechseln.

Eine zweite längere Linie ging von London über Leeds nach Glasgow und über Edinburg, Newcastle und York nach London zurück. Ohne Erde hatte diese ein $KR = 31\,771$ und wir erreichten auf ihr wieder die höchste zulässige Geschwindigkeit von 1304 Polwechseln. Ein dämpfender Einfluss der Leitung war noch nicht wahrnehmbar, vielmehr kamen die Zeichen vollkommen klar an. Der Versuch, dieselbe Leitung mit Erde zu betreiben, gelang deshalb nicht, weil wir damals noch keinen Transformator hatten, um bei der erforderlichen geringen Geschwindigkeit der Maschine eine genügend hohe Spannung zu erzeugen. Vor den weiteren Versuchen wurde ein geeigneter Transformator beschafft, um auch für noch höhere KR die erforderliche Spannung abgeben zu können.

Um sich zu überzeugen, dass die Ströme thatsächlich über Glasgow durch den Draht flossen und nicht etwa irgendwo unterwegs überirrten, wurde die Leitung in Glasgow für fünf Minuten getrennt. Vor und nach dieser Zeit kamen die Zeichen gut an, während der Unterbrechung war dagegen nicht das Mindeste zu erhalten.

Wie erheblich der Einfluss der Kapacität in oberirdischen Leitungen ist, zeigte sich bei diesen Versuchen daran, dass, wenn man plötzlich die Erdleitung einschaltete, wodurch die Kapacität um das Vierfache sich erhöhte, der Motor unter der Belastungsänderung regelmässig langsamer lief.

Am 12. August wurde der Synchronograph mit dem Wheatstone-Empfänger, zunächst auf Leitungen ohne Kapacität, probirt; derselbe sprach ohne Weiteres auf die Wechselströme der Maschine an. Darauf wurden die vorbereiteten Depeschen abgesendet und aufgenommen, und zwar auf zwei verschiedenen Orten. Zuerst galten, wie in den früher beschriebenen Versuchen, die Zwischenräume, welche zwischen den regelmässigen Marken entstanden, als Punkte und Striche, also das Fehlen einer Marke bedeutete einen Punkt, das Fehlen von zwei oder drei Marken einen Strich. Im zweiten Falle galten die Marken selbst als Punkte und Striche. Da die Marken regelmässig auf einander folgen, so erfährt das Auge keine Schwierigkeit, die Striche als solche zu lesen, wenn sie auch aus zwei oder drei getrennten Marken statt eines zusammenhängenden Striches bestehen; man achtet mehr auf die Länge des Zeichens, als darauf, ob der Strich aus einem einzigen Zuge besteht.

Aus diesen Vorversuchen ergab sich also, dass die Ströme mit dem Wheatstone'schen Empfänger im Laboratorium schneller aufgenommen werden konnten, wenn sie mit dem Synchronographen, als wenn sie mit dem Wheatstone'schen Sender gegeben werden. Nachdem dies festgestellt war, wünschte der Vertreter der Telegraphenverwaltung, die Messungen noch weiter auszudehnen, und zwar, den Synchronograph mit dem Wheatstone-Empfänger zusammen auf Leitungen sehr grosser Länge zu verwenden, deren Sprechgeschwindigkeit durch die elektrischen Eigenschaften beschränkt wird.

Wir hatten dazu zunächst die Konstanten des Wheatstone-Empfängers festzustellen. Die Selbstinduktion wurde aus dem scheinbaren Widerstand bestimmt zu 0,875 Henry für eine einzelne und 3,46 Henry für die hintereinander geschalteten Wickelungen. Gegeneinander geschaltet ergaben sie 0,187 Henry. Werden die Wickelungen parallel geschaltet, so haben sie die Selbstinduktion einer einzelnen. Aus diesen Zahlen ergiebt sich, dass für einen Wechselstrom von 650 Perioden der induktive Widerstand der Wickelung (Reaktanz) viel grösser, als der Ohm'sche

[1]) Nach „The Electrical World".

Digitized by Google

Widerstand ist, und zwar sowohl für Parallel- als Reihenschaltung 22,75-mal so gross. Wird der Empfänger mit wechselnden Strömen betrieben, wie im Wheatstone-System, oder mit Wechselströmen, so kommt es wesentlich auf den scheinbaren Widerstand, die Impedanz an, während der Ohm'sche nicht viel ausmacht.

Bei den Versuchen wurde der meist beim Wheatstone gebrauchte Widerstand nebst Kondensator im Nebenschluss (zur Ausgleichung der Selbstinduktion) fortgelassen und der Kondensator direkt dem Wheatstone parallel geschaltet. Es entsteht dadurch ein Stromkreis mit Resonanz und bei zweckmässiger Bemessung des Kondensators lässt sich der Strom im Empfänger sehr verstärken, sogar grösser machen, als der Strom in der Leitung ist. Allerdings ist die Grösse des Kondensators, bei welcher die Wirkung ein Maximum ist, für die verschiedenen Schwingungszahlen verschieden; kennt man aber die Konstanten, so lässt sich für jede Wechselzahl die erforderliche Kapacität leicht berechnen. Es kommt übrigens nicht sehr viel auf genaue Abgleichung an; derselbe Kondensator eignet sich ganz gut für ziemlich verschiedene Geschwindigkeiten.

Die Maximalgeschwindigkeit des Wheatstone auf Leitungen mit geringem KR ist nun ungefähr 600 Worte in der Minute; sie kommt ungefähr der mechanisch überhaupt erreichbaren gleich, welche durch die Trägheit der beweglichen Theile, das Spritzen der Tinte und a. m. in dieser Höhe begrenzt wird.

Auf oberirdischen Kupferdrahtleitungen mit einem KR von ungefähr 30000 erreicht der Apparat nur noch 400 Worte, und wenn die Leitung noch länger ist, müssen Uebertragungen eingeschaltet werden, um dieselbe Geschwindigkeit noch aufrecht zu erhalten. Eine Geschwindigkeit von 400 Wörtern in der Minute ist in England im gewöhnlichen Wheatstone-Betriebe die Regel, während man in den Vereinigten Staaten im gewöhnlichen Betriebe nicht über 200 Worte hinauskommt.

Die Geschwindigkeit bei Verwendung des Synchronographen als Sender mit dem chemischen Bande als Empfänger würde noch grösser sein, als mit dem Wheatstone, weil dabei alle Elemente, Striche wie Punkte, aus gleich langen Zeichen bestehen. Da auch keine mechanische Grenze besteht, würde die erreichbare Geschwindigkeit über 600 Worte weit hinausgehen und bis in die tausend Worte hinein reichen. Wir können darüber aber keine Angaben machen, weil die bisherigen Versuche die Gesetze für eine derartige Kombination von Instrumenten noch nicht aufgeklärt haben.

Wir haben Versuche dieser Art auf dem künstlichen Kabel des Post-Office angestellt. Das Kabel entspricht bis auf 1°/₀ Genauigkeit den wirklichen Kabeln, die England mit dem Kontinent, Irland u. A. verbinden. Es besteht aus 60 Unterabtheilungen, deren jede nach Widerstand und Kapacität einem Kabelstück von drei Knoten entspricht. Die ganze Einrichtung, welche also 180 Knoten entspricht, hat 60 Mikrofarad und $60 . 33 = 1980\ \Omega$, also $KR = 118800$. Die Kapacität ist in der Weise vertheilt, dass man längs des Widerstandes die Kondensatoren in gleichmässigen Abschnitten angeschlossen hat. Wir konnten durch dies Kabel bei 110 V mit 187,2 Wechseln in der Sekunde telegraphiren, mit dem Synchronograph als Sender und dem chemischen Empfänger. Beamte des Post-Office machten darauf eine Probe mit dem Wheatstone-System und erreichten 120 Worte in der Minute, entsprechend 144 Wechseln in der Sekunde. Die Berechnung der Wortzahl aus derjenigen der Wechsel in der Sekunde beruht auf der durch eine langjährige Erfahrung der britischen Verwaltung festgestellten Zahl, dass 36 volle Cyklen (72 Wechsel) beim Wheatstone auf ein Wort gehen.[1])

Diese Zahl ist allgemein bei der Vergleichung der Geschwindigkeiten angewendet worden, sodass also die Vergleichszahlen unabhängig sind von der für einen Strich erforderten Länge, sogar von dem verwendeten Schriftsystem.

Auf Grund der bisherigen Erfahrungen gingen wir dann zu weiteren Versuchen an Leitungen über, um die für jede Leitung erreichbare Geschwindigkeit für folgende Systeme festzustellen:

1. Wheatstone-Sender und -Empfänger;
2. Synchronograph und Wheatstone-Empfänger;
3. Synchronograph und chemischer Empfänger.

Dazu wurden noch zwei Leitungen bereitgestellt, die jede mit und ohne Erde gebraucht wurden. Eine davon war eine Schleife von London über York und Leeds nach London, mit den Werthen $R = 2785$, $K = 11,95$, also KR mit Erde 33257 und ohne Erde 8314.

Im letzteren Falle gab der Synchronograph mit dem Wheatstone 666 Worte in der Minute, bei 533 Wechseln in der Sekunde.[2]) Die Wickelungen des Empfängers waren dabei parallel geschaltet und ohne Kondensator; die Spannung war 175 V. Hier ist also die mechanische Grenze der Leistungsfähigkeit des Empfängers erreicht, während die Leitung selbst noch höhere Geschwindigkeit zulassen würde. Der Versuch zeigte klar, wie sehr die Regelmässigkeit, Gleichmässigkeit und die besondere Form der Sinuswellen die Leistungsfähigkeit des Wheatstone-Apparates hoben.

Mit dem chemischen Empfänger konnte die Geschwindigkeit bis zu 1446 Wechseln in der Sekunde gesteigert werden.

Wurde die Leitung mit Erde betrieben, so ergab das reine Wheatstone-System 360 Worte in der Minute bei 100 V; der Synchronograph als Sender gab bei 200 V 540 Worte; die Wickelungen des Empfängers waren parallel geschaltet und ein Kondensator darangelegt. Eine Grenze wurde dabei nicht erreicht.

Wir schalteten dann die längste Leitung von 1097 englischen Meilen ein, welche von London über York und Edinburg nach Aberdeen und über Glasgow und Leeds zurück verlief. Ein Theil der Leitung nördlich von Edinburg bestand aus Eisendraht, hin und zurück an demselben Gestänge. Ohne Erde war $KR = 65304$.

Wheatstone-Sender und -Empfänger sandten darüber bei 100 V 185 Worte in der Minute. Mit dem Synchronograph als Sender stieg die Leistung auf 580 Worte bei 215 V. Der chemische Empfänger arbeitete noch bei der maximalen zulässigen Geschwindigkeit der Wechselstrommaschine von 1446 Wechseln in der Sekunde.

Dies Ergebniss war höher, als wir nach den Vorversuchen vorausgesagt hatten. Um die Ursache festzustellen, wurde die Leitung in Aberdeen getrennt, wobei trotzdem Schrift ankam. Wurde sie indessen in Aberdeen wiederhergestellt und in Glasgow getrennt, so kam nichts an. Nach unserer Ansicht beruht also die erhöhte Geschwindigkeit auf induktiven Wirkungen in dem Theile der Leitung jenseits Glasgow, wo die Eisenleitung hin und her an demselben Gestänge lief.

[1]) Diese Zahl erscheint etwas hoch, da z. B. das deutsche Normalwort „Berlin" sammt dem Abstand bis zum nächsten Worte nur 28 volle Cyklen (Punkt und Zwischenraum) bei Wheatstone-Schrift erfordert. Anm. d. Ref.

[2]) Es scheint hier ein Rechenfehler vorzuliegen; diese Zahl giebt nur 24 volle Cyklen für ein Wort.

Mit Erde, bei $KR = 261215$, erreichten wir mit einem Wheatstone bei 100 V eine Geschwindigkeit von 46 Worten in der Minute. Mit dem Synchronograph als Sender brachte es der Wheatstone auf 135 Worte in der Minute bei 85 V. Die Wickelungen waren in Reihe und mit einem Kondensator von 5,75 Mikrofarad parallel geschaltet.

Br.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Reproduktion des Diamants.

Von Quirino Majorana. (Ber. der Accademia dei Lincei, physik., math. u. naturwiss. Klasse, 15. Aug. 1897.)

Die Methode, nach welcher es dem Verfasser gelang, aus Kohlenstoff künstliche Diamanten zu erzeugen, ist im Princip diejenige von Moissan: Anwendung einer sehr hohen Temperatur und eines grossen Druckes. Erstere erzeugte er durch den elektrischen Lichtbogen, letzteren durch die Explosion von Schiesspulver.

Der für diesen Zweck konstruirte Apparat ist in Fig. 1 zu sehen. Der Hohlcylinder A aus ungehärtetem Stahl enthält einen Kolben S, welcher bei der Explosion des im Hohlraume befindlichen Pulvers nach abwärts gestossen wird. Zum Schutze des Hohlcylinders dient eine Anzahl verbolzter horizontaler Eisenringe. Oben ist er mit einem Eisenstück E verschlossen, das durch ein System vertikaler Eisenringe an dem Zurückweichen gehindert wird.

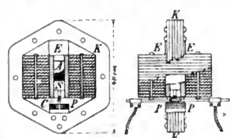


Fig. 1.

Der Kolben S hat unten einen cylindrischen stählernen Ansatz von 1 cm Durchmesser, in welchen ein Kohlestückchen von etwa 2 g Gewicht eingepasst ist. Unmittelbar unter C befindet sich ein ebenfalls durch Eisenringe geschützter Hohlcylinder, in den das Kohlestückchen bei der Explosion hineingestossen wird. Der Apparat ist stark genug, dass auf den Kolben S ein Druck von 5000 Atm ausgeübt werden darf, was einem Druck von ca. 50 t per Quadratcentimeter im unteren Hohlcylinder entspricht.

Das Kohlestückchen C wird mittels eines doppelten Lichtbogens erhitzt, wie man aus dem Aufriss des Apparates (Fig. 1 rechts) ersehen kann; es bildet den für die beiden Lichtbogen nöthigen gemeinsamen centralen Leiter.

Die Entzündung des Schiesspulvers (70 g) in der Kammer wird durch einen in der Figur nicht sichtbaren Platindraht bewirkt, den man durch einen elektrischen Strom zum Glühen bringt.

Von den verschiedenen Kohlen eigneten sich nur Bogenlampenkohlen zur Herstellung des Stückchens C. Nur sie hielten dem doppelten Lichtbogen von 110 V und 25 A stand. Die Explosion wird übrigens 15 oder 20 Sekunden nach dem Zustandekommen des Lichtbogens hervorgerufen.

Die zwei Gramm komprimirte Kohle, welche jeder Versuch lieferte, wurden in kleine Stücke zerschlagen, um die weitere Behandlung nicht übermässig zu verlängern. Nach Anwendung verschiedener Säuren zur Beseitigung fremdartiger Bestandtheile und zur Zerstörung noch vorhandener amorpher Kohle kamen theils undurchsichtige, theils durchsichtige Theilchen von hohem Lichtbrechungsvermögen zum Vorschein.

Unter den undurchsichtigen Theilchen zeigten manche Kanten wie ein würfelförmiger Krystall, andere hatten die Form einer Warze. Einige Krystalle waren in der Mitte durchsichtig, sonst undurchsichtig.

Die durchsichtigen und schwarzen Theilchen gleichen in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Säuren, ihrem specifischen Gewichte, ihrer Härte und krystallinischen Struktur genau dem wirklichen Diamant. *G. M.*

Digitized by Google

Ueber die durch Kathodenstrahlen erzeugten elektrostatischen Ladungen.

Von Quirino Majorana. (Berichte der Accademia dei Lincei, phys., math. u. naturwiss. Klasse, 4. Juli 1897.)

Dass Körper, die von Kathodenstrahlen getroffen werden, elektrische Ladungen annehmen, gilt als eine charakteristische Eigenschaft dieser Strahlen. Ob aber diese Ladungen positiv oder negativ sind, darüber sind die Ansichten der Physiker getheilt. Der Verfasser hält das Erstere für zutreffend und berichtet in der vorliegenden Abhandlung über einige dieses Thema betreffende Versuche.

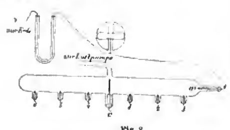


Fig. 2.

Er bediente sich der in Fig. 2 abgebildeten Entladungsröhre, welche in der Mitte mit einer scheibenförmigen Kathode *C* aus Aluminium versehen ist. Rechts und links von dieser Kathode ist eine doppelte Reihe von drahtförmigen Anoden 1, 2, 3 bis 6 angebracht. An dem einen Ende der Röhre befindet sich, der Kathode gegenüber, eine kleine Aluminiumscheibe *a*, welche elektrische Ladungen erhält, wenn die Röhre funktionirt. Diese Ladungen werden mittels eines Elektrometers von Mascart untersucht, dessen Nadel einerseits mit der Scheibe *a*, andererseits mit einer mit absolutem Alkohol gefüllten Kapillarröhre verbunden ist; das andere Ende dieser Kapillare liegt an Erde. Die beiden gegenüberstehenden Quadrantenpaare des Elektrometers sind bzw. mit den Polen einer Warren de la Rue-Batterie von 20 Elementen verbunden.

Unter diesen Umständen zeigt die Scheibe *a* stets eine positive Ladung, wenn die Röhre durch ein Induktorium erregt wird; dabei ist es gleichgültig, welchen der Drähte 1, 2 bis 6 man als Anode wählt, wenn nur *C* die Kathode bleibt.

Der Grad der Ablenkung des Elektrometers hängt von dem Grad der Luftverdünnung in der Röhre ab. Die folgende Tabelle giebt für die Anode 1 den Zusammenhang zwischen dem Druck in der Röhre und der Ablenkung des Elektrometers, 1. wenn die Kathodenstrahlen die Scheibe *a* direkt treffen und 2. wenn diese Strahlen durch einen starken Elektromagnet auf die Seite gezogen werden.

Druck in mm	Ablenkung in Skalentheilen ohne Magnet	mit Magnet
23	0	0
1,4	8	3
0,33	28	6
0,082	93	15
0,020	144	18
0,0049	185	24
0,0011	197	25
0,00029	über die Skala hinaus	29

Daraus folgt, dass die auf der Scheibe *a* erzeugten Ladungen mit abnehmendem Drucke in der Röhre rasch anwachsen und dass dieselben am stärksten werden, wenn in der Röhre eine lebhafte Entwickelung von Kathodenstrahlen auftritt. Die letzte Spalte bestätigt die Annahme, dass die elektrischen Ladungen den Kathodenstrahlen zuzuschreiben sind. Der Werth, den die Ladungen annehmen, ist viel geringer, wenn die Strahlen durch den Magnet abgelenkt werden. Bei einem Druck von 1,4 mm macht dieser allerdings noch nichts aus; bei einer Verdünnung, wie sie Kathodenstrahlen erfordern, sind die Ausschläge ohne Magnet achtmal grösser als mit Magnet.

Der absolute Werth der elektrischen Ladungen auf der Scheibe *a* ist ausser von dem Grade der Verdünnung der Luft in der Röhre auch von der relativen Stellung der Anode abhängig. Bei einem Druck von ca. $^{1}/_{1000}$ mm ergab sich folgender Zusammenhang zwischen Elektrometerausschlag und Anode.

Anodennummer	1	2	3	4	5	6
Ausschlag	123	116	111	18	17	16

Danach sind die auf *a* erzeugten elektrischen Ladungen viel grösser, wenn bei unveränderlicher Kathode die Anode dieser näher steht. Wesentlich ist es auch, ob die Anode sich links oder rechts von der Kathode befindet. Dies stimmt damit überein, dass der Fluorescenzfleck auf der Seite erscheint, auf welcher sich die Anode befindet.

Die Kathodenstrahlen treten aus denjenigen Stellen der Kathodenoberfläche aus, auf welchen die von der Anode ausgehenden Stromlinien auftreffen. Will man z. B. in einer Röhre von der Form der Fig. 3 einen Fluorescenzfleck *P* erhalten, so muss die linke Seite der Kathode *C* mit einer isolirenden Wand (Glas, Glimmer) bedeckt sein; ausserdem muss der Durchmesser von *C* kleiner sein als der der Röhre,



Fig. 3.

damit die Stromlinien sich auf die in der Zeichnung angedeutete Weise entwickeln können.

G. M.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 1. März.

Die Institution of Civil Engineers. Am 22. Februar wurden zwei Vorträge über elektrotechnische Gegenstände in diesem Verein gehalten. Der erste war von L. B. Atkinson über Theorie, Entwurf und Betrieb von asynchronen Motoren und der zweite von H. F. Parshall über die elektrische Strassenbahn in Dublin. Im ersten Vortrag geht der Verfasser vom Gleichstrommotor aus und zeigt, dass durch Anwendung von Feldmagneten mit untertheiltem Eisen solche Motoren auch durch Wechselstrom betrieben werden können; dabei sind jedoch besondere Vorkehrungen nöthig, um Gleichzeitigkeit der Stromphasen in Anker und Feld herbeizuführen. Er theilt Motoren in zwei grossen Klassen a) jene, in welchen eine direkte Zuführung von elektrischer Leistung in den Anker durch Bürsten und Kommutator stattfindet und b) jene, wo diese Zuführung durch elektromagnetische Induktion vom Felde aus geschieht. Die letzteren werden gewöhnlich als asynchrone Motoren bezeichnet. In der Entwickelung der Theorie kamen neue Gesichtspunkte nicht zum Ausdruck, auch scheint der Verfasser mit der Konstruktion deutscher Motoren nicht sehr vertraut zu sein, denn er sagt, dass auf dem Kontinent die Löcher nicht geschlitzt werden, während man das in Amerika immer thut. Die Betriebsverhältnisse für Ein-, Zwei- und Dreiphasenmotoren sowie das Gewicht per Pferdestärke wurden durch Kurven erläutert. Parshall im zweiten Vortrag gab eine Beschreibung der neuen Bahn in Dublin, die insofern von Interesse ist, als hier zum ersten Male in Grossbritannien Drehstrom-Gleichstrom-Umformer zur Anwendung gekommen sind. Solche Umformer sind in zwei Unterstationen längs der Bahn aufgestellt und erhalten Strom mit $\sim$ = 30 und 2500 V Spannung aus der Centrale. Der Strom wird zum Betrieb von Synchronmotoren verwendet, mit denen die 500 V Gleichstromgeneratoren direkt gekuppelt sind. Angelassen und auf Synchronismus gebracht werden die Maschinen durch Strom aus der Oberleitung. Die Linie ist nur 12 km lang und wurde vor zwei Jahren eröffnet. Die Betriebskosten per Wagenkilometer sind: für Kohlen 2,98 Pf., für Wasser, Schmier- und Putzmaterial 0,52 Pf., für Löhne 1,79 Pf. Einschliesslich Unterhaltungskosten stellt sich die Betriebskraft für den Wagenkilometer auf 7,35 Pf.

Die Diskussion beider Vorträge wurde auf die nächste Sitzung verschoben.

Herr F. H. Webb, der Sekretär der Institution of Electrical Engineers während der letzten 20 Jahre, ist nunmehr in den Ruhestand getreten. Während seiner Amtsdauer ist die Mitgliederzahl dieses Vereins von 800 auf 3000 angewachsen. Die allgemeine Achtung, welcher sich Mr. Webb in Fachkreisen erfreut, kam bei dieser Gelegenheit durch ein Festessen und Ueberreichung einer Dankadresse und Geschenken zum Ausdruck.

200 V Lampen. Herr Binswanger-Byng hielt am 24. Februar in der Institution of Electrical Engineers einen Vortrag über Installationsmaterial für die jetzt immer mehr angewendete Spannung von 200 bis 240 V. Bisher hat man nur die Vortheile der erhöhten Spannung für das Elektricitätswerk im Auge gehabt, ohne sich die Frage vorzulegen, ob der Abnehmer bei dem gebräuchlichen Installationsmaterial diese Spannung auch ohne Nachtheile benutzen kann. Zunächst ist zu bemerken, dass die Lichtstärke der 200 V Lampen rascher abnimmt, ferner lässt die mechanische Befestigung des langen und sehr dünnen Kohlefadens noch zu wünschen übrig und der Umstand, dass die Glasbirnen nicht grösser als bei 100 V Lampen gemacht werden, ist ein Fehler. Die jetzt gemachten Lampen können nur in senkrechter Lage verwendet werden, da in horizontaler Lage das Gewicht des Fadens zusammen mit der elektrostatischen Anziehung zu dem Glase hin leicht eine Berührung des letzteren und so die Zerstörung der Lampe herbeiführt. Eine Erhöhung des specifischen Widerstandes des Fadens durch Beimengung von Boraten, Silikaten oder seltenen Erden ist bisher nicht geglückt. In allen Versuchen, die der Verfasser in dieser Richtung gemacht hatte, fand Ausscheidung von Beimengungen schon bei einer Temperatur statt, die einem Verbrauch von etwa 5 Watt per Kerze entspricht. Da der Vortheil der edlen Erden erst bei höheren Temperaturen erreicht wird, ist ihre Beimengung demnach zwecklos. Was Sicherungen und Schalter anbelangt, so bietet die erhöhte Lampenspannung keine Schwierigkeit; allerdings müssen diese Apparate dafür konstruirt sein. Bei Abschmelzstreifen ist weniger ihre Länge als ihre Anordnung maassgebend. Er fand, dass Porzellan bei Durchbrennen infolge von Kurzschluss verflüchtigt wird und ordnet deshalb den Streifen so an, dass sich der durchbrennende Theil in einem mit Gyps ausgelegten Gehäuse befindet. Das unstetige Brennen kleiner Bogenlampen führt der Verfasser auf den abkühlenden Einfluss der umgebenden Luft zurück. Bei grösseren Lampen ist dieser Einfluss verhältnissmässig geringer. Daher kommt es auch, dass, wie die Erfahrung gezeigt hat, das Princip des eingeschlossenen Lichtbogens besonders für Bogenlampen mit geringem Stromverbrauch werthvoll ist. Die Diskussion dieses Vortrages ist auf die nächste Sitzung vertagt worden.

Elektricitätswerke. Die City of London Beleuchtungsgesellschaft hat ihren Geschäftsbericht veröffentlicht. Die Einnahmen für 1897 betrugen 3801461 M. Die Ausgaben für Stromerzeugung sind 858000 M. Einschliesslich Honorare an die Direktoren, Miethe, Steuern und anderen Abgaben sind die Ausgaben 1620000 M. Nach Abschreibung, Ueberweisung an den Reservefond und Zahlung der Dividende für die Vorzugsaktien bleibt ein Reingewinn, der die Zahlung von 10% Dividende für die gewöhnlichen Aktien gestattet. Bemerkenswerth ist, dass trotz des hohen Strompreises von 67 Pf. pro Kelvin die Zahl der neuen Anschlüsse immer noch steigt.

Die Charing Cross and Strand Gesellschaft hat im Jahre 97 neue Anschlüsse gleichwerthig 17000 16-kerzigen Lampen ausgeführt und zahlt 7% Dividende, während die Kensington and Knightsbridge Gesellschaft sogar 12% zur Vertheilung bringt.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Telegraphie.

Ermässigte Telegraphengebühren für Pressnachrichten. Bekanntlich bestehen in mehreren Ländern für Pressnachrichten ermässigte Gebühren. Während der letzten Jahre hat Schweden einen Versuch in der Richtung der Einführung solcher Ermässigungen gemacht; der officielle Bericht der schwedischen Telegraphenverwaltung über das dortige Telegraphenwesen in den Jahren 1895/96 enthält darüber folgende Mittheilungen.

Der Herausgeber einer Tageszeitung in Stockholm äusserte der Verwaltung gegenüber die Absicht, einen grösseren Theil der Nachrichten seiner Zeitung mit einer in Malmö erscheinenden Zeitung telegraphisch auszutauschen, wenn die Verwaltung eine solche Gebühr in Anrechnung bringen würde, dass dies Vorhaben aus ökonomischen Gründen möglich sei. Die Verwaltung ging darauf ein, verlangte aber für die Bewilligung der ermässigten Gebühr (welche in dem Bericht leider nicht genannt ist) von dem Interessenten die Gewähr dafür, dass der jährliche Umsatz mindestens 1 Mill. Worte betrage. Diese Bedingung haben die Interessenten acceptirt. Das Abkommen hat beiderseits vollkommen befriedigt; die Gesammtzahl der übermittelten Worte betrug im Jahre 1896 mehr als 1800000 Worte, mit einem Maximum von 15086 Worten per Tag. Die guten Erfolge

Digitized by Google

dieses ersten Abkommens veranlassten den genannten Zeitungsverleger, vom 1. Oktober 1896 an auf gleicher Basis mit einer Tageszeitung in Gothenburg und vom 1. December 1896 ab mit einer solchen in Sundsvall in telegraphisches Tauschverhältniss einzutreten; auch in diesen beiden Fällen hat die durch die ermässigten Gebühren ermöglichte gegenseitige Uebermittelung von Nachrichten in grösserem Umfang vollkommen zur Befriedigung sämmtlicher Interessenten einschliesslich der Verwaltung geführt, sodass sie bis auf den heutigen Tag fortgesetzt worden ist.

Telephonie.

Fernsprechwesen in England. Der Vorsitzende der National Telephone Company gab bei der letzten Generalversammlung folgende Mittheilungen über die gegenwärtige Ausdehnung der Ortsnetze in Grossbritannien. Die Zahl der Theilnehmer in den Ortsnetzen betrug Ende des Jahres 1897 106 188; davon entfallen auf London 17 871. Die Zunahme betrug während des letzten Jahres in London 18% und in den übrigen Städten 11,43%. Die durchschnittlichen Kosten für die neuen Anschlüsse beliefen sich in London auf 53. 12. 8 Lstr. (1096 M), in den übrigen Anlagen auf 46. 15 Lstr. (935 M) pro Anschluss.

Fernsprechwesen in Russland. Im laufenden Jahre beabsichtigt die russische Regierung 18 neue Telephonnetze in den Städten des Reiches anzulegen. Die Errichtung städtischer Netze übernimmt die Regierung selbst, gestattet aber Privatpersonen Anlagen auf dem Lande zwischen einzelnen Gütern und Komplexen. So wurde im December vergangenen Jahres ein Telephonnetz in Südrussland, welches gegen 10 Güter umfasst und Schloss Marienburg zur Centrale hat, eröffnet. Der Gebrauch des Telephons soll sehr lebhaft sein und auch zur Uebermittelung von Depeschen dienen. — Mit der Insel Kühno im Rigaschen Meerbusen, ca. 60 km von Pernau, ist eine Telephonverbindung eröffnet worden. *W. A.*

Elektrische Beleuchtung.

Nutzleistung von Glühlampen. Im „El. Engineer" berichtet John E. Randall über seine an Glühlampen vorgenommenen Untersuchungen. Er fand, dass für Erhaltung der Lichtstärke hauptsächlich ein unveränderliches Vakuum, weniger ein hoher Grad desselben von wesentlicher Bedeutung ist. Für die Leistung einer Lampe ist die Güte des Fadens maassgebend. In neuerer Zeit werden auf chemischem Wege Cellulosefäden hergestellt, deren Verfertigung grosse Geschicklichkeit und Erfahrung erfordert, die es nun aber ermöglichen, 220-voltige Lampen in den Handel zu bringen. Die Vorzüge dieser Lampen vor denen älterer Ausführung zeigt nachstehende Tabelle, in welcher die Ergebnisse von Untersuchungen an 3 verschiedenen Lampenarten verzeichnet sind, und zwar 1. von Lampen mit Cellulosefaden, 2. mit unbearbeitetem und 3. mit bearbeitetem Bambusfaden. Die Ergebnisse für Lampen mit Cellulosefaden wurden aus einer Reihe von Versuchen erhalten, die zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten, jedoch unter gleichen Bedingungen angestellt wurden. Versuche, die vor 3 Jahren vorgenommen wurden, ergaben sehr schlechte Resultate. Diese Thatsache beweist die fortgeschrittene Verbesserung dieser Lampen.

Bemerkenswerth für die Güte der Lampen ist die völlige Uebereinstimmung der Resultate, obwohl die Versuche an verschiedenen Partien von Lampen zu verschiedenen Zeiten vorgenommen wurden.

Brennstunden		0	100	200	300	400	500	600	700
Mittlere Lichtstärke	Cellulose, 110 V	16	15,89	15,86	15,68	15,41	15,17	14,96	14,74
	Bambus, 110 V	16	14,1	12,9	11,8	11,0	10,4	9,9	9,6
	„ 50 V	16	15,8	15,3	15,0	14,6	14,2	14,0	13,7
Mittlere Watt/NK	Cellulose, 110 V	3,16	3,26	3,18	3,37	3,53	3,51	3,54	3,74
	Bambus, 110 V	3,20	3,50	3,80	4,08	4,32	4,53	4,75	4,90
	„ 110 V	3,20	3,28	3,37	3,45	3,53	3,61	3,67	3,76

Neumünster. Die städtischen Kollegien in Neumünster haben am 10. v. Mts. einen Vertrag zwischen der Stadtgemeinde Neumünster und der Baltischen Elektricitätsgesellschaft in Kiel, sammt den allgemeinen Lieferungsbedingungen für ein Wasser- und Elektricitätswerk in Verbindung mit einer elektrischen Strassenbahn genehmigt. Die Koncessionsdauer beträgt 30 Jahre vom Tage der Betriebseröffnung an; diese soll am 1. Oktober 1898 erfolgen. Nach Ablauf des ersten Jahres erhält die Stadt einen Theil des Reingewinnes und zwar mit 40% anfangend auf 50% steigend. Nach Ablauf von fünf Jahren kann die Stadtgemeinde jederzeit die Werke zusammen oder getrennt erwerben.

St. Petersburg. Es sind Daten über das elektrische Beleuchtungswesen Petersburgs gesammelt worden, woraus sich ergiebt, dass die Stadt mit elektrischer Energie von 171 grösseren und kleineren Stationen versehen wird, die 1771 Bogenlampen und 202 033 Glühlampen speisen. Die Zahl der auf den elektrischen Stationen beschäftigten Personen beläuft sich, wie die „St. Petersb. Ztg." berichtet, auf mehr als 740. Die Centralstationen, die mit der Stadt im Vertragsverhältniss stehen, speisen 747 Bogen- und 51 493 Glühlampen. Veranschlagt man die Bevölkerung der Residenz auf 1,3 Mill., so entfallen auf 1000 Bewohner 39,61 Lampen. In diesem Jahre wird sich diese Zahl nahezu verdoppeln. *W. A.*

Elektrische Beleuchtung in New York. Aus dem letzten Verwaltungsbericht der Edison-Gesellschaft in New York entnehmen wir Folgendes: Es sind gegenwärtig 7 313 Kunden mit 346 738 Glühlampen, 4 775 Bogenlampen, und 19 364 PS in Motoren angeschlossen, was einem Aequivalent von 696 870 16-kerzigen Glühlampen entspricht. Nicht mitinbegriffen sind hierbei Reserveanschlüsse für Besitzer eigener Centralen, die im Nothfalle von der Gesellschaft mit Elektricität versorgt werden können. Einschliesslich dieser beträgt das Aequivalent des Anschlusses 837 366 16-kerzige Lampen, welche Zahl voraussichtlich im Jahre 1900 auf 1 000 000 gestiegen sein wird. Im Jahre 1897 wurde eine Maximalleistung von 100 000 A erreicht. Das Anleihe- und Aktienkapital der Gesellschaft beträgt 56 Mill. M; die Nettoeinnahme nach Abschreibungen betrug 4,4 Mill. M oder 45% der Gesammteinnahme.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahnen Frankfurt a. M.-Offenbach. Die Elektricitäts A.-G., vormals Lahmeyer & Co. plant den Bau einer zweiten elektrischen Bahn zwischen Frankfurt und Offenbach; die Bahn soll auf dem rechten Mainufer führen und in Offenbach über die Brücke und durch die Kaiserstrasse nach dem dortigen Bebraer Bahnhof geleitet werden. Die alte Frankfurt-Offenbacher-Trambahngesellschaft sucht bei der Offenbacher Stadtverwaltung um Verlängerung ihres Vertrags bis zum Jahre 1927 und um die Erlaubniss nach, die Schienen in die Mitte der Strasse verlegen und an Stelle der jetzigen eine neue Zuleitung bauen zu dürfen.

Elektrische Bahn Partenkirchen-Mittenwald. Zwischen Partenkirchen und Mittenwald wird die Anlage einer elektrischen Bahn geplant, für welche Herr Joh. Döllgast, Besitzer der Elektricitätswerke Partnach, vom bayer. Ministerium des kgl. Hauses die Koncession zur Vornahme der Vorarbeiten erhalten hat.

Elektrische Strassenbahnen in Wien. Wie die „Wien. Abendpost" mittheilt, soll sich das k. k. Eisenbahnministerium auf das Koncessionsgesuch der Kommune Wien für eine Reihe elektrischer Bahnen bereit erklärt haben, die Koncession nach dem Kleinbahngesetz auf 90 Jahre zu ertheilen, jedoch vorläufig nur die nach dem Ausstellungsterrain zu führenden Linien als dringlich zu behandeln.

Elektrische Strassenbahnen in Turin. In Turin wurde am 23. Februar mit den behördlichen Abnahmen der von der Firma Siemens & Halske A.-G. für Rechnung der Società elettr. Alta Italia erbauten elektrischen Bahnanlagen begonnen. Den ersten Proben wohnte der Bürgermeister von Turin, der Conte Rignon, und zahlreiche Vertreter der Staats- und Gemeindebehörden bei. Die Abnahme verlief glatt. Die betreffende Bahn ist die erste Strecke mit Akkumulatorenbetrieb in Italien. Die Umwandlung wird von dem dortigen Vertreter der Firma Siemens & Halske A.-G., Ingenieur Geyl, und von dem Direktor der Società elettr. Alta Italia, Ingenieur Schultz geleitet.

Elektrische Bahn Paola-Cosenza-Cotrone (Italien). Von der am tyrrhenischen Meere gelegenen kleinen Seestadt Paola (9000 Einwohner) hinauf nach der Provinzialhauptstadt Cosenza (16 700 Einwohner) und von hier durch den holzreichen Silawald hinunter nach der am ionischen Meere liegenden Hafenstadt Cotrone (6800 Einwohner) ist der Bau einer elektrischen Bahn geplant. Von Cosenza soll eine Abzweigung der Bahn nach der am tyrrhenischen Meere liegenden Rhede von Nocera-calabro (2900 Einwohner) führen. Deutschen Unternehmern bietet sich hier eine günstige Gelegenheit zum Wettbewerb.

Dritte Zuleitungsschiene bei elektrischen Bahnen. Bei Gelegenheit des grossen Schneesturmes, der am 31. Januar 1898 in Neu-England stattfand, hat sich, wie die „Electr. World" berichtet, gezeigt, dass die Stromzuführung durch eine dritte Schiene und Kontaktschuh auch anwendbar bleibt, wenn die Schiene vollständig mit Schnee und Eis bedeckt ist. Die Befürchtung, dass dadurch Stromverluste auftreten werden, hat sich nicht bestätigt. Auch der Kontakt ist dabei nicht unterbrochen worden. Während Dampfbahnen stundenlang den Betrieb unterbrechen mussten, wurde nach einmaligem Befahren der elektrischen Bahn mit dem Schneepflug der Betrieb anstandslos weitergeführt.

Elektrische Thurmbahn. Die Amerikaner planen für die „Allgemeine Amerikanische Ausstellung", die auf der Cayuga-Insel in der Nähe der Niagara-Fälle stattfinden soll, den Bau eines kegelförmigen Thurmes, nach dessen höchstem Theile wendeltreppenartig eine elektrische Bahn führen soll. Wie der „El. Engineer" schreibt, soll der 160 m hohe Thurm aus Stahl gebaut werden. Die Grundfläche hat einen Durchmesser von 25 m. In einer Höhe von 130 m ist der Durchmesser 10 m. Diese Stelle ist der zu einer Plattform ausgebildete Endpunkt der Bahn. Die Steigung pro Umlauf beträgt 13 m, sodass die Bahn bis zur Plattform 10 mal um den Thurm fährt. Zur Ueberwindung der 17—25% betragenden Steigung erhält die Bahn Zahnradbetrieb und sind die Wagen mit denselben Bremsvorrichtungen versehen, wie die, welche bei der Mount Washington und Pike's Peak-Bahn Anwendung fanden. Die Schienenstränge bilden eine doppelgängige Schraube. Die Wagensitze sind so angebracht, dass man die herrliche Aussicht in vollem Umfange geniessen kann.

Elektrische Kraftübertragung.

Aschaffenburg. Ein Konsortium mit Herrn Kommerzienrath Woerner in Aschaffenburg an der Spitze plant die Errichtung eines durch Mainwasserkräfte betriebenen grossen Elektricitätswerkes. Es ist, wie der „Frankf. Ztg." geschrieben wird, beabsichtigt, den Flusslauf des Maines derart zu sperren, dass 2000 PS dem Wasser abgewonnen werden. Die gewonnene elektrische Energie soll erstens zum Betriebe einer elektrischen Bahn von Aschaffenburg über den Main, durch das Mömmlingthal bis Höchst im Odenwald, zweitens zur Erzielung von elektrischem Licht für Stadt, Eisenbahn etc. und drittens für elektrolytische Zwecke Verwendung finden. Die über den Main zu erbauende Brücke für die erwähnte elektrische Bahn nach Höchst soll zu gleicher Zeit das Wehr bilden, indem die 13 steinernen Pfeiler der Brücke durch Schleusen versperrt werden, von denen zwei grosse für Schifffahrt und Flösserei (Schleppzüge für die Mainkette) bestimmt sind. Eine dieser Schleusen wird 350 m lang; die durch die Wehranlage hervorgerufene Stauung des Flusses soll sich auf 11 km erstrecken. Weiter ist geplant, statt der bisherigen Dampfboote für die Schleppzüge Elektromotorboote laufen zu lassen, wodurch ein rascherer Verkehr erzielt würde. Am 15. März findet in dieser Angelegenheit am Bezirksamt Aschaffenburg die erste Verhandlung der betheiligten Stellen statt.

Elektrische Kraftübertragung bei 50 000 Volt. Wie „El. Engineer" berichtet wurde auf der Leitung zwischen der Wasserkraftanlage in Telluride und den dortigen Gold King Stampfmühlen eine Uebertragung bei 50 000 V Spannung während 14 Tagen probeweise ausgeführt. Ursprünglich arbeitete die Anlage mit 3 000 V Einphasenstrom, wobei ein für diese Spannung gewickelter Synchronmotor 5 km von der Kraftcentrale entfernt angetrieben wurde. Die Leitung führt an einem steilen Bergabhang entlang. Bei Umbau der Anlage auf Dreiphasenstrom wurde versuchsweise in der Kraftcentrale auf 50 000 V herauf und in der Motorenstation wieder auf die normale Spannung herabtransformirt.

Die Leitung besteht aus verzinktem Eisendraht, der über Glasisolatoren geführt wird. Die Selbstinduktion des Eisendrahtes ist insofern nützlich, als sie die Kapacität der Leitung kompensirt. Während der Versuchszeit sind Unfälle nicht vorgekommen. Die Versuche mussten jedoch beim Eintritt des schlechten Wetters unterbrochen werden.

Digitized by Google

Verschiedenes.

Einführung des internationalen Ohms. Aus Veranlassung des demnächst zur Vorlage gelangenden Gesetzentwurfes über die elektrischen Maasseinheiten hat das Reichs-Postamt beschlossen, das Ohm an Stelle der Siemens-Einheit einzuführen. Alle neuen Apparate und Messinstrumente sollen künftighin in Ohm geaicht sein. Vorhandene Kurbelrheostaten und die in Verbindung mit diesen benutzten Widerstände sollen sofort umgeaicht werden, während bei allen sonstigen Apparaten und Instrumenten die Umaichung erst in dem Maasse erfolgen soll, als diese wegen Ausführung von Reparaturen an die Telegraphenapparatwerkstätte des Reichs-Postamts gelangen. In amtlichen Berichten sollen die Widerstandsangaben künftighin in Ohm ausgedrückt sein.

Katalog der Firma S. Bergmann & Co., A.-G. Berlin. Die genannte Firma hat eine neue Auflage ihrer „Installationsvorschriften und Materialzusammenstellung des Bergmann-Installationssystems für die Verlegung elektrischer Hausleitungen" erscheinen lassen, die allen Installateuren elektrischer Beleuchtungsanlagen willkommen sein wird. Das handliche, bequem in der Brusttasche zu tragende kleine Buch enthält nicht nur eine vollständige Beschreibung der wohlbekannten Fabrikate der Firma, sondern auch eine instruktive Darlegung, wo und wie dieselben zu verwenden seien. Am Schlusse des Buches sind die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen abgedruckt, sodass der Installateur hier fast Alles zusammenfindet, was bei der Verlegung elektrischer Leitungen für Starkstromanlagen zu beachten ist. Wir machen daher die Interessenten auf das Büchlein besonders aufmerksam.

Katalog der A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden und Heidenau. Der vorliegende Katalog behandelt die Gleichstromdynamomaschinen und Elektromotoren der Firma. Die von der Firma gebaute geschlossene Dynamotype mit Cylindermagnetform ist unseren Lesern bekannt, da sie mehrfach in unserer Zeitschrift besprochen wurde. Der Katalog enthält zum grössten Theile Angaben über die Preise, Leistungen, Abmessungen u. s. w. verschiedener Grössen von Dynamomaschinen und Elektromotoren und der zugehörigen Nebenapparate, wie Nebenschlussregulatoren und Anlasswiderstände. Am Schlusse des Katalogs sind einige Schaltungsschemata für Dynamomaschinen und Elektromotoren angefügt.

Katalog der Elektrotechnischen Fabrik Schroeder & Co., Offenbach a. M. Die Firma hat eine neue Preisliste über Glühlichtarmaturen, Installations- und Schalttafelapparate herausgegeben, auf die wir Interessenten hierdurch aufmerksam machen.

Reorganisation der Telegraphenschule in Russland. Die Regierung beabsichtigt eine Reorganisation des elektrotechnischen Institutes des Post- und Telegraphenressorts, wobei nicht nur das Unterrichtsprogramm, sondern auch die Berechtigungen der Absolventen vermehrt werden sollen. Zweck des Institutes ist die Heranbildung von Telegrapheningenieuren, die als Entgelt für die empfangene Bildung verpflichtet sind, dem Staate eine Reihe von Jahren zu dienen. Die Zahl der Lernenden soll verdoppelt werden (auf 300), sodass nach Deckung der Bedürfnisse des Post- und Telegraphenressorts an Elektrotechnikern noch jährlich eine Anzahl von Specialisten den Bedürfnissen von Privatunternehmern und Fabrikanten zur Verfügung stehen wird. *W. A.*

Briefbestellung auf elektrischem Wege. Schon seit Jahren ist man bemüht, den Briefträgern das ermüdende Treppensteigen zu ersparen und Einrichtungen zu schaffen, die eine schnellere Beförderung der Briefe ermöglichen. Praktische Versuche dieser Art sind schon in verschiedenen Städten angestellt worden. Das „Journal Télégraphique" berichtet über einen neuerdings in der Schweiz ausgeführten Versuch, die Briefe mittels Elektricität nach den verschiedenen Stockwerken eines Hauses zu befördern. Im Erdgeschoss des betreffenden Hauses ist ein mit Fächern versehener Kasten aufgestellt. Jedes dieser Fächer entspricht einem bestimmten Stockwerk; wird nun in ein solches Fach ein Brief hineingelegt, so wird durch eine Kontaktfeder ein Strom geschlossen, in welchem eine in der entsprechenden Etage untergebrachte Klingel und ein Elektromagnet eingeschaltet sind, welch letzterer den Hahn eines hydraulischen Elevators öffnet. Dieser bringt den Briefkasten nach der bestimmten Etage. Dort entleert sich der Briefkasten, der Elevator wird umgesteuert, das Klingeln hört auf und der Briefkasten sinkt in seine frühere Lage zurück.

Prüfung von Isolatoren für Hochspannungs-Anlagen. S. R. Haskin berichtet in „Electr. World" über die Prüfung von Isolatoren für Hochspannung; er betont dabei die Wichtigkeit einer solchen Prüfung vor der Installirung, und führt die Prüfungsart bei der Niagara-Buffalo-Gesellschaft an, welche die einschlägigen Fragen sorgfältig erwogen hatte. Bei der Prüfung, welche von dem Oberingenieur P. M. Lincoln geleitet wurde, wurden zwei Transformatoren verwendet, welche Spannungen bis 20000 V liefern konnten. Die sekundäre Wickelung bestand aus 10 Spulen, welche je 2000 V gaben; bei dem einen Transformator konnten die einzelnen Spulen nach Belieben ein- und ausgeschaltet werden, sodass Spannungen zwischen 2000 und 40000 V zur Verfügung standen. Die Primärspannung betrug 110 V bei 26 Perioden. Die Transformatoren wurden in zinnverkleidete Holzkisten gestellt, welche zum Zwecke sorgfältigerer Isolirung mit dünnem Oel gefüllt waren.

Die Prüfung selbst ging nun folgendermassen vor sich: Die Isolatoren wurden wie gewöhnlich in einer eisernen Pfanne umgekehrt aufgestellt, mit der Höhlung nach oben; diese wurde zur Hälfte mit Salzwasser gefüllt und ebenso die Pfanne. Der Transformator war einerseits mit der Eisenplatte, andrerseits mit einem kurzen Zink- oder Kupferstab verbunden, der in die Höhlung gesteckt wurde. Die Isolatoren wurden zunächst mit 20000 V beansprucht und als sich hierbei keine Fehler bemerkbar machten, die Spannung allmählich auf 40000 V gesteigert. Bei späteren Untersuchungen wurden die Isolatoren sofort bei 40000 V geprüft. Bei guten Isolatoren hörte man nur ein leises Summen, welches zum Theil vom Transformator herrührte, theils auf Entladungen infolge der Kondensatorwirkung an der Oberfläche des Isolators beruhte; zuweilen sah man einen kleinen bläulichen Funken von der Unterkante des inneren zur Unterkante des äusseren Mantels überspringen und zwar besonders dann, wenn die Oberfläche des Isolators ganz feucht war, oder wenn durch Zufall einige Tropfen von Salzwasser darauf gefallen waren. War dagegen der geringste Riss vorhanden, so trat sofort ein gelblicher Funke auf, der zuweilen, wenn der Isolationsfehler sehr erheblich war, den oberen Theil des Isolators, also unterhalb der Oberfläche des Salzwassers durchschlug.

Es zeigte sich bei den Versuchen, dass es sehr wesentlich ist, Salzwasser und nicht reines Wasser zu verwenden, indem bei der Prüfung mit Salzwasser viele Isolatoren ausgeschieden werden mussten, welche bei einer vorherigen Prüfung mit reinem Wasser als brauchbar erachtet worden waren.

Es lagen z. B. von zwei Fabrikanten Isolatoren zur Prüfung vor. Das Fabrikat des einen Lieferanten hielt eine Spannung von 40000 V bei reinem Wasser aus, bei Salzwasser dagegen wurde es durchgeschlagen, während die Isolatoren der andern Fabrik in beiden Fällen viel besser Stand hielten. Es musste demnach im ersten Falle ungeeignetes Material verwendet worden sein. Diese Annahme wurde bestätigt, als man einen dieser Isolatoren zerbrach und auf die unglasirte Bruchstelle rothe Tinte spritzte. Das Porzellan erwies sich in hohem Grade porös. Bemerkenswerth ist Folgendes: Aus geschäftlichen Gründen war man genöthigt, von den erstgenannten Isolatoren etwa 1000 Stück, welche eine Spannung von 20000 V in Salzwasser ausgehalten hatten, zu verwenden, bis sie nach Lieferung von weiteren Isolatoren von dem zweiten Fabrikanten ausgewechselt werden konnten; als dies nach einem bis zwei Monaten erfolgt war, wurde die Prüfung wiederholt, mit dem Ergebniss, dass alle Isolatoren, mit einer einzigen Ausnahme, jetzt von 20000 V in Salzwasser durchschlagen wurden.

Eine Stärke von 4,8 mm genügt bei bestem Porzellan für alle praktischen Fälle, dagegen hängt die erforderliche Grösse sehr vom Klima ab. So isoliren z. B. in einigen Gegenden West-Amerikas, wo das Klima sehr trocken ist, einfache Glasisolatoren gegen 60000 V. Bei den Niagara-Fällen können wegen des grossen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft nur grosse Isolatoren von allerbestem Porzellan und bester Herstellung verwendet werden und zwar sind 2 Typen vorherrschend, welche beide einen dreifachen Mantel haben; beide sind sehr breit; die äusserste Mantelfläche von dem einen ist glatt, während sie bei dem anderen, dem sogenannten Helmisolator, mit einer schlangenförmig verlaufenden Rille versehen ist, welche den Zweck hat, das abfliessende Regenwasser nach zwei Stellen des Mantels zu leiten, von denen aus es beim Abträufeln nicht auf den Tragarm fällt; es soll dadurch vermieden werden, dass durch das Regenwetter eine leitende Brücke zwischen dem Leitungsdraht und dem Tragarm sich bildet.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 24. Februar 1898.)

Kl. 20. L. 9796. Stromschlussvorrichtung für elektrische Eisenbahnen mit unterirdischer Speiseleitung. — James Francis Mc. Laughlin, Philadelphia; Vertr.: Th. Lorenz, Berlin, Hornstr. 11. 19. 8. 95.

Kl. 21. A. 5017. Elektrostatisches Voltmeter. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 10. 12. 96.

— A. 5068. Selbstthätiger Starkstromausschalter zur gleichzeitigen Verwendung als Blitzschutzvorrichtung; Zusatz z. Pat. 96115. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. 13. 1. 97.

— D. 8600. Aus einem Glasstab gewickelte Birne für Glühlampen. — Forest William Dunlap, London, 8 Tokenhouse Buildings; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 16. 11. 97.

— U. 1303. Kerntransformator für den Uebergang von Zweileiter- auf Dreileiternetze und umgekehrt. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44. 14. 12. 97.

(Reichsanzeiger vom 28. Februar 1898.)

Kl. 21. P. 9226. Verwendung von Persulfaten als Depolarisatoren in galvanischen Elementen. — Dr. Franz Peters, Charlottenburg, Goethestrasse 25. 2. 10. 97.

— S. 9057. Zweischnur-Vielfachschaltsystem. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 11. 11. 95.

Kl. 36. F. 10014. Elektrische Heizvorrichtung. — George Brinton Fraley, Philadelphia, XXX North 12. Street; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstr. 36. 28. 6. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 21. P. 8833. Träger für die Bürstenbolzen mehrpoliger Dynamomaschinen. Vom 21. 6. 97.

Kl. 40. J. 4214. Elektrischer Ofen. Vom 2. 9. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 97134. Vorrichtung zum Schonen des Motors gegen die Einflüsse des plötzlichen Anhaltens und der plötzlichen Richtungswechsel an elektrischen Weichenstellvorrichtungen; Zus. z. Pat. 95478. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 19. 4. 96.

— 97155. Signalvorrichtung für Eisenbahnen mit am Zuge und zwischen den Gleisen angeordneten Induktionsspulen. — Ch. W. Grant, Boston; Vertr.: Dr. R. Worms u. S. Rhodes, Berlin NW., Dorotheenstr. 60. 1. 9. 97.

Kl. 21. 97082. Vorrichtung an Fernsprechanlagen zur Benachrichtigung des Anrufers von der Abwesenheit oder Anwesenheit des Angerufenen. — O. Raunach, Breslau, Zimmerstrasse 23. 22. 11. 96.

— 97101. Herstellung von Bleigittern für Sammlerplatten. — A. Heil, Fränkisch Krumbach. 23. 7. 97.

— 97137. Verfahren und Einrichtung zum Anlassen von einphasigen Wechselstrommotoren. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. 29. 10. 95.

— 97138. Einrichtung an Fernsprechanlagen, welche es ermöglicht, den Fernsprecher in derselben Leitung mit anderen telegraphischen Apparaten benutzen zu können. — E. W. Smith, Chelsea, Engl.; Vertr.: C. Gronert, Berlin NW., Luisenstr. 42. 3. 4. 96.

— 97139. Selbstthätiger Stromunterbrecher mit zwei Magneten von verschiedener Empfindlichkeit. — R. Belfield, Victoria Street 32, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 27. 10. 96.

— 97140. Einrichtung zur Entnahme von Strom gleichbleibender Spannung aus Vertheilungsnetzen mit wechselnder Spannung mittels Motordynamo. — Dr. M. Kugel, Berlin, Kupfergraben 4. 24. 1. 97.

— 97141. Stromabnehmerbürste. — L. Boudreaux, Paris; Vertr.: Arpad Bauer, Berlin N., Stralsunderstr. 36. 11. 5. 97.

Digitized by Google

— 97 142. Schmelzsicherung mit Einrichtung zur Verhütung des Einsetzens zu starker Schmelzpatronen. — A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co), Niedersedlitz b. Dresden. 26. 5. 97.

— 97 148. Vertheilungstafel mit umschaltbaren Sicherungen für Drehstrom. — Ph. Seubel, Berlin N., Hennigsdorferstr. 33/35. 4. 6. 97.

Kl. 30. 97 068. Telephonischer Apparat für schwerhörige Personen. — A. von Suchorzynski, Lobestr. 7, u. M. Kohl, Monhauptstrasse 1a, Breslau. 21. 4. 97.

Kl. 40. 97 166. Diaphragma für elektrolytische Apparate. — J. D. Darling u. Ch. L. Harrison, Philadelphia; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 29. 9. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 93 071. 93 664.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 28. Februar 1898.)

Kl. 21. 88 667. Metalldübel zur Befestigung von Isolirkörpern mit einem Ansatz zur Aufnahme des Druckes der Befestigungsmutter. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 11. 97. — H. 8817.

88 702. Meldeapparat für gewisse Stromstärken mit einem zwei entgegengesetzt wirkenden Spulen ausgesetzten Anker in Verbindung mit einer durch das Abfallen des Ankers bethätigten Alarmvorrichtung. Capitaine & v. Hertling, Berlin. 17. 1. 98. — C. 1836.

— 88 709. Kontaktgabel in Verbindung mit Ableuchtlampe oder Spannungsmesser für Akkumulatorenbatterien. Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G., vormals W. A. Boese & Co., Berlin. 18. 1. 98. — A. 2518.

— 88 712. Glühlampenfassung mit im Fusse derselben angebrachtem Stöpselausschalter. Karl Müller, Nürnberg, Färberstr. 21. 19. 1. 98. — M. 6388.

— 88 866. Umschalter für elektrisches Wechsellicht, bei welchem ein durch Feder getriebenes Uhrwerk eine Kontakt-Scheibe oder -Trommel in Umdrehung versetzt. Richard Sinnhuber Berlin, Andreasstr. 31. 16. 12. 97. — S. 3978.

— 88 880. Elektrischer Stromunterbrecher aus einer Pergamentpapierschablone. H. W. Mather, New York; Vertr.: M. L. Bernstein und G. Scheubor, Berlin, Blumenstr. 74. 21. 1. 98. — M. 6390.

— 88 881. Massepiatte als Elektrode für elektrische Sammler, bei welcher die Massenoberfläche zwecks Vergrösserung mit Rippen in Art der Tudorplatten versehen ist. Dr. A. Pfaff, Berlin, Pücklerstrasse 1. 21. 1. 98. — P. 3504.

— 89 039. Elektrische Glühlampe mit aus der Fassung herausgestanzten, den Sockel sowohl bei ein- als auch bei ausgeschalteter Lampe haltenden Federn. Wilh. Holtorp, Hamburg, Nollsstr. 4. 22. 1. 98. — H. 9178.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 37 654. Sammlerplatte u. s. w. Neue Berliner Elektricitätswerke und Akkumulatorenfabrik, Berlin. 4. 3. 95. — A. 1020. 14. 2. 98.

Löschungen.

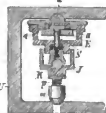
Kl. 21. 81 924. Elektrodengitter u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 94 782 vom 21. Oktober 1896.

Gesellschaft zur Verwerthung elektrischer und magnetischer Stromkraft (System Schlemann & Kleinschmidt) Ad. Wilde & Co. in Hamburg. — **Stromschalter für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Zwei koncentrische und durch eine Isolirmasse getrennte Stromschlussringflächen *a k* (Fig. 4) bilden oberhalb des gegen sie heranziehbaren Ringankers *E* die Decke der Dose, während ein mit der einen Stromschlussfläche *k* und dem Zuleiter *K* verbundener, stromleitender Schaft *S* den Ringanker *E* als Führung lose und den Boden der Dose wasserdicht durchsetzt. Die Hartgummidose ist zusammen mit einem schalenförmigen Träger *J* des Kabels

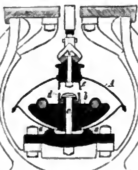

Fig. 4.

K in einem U-förmigen, den Strom weiter leitenden Träger *U* mittels Kugelgelenk und Spannschraube *p m* eingespannt.

No. 94 780 vom 5. Februar 1896.

A. S. Krotz in Springfield, W. P. Allen in Chicago, und Oliver S. Kelly in Springfield, V. St. A. — **Stromzuführung für elektrische Bahnen mit in dem Leiterkanal verlegten, den Hauptleiter umschliessenden elastischen Gehäusen.**

Die Befestigungsbolzen *c* (Fig. 5) halten den gewölbten Boden des Gehäuses *A* zwischen äusseren Gegenhaltvorsprüngen *a* eines Isolirträgers und dem inneren Widerlagsflantsch eines

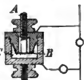

Fig. 5.

Isolirklotzes *b* in der Weise fest, dass die Abstandsweite zwischen den einerseits am Bolzenkopf, andererseits am Gehäusescheitel befestigten Stromschlusstheilen *d e* durch Locker- oder Festschrauben des Bolzens *c* geregelt werden kann.

No. 93 881 vom 4. August 1896.

Edmund Jokl in Wien, Wilhelm Max Christian und George Kemp in New York. — **Selbstthätiger, beim Durchschlagen eines Funkens in Thätigkeit tretender Schalter.**

Bei diesem selbstthätigen, beim Durchschlagen eines Funkens in Thätigkeit tretenden Schalter stellt Quecksilber *C*, welches durch


Fig. 6.

eine isolirende Membran *B* von der anderen Leitungselektrode *A* getrennt gehalten wird, bei Durchschlagen der Membran die leitende Verbindung her.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes stromdurchflossener Glühlampen.

Zu dem in Heft 8, Seite 122 veröffentlichten Aufsatze der Herren Apt und Hoffmann gestatte ich mir folgende Bemerkungen:

Die in der Einleitung angeführte Methode der Bestimmung des Leitungswiderstandes brennender Glühlampen liefert trotz ihrer Einfachheit für alle Zwecke genügende Genauigkeit; der der Methode nachgesagte Uebelstand ist leicht zur Vernachlässigung zu bringen oder durch einfachste Rechnung vollkommen zu beseitigen, unter der Voraussetzung, dass man die zur Messung benutzten Instrumente kennt und (was heute nicht mehr schwierig ist) gute technische Instrumente verwendet. Man kann nämlich einfach in der Weise verfahren, dass man nicht mit dem Ampèremeter den procentual auf den Verbrauch der Lampe kommenden grossen Stromverbrauch des Voltmeters mitmisst, sondern dass man vielmehr den einen viel geringeren Procentsatz gegenüber dem Spannungsverbrauche der Lampe betragenden Verlust des Ampèremeters mitmisst, oder aber, um eine völlig einspruchslose Messung zu erhalten, bringt man den Stromverbrauch des Voltmeters bei der in dem Aufsatze angegebenen Schaltungsweise in Rechnung und vermeidet das Abschalten des Voltmeters während der Strommessung.

Frankfurt a. M. 25. 2. 98.

K. E. Ohl, Ingenieur.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin. In der am 25. cr. stattgefundenen Aufsichtsrathssitzung wurde die Bilanz vorgelegt. Der Gewinn nach 66 625 M Abschreibungen beträgt 347 479 M, der gesetzlichen Reserve werden 17 373 M überwiesen, zu Tantièmen und Gratifikationen 36 510 M verwandt. Der auf den 21. März einberufenen Generalversammlung wird die Vertheilung einer Dividende von 10% vorgeschlagen, ferner sollen 3 352 M zu Extraabschreibungen bestimmt werden, 50 000 M soll eine Specialreserve erhalten, 10 000 M ein Arbeiterunterstützungsfond und 37 742 M werden auf neue Rechnung vorgetragen.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft St. Petersburg. Unter dieser Firma ist eine neue Gesellschaft in das Firmenregister eingetragen worden, deren Sitz Berlin ist. Gegenstand des Unternehmens ist jede Art gewerblicher Ausnutzung der Elektricität überall, namentlich aber in St. Petersburg und dem übrigen Russland, insbesondere die Einrichtung, der Betrieb und die Verwerthung elektrischer Anlagen und die Herstellung sowie der Vertrieb der dazu dienenden Maschinen, Apparate und Utensilien. Das Grundkapital beträgt 1 Mill. M. Gründer der Gesellschaft sind: 1. die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, 2. Direktor Kaufm. Felix Deutsch, 3. Direktor Ingenieur Paul Jordan, 4. Direktor Kaufm. Paul Mamroth zu Berlin, 5. Ingenieur Leon Goldstaub zu St. Petersburg. Den Aufsichtsrath bilden die soeben zu 2, 4 und 3 Genannten. Vorstand ist der Ingenieur Leon Goldstaub zu St. Petersburg.

Allgemeine Gas- und Elektricitätsgesellschaft in Bremen. Unter dieser Firma hat sich am 10. Februar in Bremen ein Aktienunternehmen mit 2 Mill. M Aktienkapital konstituirt. Den Aufsichtsrath bilden die Herren J. Schilingmann (Firma J. Schultze & Wolde), Vorsitzender; Joh. Friedr. Hollmann, zweiter Vorsitzender; Direktor Salzenberg; Gottfried Bergfeld (Firma Koch & Bergfeld); A. Stürenberg-Jung (Firma Rassow, Jung & Co.); Carl Francke (Firma Carl Francke), Direktor Bötticher (Hannoversche Eisengiesserei Hannover).

Grosse Leipziger Strassenbahn. Der Geschäftsbericht der Gesellschaft für das zweite Betriebsjahr 1897 erwähnt, dass die Ausstellung auf die Frequenz günstig eingewirkt habe. Die Zahl der beförderten Personen ist um 12 Mill. gleich 47,09% auf 37,04 Mill. gestiegen, die Einnahmen daraus von 1,01 Mill. M auf 3,54 Mill. M gleich 40%. Das Verhältniss der Ausgaben zu den Einnahmen stellt sich auf 58% gegen 59,04% im Vorjahre. Ende Februar wurde die Kraftstation mit einer Gesammtleistung von im Mittel 2100 PS und 1400 Kilowatt fertiggestellt, sodass bis Mitte April auf allen Linien der elektrische Betrieb eingeführt werden konnte. Die in 1896 begonnene Auswechselung der älteren Schienen (System Haarmann) gegen Rillenschienen (Phönix, Profil 25a mit Halbstoss) umfasste bis December 13 378 Gleismeter, sodass für 1899 nur noch 1087 Gleismeter (Haarmann) auszuwechseln bleiben. Die Betriebslänge des

Digitized by Google

Bahnnetzes erhöhte sich auf 70 455 m. Bei Jahresschluss besass die Gesellschaft 331 Strassenbahnwagen und 5 Salzstreuwagen. Die Kosten des elektrischen Betriebes stellten sich auf 431 534 M, ferner wurden in den neugebildeten Erneuerungsfonds 425 976 M (1896 263 679 M) eingelegt. Aus dem Bruttogewinn von 731 721 M werden 168 225 M (146 800 M) dem Amortisationsfonds und 36 134 M der Reserve überwiesen und, wie bereits gemeldet, 480 000 M als Dividende von 8 % vertheilt gegen 6 % im Vorjahre.

„Motor“ A.-G. für angewandte Elektricität in Baden. Die Gesellschaft, an der bekanntlich die Firma Brown, Boveri & Co interessirt ist, erhöhte im März v. J. ihr Aktienkapital von 3 Mill. Frcs. auf 6 Mill. Frcs., wovon bei Jahresschluss 1,80 Mill. Frcs. einbezahlt waren. Der Reingewinn wird, der „Frankf. Ztg.“ zufolge, mit 99 584 Frcs. ausgewiesen, wovon 5 000 Frcs. der Reserve zugeführt und auf das eingezahlte Aktienkapital 6 % Dividende vertheilt werden wie im Vorjahre. Die Reserven betragen nunmehr 12 615 Frcs. Die eigenen Anlagen der Gesellschaft in Grindelwald, Kander, Hageneck und Bingen a. Rh. stehen mit 1,14 Mill. Frcs. zu Buch. Der Bericht theilt mit, dass die bis jetzt eingegangenen Engagements den Geldbedarf im Laufe der beiden nächsten Jahre auf 7 bis 8 Mill. Frcs. ansteigen lassen dürften; mit Rücksicht darauf soll die Generalversammlung über die Ausgabe von Obligationen beschliessen.

Schweizerische Gesellschaft für elektrische Industrie, Basel. Die „Frankf. Ztg.“ veröffentlicht folgenden Auszug aus dem soeben herausgegebenen Geschäftsbericht für 1897. „Der Bericht erwähnt, dass die im März 1896 errichtete Gesellschaft, an der bekanntlich die A.-G. Siemens & Halske interessirt ist, im abgelaufenen Geschäftsjahr ihre Obligationenschuld um 7,50 Mill. Frcs. 4proc. am 1. August 1915 rückzahlbare Obligationen auf 15 Mill. Frcs. erhöht hat. Der Geschäftsgewinn wird mit 1 076 750 Frcs. (1896 für die Zeit vom 10. März bis Jahresschluss für Zinsen und Provision 477 534 Frcs.) ausgewiesen, wovon nach Abzug von 581 795 Frcs. (178 082 Frcs.) Obligationszinsen, 86 878 Frcs. (58 710 Frcs.) Unkosten und 26 610 Frcs. (1960 Frcs.) Wechselkursverlusten netto 384 133 Frcs. verbleiben gegen 232 731 Frcs. im Vorjahre. Davon werden 128 950 Frcs. (1896 124 310 Frcs.) zur Deckung des mit dem gleichen Betrag unter den Aktiven figurirenden Kursverlustes auf emittirte Obligationen und 46 975 Frcs. (0 Frcs.) zu Tantièmen verwandt, 50 000 Frcs. dem im vorigen Jahre mit 90 000 Frcs. gebildeten Dispositionsfonds und 18 523 Frcs. (11 637 Frcs.) der Reserve überwiesen und 140 000 Frcs. als Dividende von 7 % auf 2 Mill. Frcs. eingezahltes Aktienkapital (10 Mill. Frcs. mit 20 % Einzahlung) vertheilt, während im vorigen Jahre von der Ausschüttung einer Dividende abgesehen worden war. Ueber die Unternehmungen, an denen die Gesellschaft betheiligt ist, wird erwähnt, dass die Elektricitätswerke Wynau in Langenthal gemeinsam mit Siemens & Halske eine Anlage zur Herstellung von Calciumcarbid errichtet haben. Die bereits im vorigen Jahre in ihrem Besitz gewesenen 1,39 Mill. Frcs. des insgesammt 1,50 Mill. Frcs. betragenden Aktienkapitals, sowie 1,50 Mill. Frcs. Obligationen hat die Schweizerische Gesellschaft unverändert behalten. Die Societa anonima Elettricità Alta Italia in Turin hat ihr Aktienkapital auf 5 Mill. Lire erhöht, wovon die Gesellschaft 2,35 Mill. Lire übernommen hat. Neuerdings hat das Unternehmen eine weitere Erhöhung auf 15 Mill. Lire beschlossen. Im Zusammenhang mit dem Erwerb von Koncessionen für ein Netz elektrischer Strassenbahnen und zur Vertheilung elektrischer Energie in Turin hat sich das Unternehmen die Ausnutzung der Wasserkraft des Sturaflusses bei Lanza in Höhe von etwa 6000 PS gesichert. Von den Aktien der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in St. Petersburg, die in 1896/97 auf das von 1,90 Mill. Rbl. auf 6 Mill. Rbl. erhöhte Aktienkapital $4^{1}/_{2}$ % Dividende vertheilte, besass die Schweizerische Gesellschaft bei Jahresschluss 175 000 Rbl. An der elektrischen Strassenbahn Kongens Nytorv-Norrebro in Kopenhagen, deren elektrische Einrichtung im Mai v. J. vollständig durchgeführt war, ist die Gesellschaft mit 707 746 Frcs. interessirt, an dem Stammkapital der „Siemens“ Elektrische Betriebe G. m. b. H. Berlin unverändert durch die übernommenen 1,95 Mill. Antheile mit einstweilen 75 % Einzahlung, ausserdem durch Beleihung der von letzterer errichteten Centrale Mülhausen i. E. Neu im Berichtsjahre hinzugetreten ist die Betheiligung der Schweizerischen Gesellschaft an der mit 3 Mill. M errichteten Grossen Kasseler Strassenbahn-A.-G. durch Uebernahme von 1,72 Mill. M Aktien. Die Ausführung der Bauten und Einrichtungen der Kasseler Gesellschaft soll im Wesentlichen während des Jahres 1898 beendet werden. Mit welchem Betrage die Gesellschaft an der mit 320 000 Lstr. in London errichteten The Mexican Electric Works Lim. interessirt ist, wird nicht ziffernmässig angegeben. Die Anlagen seien nahezu fertiggestellt. Zur vollständigen Abwickelung kam während des Berichtsjahres die Betheiligung an der Niederschlesischen Elektricitäts- und Kleinbahn-Gesellschaft in Waldenburg i. Schl., deren Aktien an der Breslauer Börse eingeführt wurden; ferner an dem Syndikat für die Aktien der Gesellschaft für Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. Für den Erwerb und die Beleihung der Unternehmungen bzw. von Antheilen derselben wurden insgesammt 16,59 Mill. Frcs. aufgewandt gegen 8,76 Mill. Frcs. im Vorjahre. Davon entfallen 11,08 Mill. Frcs. (1896 4,80 Mill. Frcs.) auf erworbene Titel, 2,60 Mill. Frcs. (3,97 Mill. Frcs.) auf beliehene Titel und 2,92 Mill. Frcs. auf im Bau begriffene Anlagen. Bei sonstigen Debitoren standen nach Abzug der ziffernmässig nicht angegebenen Kreditoren 1,01 Mill. Frcs. aus.

Die Generalversammlung genehmigte die Anträge der Verwaltung und setzte die Dividende auf 7 % fest; ferner wurde beschlossen, das Aktienkapital von 10 auf 20 Millionen Frcs. zu erhöhen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,75	193,80	185,75	186,10	186,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	206,25	201,60	203,75	203,60
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	468,—	462,—	468,—	466,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	183,—	179,—	181,75	180,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	280,—	284,50	280,25	281,75	281,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	10	161,—	168,50	162,50	163,50	162,75
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^{1}/_{2}$	294,—	306,50	300,—	301,50	301,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10^{1}/_{2}$	263,25	272,75	266,—	270,75	269,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	153,75	156,50	156,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	194,—	191,50	192,75	192,40
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	261,—	274,—	265,25	274,—	274,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	$4^{1}/_{2}$	114,—	121,75	116,75	119,25	117,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$7^{1}/_{2}$	166,25	170,25	167,40	169,—	169,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	126,—	132,50	126,—	129,—	126,50
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	133,25	130,10	133,25	133,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7^{1}/_{2}$	140,20	147,25	145,—	146,—	146,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	212,—	224,75	214,25	224,75	224,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	128,25	130,—	129,—	129,40	129,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	299,—	—	—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	207,75	213,—	212,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	218,10	221,60	220,30	221,60	221,60
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462,—	477,—	471,30	474,75	474,75
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	0,8	1. 1.	30	265,—	275,—	265,—	266,—	—

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 5. März 1898.

Die Börse eröffnete die Woche in getheilter Tendenz: der Bankenmarkt lag schwach, da die Abschlüsse der Deutschen Bank und der Diskontogesellschaft, trotzdem besonders der erstere ausserordentlich glänzende Ziffern aufweist, den übertriebenen Erwartungen der Spekulation nicht ganz entsprochen haben. Dazu im Gegensatz stand die Festigkeit auf dem Montanmarkt und in den Aktien einiger Maschinenfabriken auf die nach den Erklärungen Dr. Lieber's wohl nicht mehr zweifelhafte Annahme der Marinevorlage auch im Plenum.

Das Bekanntwerden von dem Abschluss der vielumstrittenen neuen chinesischen Anleihe mit der deutsch-englischen Bankgruppe und die Emission der ungarischen Investitionsanleihe befestigten dann den Gesammtmarkt, der sich erst gegen Wochenschluss wieder etwas abschwächte auf die Befürchtung einmal einer Diskonterhöhung in London, und dann, dass der Reichsbank infolge der hohen Devisen-Kurse Gold zu Exportzwecken entnommen werden könnte. Geldmarkt steifer; Privatdiskont bis $2^{5}/_{8}$ %.

Von Einzelheiten des Verkehrs ist eine vorübergehende Hausse in österr. Kreditaktien erwähnenswerth auf das — dann dementirte — Gerücht von einem neuen grossen elektrischen Geschäft der Kreditanstalt mit der hiesigen Union; ferner der Kurssturz (ca. 60 %) im Preise der Deutschen Gas-Glühlicht Ges. Aktien, da das Kammergericht die Gesellschaft mit der Klage gegen ihre Konkurrenzfirmen wegen Patentverletzung abgewiesen hat. Schliesslich das Andauern der Aufwärtsbewegung in den Kursen fast sämmtlicher Strassenbahnaktien, die allerdings fast sämmtlich die höchsten Kurse nicht aufrecht erhalten konnten; so gewannen — ausser den oben notirten — gegen den Kurs am vorigen Sonnabend: Magdeburger etwa 20 %; Breslauer Pferdebahn $11^{3}/_{4}$ %; Königsberger 8 %.

Elektrische Beleuchtung, Petersburg. Wieder schwächer auf die Gründung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Petersburg (s. o.) und der Russischen Elektricitäts-Union; letztere unter Mitwirkung der Dresdener Bank und der Union mit einem Kapital von 6 Millionen Rubel.

Ludw. Loewe & Co. Fest auf den Jahresabschluss; der Gewinn stellt sich auf 2 676 870 M (gegen 2 433 779 M im Vorjahr). Der Aufsichtsrath schlägt die Vertheilung einer Dividende von 24 % wie im Vorjahre vor.

General Electric Co. Still 33 %.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 50. 6. 3.
Blei: Lstr. 12. 10. —.
Zink: Lstr. 20. 10. —.
Zinn: Lstr. 64. 10. —.
Kautschuk fein Para: 3 sh. $11\frac{1}{2}$.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Im Anschluss an den Brief des Herrn Lindner im Heft 8 theilt uns Herr Betriebsingenieur H. Fausel mit, dass er Warnungsschilder für Hochspannungsanlagen von der Firma Wunderle, Schilderfabrik in Mainz, bezogen hat.

M. Wien. Elektrische Heizapparate liefern u. A. folgende Firmen: Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin; Fabrik für elektrische Heiz- und Kochapparate Prometheus, G. m. b. H., Frankfurt a. M.; H. Helberger, Thalkirchen bei München; Paul Stotz, Stuttgart. Bezüglich Literatur vgl. z. B. „ETZ“ 1895, S. 301, 596, 783, und die letzten Jahrgänge von „L'Eclairage Electrique“ und „L'Electricien“.

Schluss der Redaktion: 5. März 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2345) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52	maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.	

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 539. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

RUNDSCHAU.

Elektrische Bahnen mit reinem Akkumulatorenbetrieb sind bisher so selten zur Ausführung gekommen, dass noch sehr wenig über die mit diesem System gemachten praktischen Erfahrungen bekannt ist. Aus diesem Grunde verdienen die sehr sorgfältigen, an einer Akkumulatorenbahn in Chicago gemachten Versuche, über welche kürzlich die Zeitschrift „Western Electrician" einen ausführlichen Bericht brachte, die Beachtung der Fachwelt. Bevor wir auf die Versuche selbst eingehen, wird es zweckmässig sein, über die Einrichtung der ganzen Anlage kurz zu berichten. Unter reinem Akkumulatorenbetrieb versteht man ein System der elektrischen Beförderung, bei welchem die Betriebskraft dauernd den mitgeführten Akkumulatoren entnommen wird, also auf keinem Theil der Strecke eine Stromzuführung durch Leitung und Schleifkontakt in Anwendung kommt. Dabei können, wie das auf der Charlottenburger Bahn der Fall ist, Akkumulatoren von so grosser Kapacität verwendet werden, dass eine Ladung für die ganze Tagesleistung ausreicht, oder es können Batterien von geringerer Kapacität verwendet werden, wobei die ganze Tagesleistung ein öfteres Auswechseln der erschöpften gegen frisch geladene Batterien erfordert. Die erste Methode hat den Vortheil, dass der Wagen während seiner ganzen Dienstzeit auf der Strecke bleiben kann, dass die Batterie für sich nicht bewegt zu werden braucht, also die auf diese Ursache zurückzuführende Abnutzung nicht in Betracht kommt, und dass wegen Fortfall der Hebewerke und Schiebebühnen zum Transport der Batterien der Betrieb wesentlich einfacher wird. Als Nachtheile sind anzusehen das grössere Gewicht der Batterie und die Nothwendigkeit, die ganze Ladearbeit in den wenigen Stunden ausführen zu müssen, während welcher die Wagen dem Betriebe entzogen werden können, was eine grössere Leistung der Kraftanlage bedingt. Der Vortheil der zweiten Methode liegt hauptsächlich in dem geringeren Gewicht der Akkumulatoren und in der kleineren Leistung der Kraftanlage, welche dadurch möglich wird, dass die Lademaschinen während der vollen Dienstzeit der Wagen ausgenutzt werden können. Andererseits ist es ein Nachtheil, dass die Wagen öfter zur Ladestelle fahren müssen, um Batterien auszuwechseln, dass mehr Batterien als Wagen angeschafft werden müssen, und dass diese Batterien oftmals bewegt werden müssen, wozu ziemlich komplicirte Hebezeuge und Schiebebühnen gebraucht werden, deren Betrieb selbst elektrische Arbeit kostet.

Bei der oben erwähnten Bahn in Chicago ist die zweite Methode in Anwendung. Die Bahn ist mit 37 km Streckenlänge (67 km Gleislänge) im Sommer 1896 eröffnet worden und es wird beabsichtigt, die Bahn allmählich so weit auszubauen, dass sie den Verkehr in 56 km Strassenlänge vermitteln wird, wozu 50 Motorwagen nöthig sein werden. Augenblicklich hat die Bahn einen Wagenpark von 24 Motorwagen, 16 Anhängewagen, 1 Sprengwagen und 1 Schneepflug.

Die Wagen sind zweiachsig und mit 28 Sitzplätzen versehen; der die Batterie enthaltende Kasten wird zwischen den beiden Achsen unterhalb des Wagengestells an dieses aufgehängt. Nur eine Achse wird angetrieben und zwar von einem 50 PS Walker-Motor, der in der üblichen Weise federnd aufgehängt ist, jedoch ausserhalb einer Achse und nicht wie gewöhnlich zwischen den Achsen. Die Batterie besteht aus 72 Zellen, die in 4 Abtheilungen von 18 Zellen angeordnet sind und einschliesslich des Kastens 4 t wiegen. Der maximal noch zulässige Entladestrom bei Hintereinanderschaltung der 4 Abtheilungen ist 400 A. Die Batterie muss ausgewechselt werden, nachdem der Wagen etwa 2 Stunden auf der Strecke war und 35 bis 40 km zurückgelegt hat. Zur Ladung dienen 4 Generatoren von je 190 Kilowatt Leistungsfähigkeit, die durch zwei Willans-Dampfmaschinen von je 250 PS direkt angetrieben werden. Die Generatoren stehen in einer Linie und haben hohle Wellen, durch welche eine volle Welle geführt ist, an deren Enden die Dampfmaschinen stehen. Durch geeignete Kupplungen kann jeder Generator von jeder Dampfmaschine angetrieben werden. Ein Generator ist in Reserve und die drei anderen werden derart erregt, dass an entsprechenden Ladeschienen drei verschiedene Spannungen gehalten werden, nämlich 160, 172 und 176 V. Die Ladung beginnt durch Anschluss an die 160 V Schienen mit 150 A. Bei fortschreitender Ladung sinkt der Strom, und wenn er die untere Grenze von 30 A erreicht hat, wird auf die 172 V Schiene umgeschaltet. Bei dieser Spannung steigt der Strom wieder auf 150 A und sinkt allmählich mit fortschreitender Ladung. Schliesslich wird auf die 176 V Schiene umgeschaltet und die Ladung unter dieser Spannung beendet. Der Vortheil dieser theilweisen Ladung ist, dass jede Batterie unabhängig von der anderen geladen werden kann, ohne Arbeit in Vorschaltwiderständen zu verschwenden.

Die Versuche wurden Anfang des Winters mit den Kesseln, Dampfmaschinen, Generatoren, Batterien und Wagen einzeln und sehr sorgfältig durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der oben genannten Zeitschrift ausführlich enthalten, es wäre jedoch zwecklos, das Zahlenmaterial der vielen Tabellen hier wiederzugeben, weil die Daten, die sich auf Dampf- und Stromerzeugung beziehen, nur lokales Interesse haben und kaum neue Gesichtspunkte erschliessen. Es genüge anzuführen, dass bei 217 PSi und 363 U.p.M. 172 elektrische PS an den Klemmen des Generators gemessen wurden, was einem Wirkungsgrad von nahezu 80 % entspricht. Die Speisepumpen verbrauchen 14,36 % des erzeugten Dampfes; da ihr Abdampf jedoch zur Vorwärmung des Speisewassers benutzt wird, so werden 9,25 % in Wärme wiedergewonnen, sodass für Kesselspeisung 5,11 % des Brennmaterials verbraucht wird.

Die Versuche über die Leistung der Batterien und Wagen wurden während des regelmässigen Betriebes folgendermassen gemacht. Es wurde die von den Generatoren an die Ladeschienen während zweier Versuchstage abgegebene elektrische Arbeit gemessen und gleichzeitig die Anzahl Wagenkilometer gebucht. Aus diesen Angaben kann die Arbeit in Kilowattstunden pro Wagenkilometer berechnet werden. Ferner wurde der Wirkungsgrad einer Batterie, die schon 18000 km zurückgelegt hatte, gemessen, indem man sowohl ihre Lade-, als auch ihre Entladearbeit bestimmte. Diese Messung kann natürlich nur dann als einwandsfrei betrachtet werden, wenn man Vorsorge trifft, dass die Batterie am Anfang und Ende des Versuches genau in dem gleichen Ladezustand ist, oder wenn man den Process des Ladens und Entladens so oft wiederholt, dass eine kleine Ungleichheit des Ladezustandes am Anfang und Ende der ganzen Reihe von Versuchen keine merklichen Fehler mit sich bringt. In dieser Beziehung sind die in der Chicagoer Anlage gemachten Versuche allerdings nicht als einwandsfrei zu betrachten, denn die Versuchsreihe bestand bloss aus zwei La-

dungen mit einer dazwischenliegenden Entladung. Dabei wurde der Arbeiter, welcher die Ladung besorgte, angewiesen, genau in der üblichen Weise zu verfahren, und angenommen, dass das Mittel der Arbeit der beiden Ladungen den richtigen Werth der Ladearbeit darstellt. Bei der Ladung wurden Strom und Spannung alle 5 Minuten abgelesen und graphisch verzeichnet. Aus den Kurven wurde dann die aufgewendete Arbeit berechnet. Sie betrug bei der ersten Ladung 36 757 und bei der zweiten 31 631 Wattstunden. Um die Entladearbeit zu messen, fuhren 5 Beobachter mit dem Wagen und verzeichneten Strom und Spannung in Zeitabschnitten von 5 Sekunden. Die Integrirung der Kurven ergab 19 715 Wattstunden, sodass der Wirkungsgrad der Batterie sich aus diesen Beobachtungen nur zu rund 58 % ergiebt. Wir halten es für wahrscheinlich, dass der Wirkungsgrad in Wirklichkeit höher ist und dass der aus dem Versuch berechnete Werth nur deshalb so klein ausfiel, weil es dem Gutdünken des Arbeiters überlassen blieb, wie weit er in der Ladung gehen wollte. Wahrscheinlich hat er beide Male zu viel geladen. Der Wagen wiegt unbesetzt 13½ t und erreichte beim Versuch eine mittlere Geschwindigkeit von 19 km pro Stunde. Der mittlere Arbeitsverbrauch war 550 Wattstunden pro Kilometer. Am ersten Tage wurden von allen Wagen geleistet 2920 und am zweiten Tage 2700 Wagenkilometer, wobei der Arbeitsverbrauch, an den Sammelschienen gemessen, 2487 bzw. 2721 Kilowattstunden war. Der grössere Arbeitsverbrauch pro Wagenkilometer am zweiten Tage erklärt sich durch einen Schneesturm und den ungünstigen Zustand der Gleise. Die von den Generatoren abgegebene Arbeit war am ersten Tage 850 und am zweiten rund 1000 Wattstunden pro Wagenkilometer. Wenn man annehmen darf, dass der Zustand der Gleise am ersten Tage normal und gleich jenem war, welcher zur Zeit des oben beschriebenen Entladeversuches herrschte, so würde sich daraus ein Wirkungsgrad der Batterie von 65 % ergeben. Es ist jedoch auch diese Berechnung nicht einwandsfrei, weil die beiden Versuche an verschiedenen Tagen gemacht wurden.

Bekanntlich ist ein rasches Anfahren, d. h. eine grosse Beschleunigung beim Anfahren für den Betrieb von Strassenbahnen mit vielen Haltestellen ausserordentlich wichtig. Ueber diesen Punkt sind ebenfalls Versuche in Chicago gemacht worden. Der Kontroller ist so eingerichtet, dass bei der ersten Stellung der Kurbel alle vier Abtheilungen der Batterie parallel geschaltet werden; bei der nächsten Stellung sind zwei parallel und zwei hinter einander geschaltet; bei der dritten sind alle vier Abtheilungen mit einem Zusatzwiderstand hinter einander geschaltet. Bei der vierten ist der Widerstand kurz geschlossen und bei der letzten Stellung wird das Feld des Motors geschwächt, um die maximale Geschwindigkeit zu erreichen. Die Versuche haben gezeigt, dass die volle Geschwindigkeit von 24 km per Stunde in 60 Sekunden erreicht wird, was einer mittleren Beschleunigung von 0,11 und einer grössten von rund 0,2 m pro Sekunde entspricht. Dabei ist im Augenblick des Anfahrens der Strom 320 A, oder 80 A pro Zelle, während die grösste Strombelastung bei der vierten Kurbelstellung mit 220 A pro Zelle eintritt. Bei voller Fahrt liefert die Batterie rund 100 A bei 130 V. Es wird also die zulässige maximale Entladestromstärke von 400 A weder beim Anfahren noch bei voller Fahrt erreicht, und dieses ist wahrscheinlich der Grund, warum nach Angabe der oben erwähnten Zeitschrift die Batterien, von denen einige schon 22000 km zurückgelegt haben, sich recht gut bewährt haben und verhältnissmässig geringe Unterhaltungskosten verursachen.

Ueber die graphische Darstellung des Wechselpotentials und ihre Anwendung.[1])

Von H. Görges.

Von den beiden Begriffen der Elektricitätslehre, dem Potential und der Spannung, wird in der Praxis bei Weitem am häufigsten der der Spannung gebraucht. Dies liegt darin begründet, dass die Spannung eine physikalische Grösse ist und direkt gemessen werden kann, während das Potential ein abstrakter, erst durch die Theorie geschaffener Begriff ist. Theoretisch ist indessen das Potential die einfachere Grösse, denn jede Spannung lässt sich als die Differenz zweier Potentiale auffassen. Daher kommt es, dass mitunter schon Aufgaben aus dem Gebiete des Gleichstromes bedeutend einfacher werden, wenn man auf das Potential zurückgeht. Noch mehr ist dies meines Erachtens der Fall, wenn es sich um Wechselstrom handelt, weil hier die Spannung durch zwei Grössen, nämlich durch Amplitude und Phase bestimmt ist. Das Potential erscheint als ein Hülfsbegriff, durch dessen Einführung man den Gang der Untersuchung vereinfacht, um schliesslich wieder zu den Spannungen zurückzukehren. Besonders bequem ist hierbei die graphische Methode, deren Grundzüge hier entwickelt werden sollen.

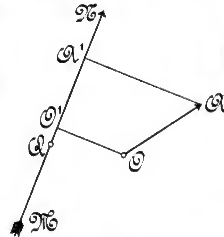


Fig. 1.

Wir gehen von dem bekannten Diagramm der Spannungen aus. MN (Fig. 1) sei eine unendliche Gerade, deren positive Richtung von M nach N gerichtet sei und die sich im Sinne der Drehung des Uhrzeigers um einen beliebig gewählten Punkt Q mit konstanter Geschwindigkeit drehe. Die Projektion $O'A'$ der Strecke OA auf die Gerade MN ändert sich dann wie ein Sinus, dessen Periode gleich der Umlaufszeit der Geraden MN ist. Dies ist die bekannte Methode, periodisch variable Grössen, die sich wie ein Sinus ändern, durch eine Strecke darzustellen, und zwar nicht bloss der Grösse, sondern auch der Phase nach. Dies wird deutlicher, wenn man zwei Strecken, OA und OB, betrachtet (Fig. 2). Die Amplitude der Variablen $O'A'$ ist offenbar OA und wird erreicht, wenn MN parallel zu OA gerichtet ist. Dreht sich MN nun weiter um den Winkel φ, den OA und OB mit einander einschliessen, so erreicht die Variable $O'B'$ ihr Maximum. $O'B'$ hat demnach die Phasenverschiebung φ oder in Bruchtheilen der Periode $\frac{\varphi}{2\pi}$ gegen $O'A'$.

[1]) Dieser Aufsatz ist eine Erweiterung eines auf der Jahresversammlung Deutscher Elektrotechniker im Juni 1897 gehaltenen Vortrages.

Wir stellen uns nunmehr unter den veränderlichen Grössen Wechselspannungen vor. Es seien, Fig. 3, $P_o P_a$ und $P_o P_b$ zwei Leiter, die in P_o zusammenhängen. Zwischen P_o und P_a herrsche die Spannung OA, zwischen P_o und P_b die Spannung OB, Fig. 2. Dann besteht zwischen P_a und P_b eine Spannung, die graphisch durch AB dargestellt wird. Denn der Augenblickswerth der Spannung zwischen P_a und P_b ist die Differenz der Spannungen $O'A'$ und $O'B'$, also $A'B'$. Hierbei ist es ganz gleichgültig, was für Ströme in den beiden Leitern $P_o P_a$ und $P_o P_b$, sowie zwischen den Punkten P_a und P_b fliessen.

Für die Spannung AB ist es ferner ganz gleichgültig, wie die Punkte A und B der Fig. 2 zu Stande kommen, ob etwa durch die Spannungen OA und OB oder durch O^1A und O^1B, Fig. 4. Man kann demnach den Punkt O und damit die Spannungen OA und OB beliebig ändern; die Spannung zwischen P_a und P_b bleibt dabei ungeändert, solange die Punkte A und B ihre Lage beibehalten. Nun ist einerseits die Spannung zwischen P_a und P_b durch die Potentiale in diesen beiden Punkten gegeben, andererseits durch die Lage der Punkte A und B in Fig. 4. Man kann daher das

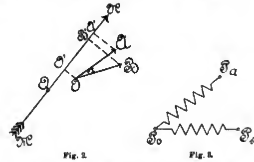


Fig. 2. Fig. 3.

Potential von P_a als durch die Lage von A und das Potential von P_b als durch die Lage von B bestimmt ansehen. Die Spannung AB ist eine Potentialdifferenz und andererseits ist die Strecke AB, geometrisch betrachtet, nichts weiter als die Differenz der beiden Punkte A und B. Man kommt

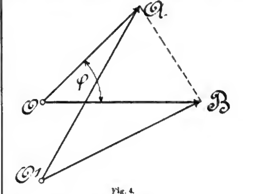


Fig. 4.

so zu dem Schluss, dass jeder Punkt einer Ebene ein Wechselpotential darstellt. Diese Potentiale können definirt werden als die Potentialdifferenzen oder Spannungen zwischen den Punkten P_a, P_b u. s. w. und einem beliebigen gemeinsamen Punkte P_o. Durch die beliebige Wahl des Nullpunktes O, der das Potential von P_o darstellt, ist dem Satze der Potential-

Digitized by Google

theorie Genüge geschehen, dass das Potential mit einer willkürlichen Konstante versehen werden kann.

Man kann sich diese Darstellung des Wechselpotentials durch ein einfaches Modell noch anschaulicher machen. *A B*, Fig. 5, ist eine horizontale Tafel, die im Punkte *O* an einem vertikalen Stabe *C D* befestigt ist.

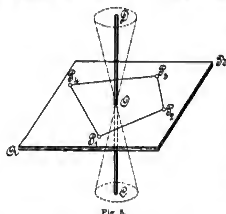


Fig. 5.

Bewegt man nun das Ende *D* im Kreise herum, während *O* in Ruhe bleibt, so beschreibt der Stab einen Kegel und die einzelnen Punkte der Tafel *A B* bewegen sich auf und ab. Ist die Geschwindigkeit, mit der man diese Bewegung ausführt, konstant und der Winkel des von *C D* beschriebenen Kegels klein, so heben und senken sich die Punkte *P* der Tafel so, dass ihre Höhe über der durch *O* gelegten Horizontalebene wie ein Sinus von der Zeit abhängt. Es müssen daher auch alle Höhendifferenzen wie ein Sinus variiren. Das Potential, das in jedem Augenblicke an einer bestimmten Stelle des Stromkreises herrscht, kann man daher durch die Niveauhöhe eines Punktes der Tafel darstellen. Zeichnet man irgend welche Punkte auf die Tafel P_1, P_2, P_3, P_4, und verbindet sie durch gerade Linien, so stellen diese die Spannungen dar und man kann sich leicht vergegenwärtigen, wie in jedem Augenblicke die Spannungen gerichtet sind oder auch die Ströme, wenn nämlich keine Phasenverschiebungen vorhanden sind. Die Elektricität wird immer, wie das Wasser, von den höher gelegenen zu den tiefer gelegenen Punkten fliessen. Liegt eine Strecke horizontal, so ist in diesem Augenblick die Spannung, die durch die Strecke dargestellt wird, gleich Null. Die Zeit, in der der Stab *C D* einmal den ganzen Kegel beschreibt, entspricht einer Periode. Die durch den Stab gelegte Vertikalebene schneidet die Tafel in einer Geraden, deren Richtung mit der Geraden *M N* der Fig. 1 zusammenfällt. Die positive Richtung von *M N* ist dabei so zu nehmen, dass in ihr die Niveauhöhe der Punkte *P* abnimmt.

Wir betrachten jetzt einen Stromkreis, der irgend welche wechselnde elektromotorische Kräfte enthält. Es wird dann ein Wechselstrom in dem Kreise auftreten und jeder Punkt wird sein besonderes Potential haben. Im Allgemeinen wird sich das Potential von Punkt zu Punkt stetig ändern. Verfolgt man es durch den ganzen Stromkreis, so wird sein Verlauf durch eine in sich geschlossene Kurve dargestellt. Wir denken uns nun den Leiter unbegrenzt dehnbar und zusammendrückbar. Man kann ihn dann in einer Ebene anordnen und ihm eine solche Form geben, dass jeder seiner Punkte zugleich graphisch das in ihm herrschende Potential darstellt.

Es fragt sich nun: Wie verläuft das Potential? Dafür giebt es einige ganz einfache Gesetze, die beinahe selbstverständlich sind und die wir nun kurz betrachten wollen.

Ist der Leiter stromlos, so ist die Verschiebung des Potentials genau gleich der Zunahme der EMK. Ist keine EMK vorhanden, so ist demnach das Potential längs des Leiters konstant, d. h. es beschränkt sich auf einen Punkt.

Hat der Leiter dagegen Strom, so kann man die Stromstärke gleichfalls durch eine Strecke darstellen; es ist daher der Kürze wegen im Folgenden von der Richtung der Stromstärke die Rede, wenn die Richtung dieser Strecke gemeint ist.

Der Leiter möge nun zunächst nur wahren Widerstand besitzen. Das Potential muss dann in der Richtung der Stromstärke fortschreitend von dem Punkte *A* zu dem Punkte *B* gelangen, wobei *A* und *B* die Potentiale der Enden des Leiters sind, denn die Strecke *A B* ist nichts als der Spannungsverlust, den der Strom erzeugt, und zwischen beiden kann keine Phasenverschiebung bestehen.

Durch induktionsfreien Widerstand wird daher das Potential in der Richtung der Stromstärke verschoben. Die Grösse der Verschiebung ist durch das Produkt *J W* gegeben, worin *J* die Stromstärke, *W* den wahren Widerstand bedeutet.

Enthält der Leitertheil nur Selbstinduktion, so hat die Stromstärke eine Phasenverschiebung von 90° gegen die Spannung zwischen den beiden Endpunkten, und zwar ist die Stromstärke der nacheilende Theil.

Durch Selbstinduktion wird daher das Potential rechtwinklig zur Richtung der Stromstärke und zwar nach links verschoben. Die Grösse der Verschiebung beträgt $2 n \pi L . J$, wenn *n* die Periodenzahl, *L* den Selbstinduktionskoëfficient bedeutet.

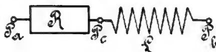


Fig. 7a.

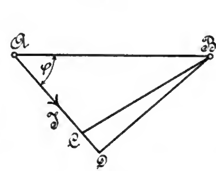


Fig. 7b.

Enthält der Leitertheil umgekehrt nur Kapacität, so hat die Stromstärke wieder eine Phasenverschiebung von 90° gegen die Spannung zwischen den beiden Endpunkten, die Stromstärke ist jetzt aber der voreilende Theil. Wir haben daher die Regel:

Durch Kapacität wird das Potential rechtwinklig zur Richtung der Stromstärke und zwar nach rechts verschoben. Die Grösse der Verschiebung beträgt $\frac{J}{2 n \pi C}$, wenn *C* die Kapacität bedeutet.

In allen diesen Fällen erfolgt die Verschiebung in einer geraden Linie, denn die Betrachtung gilt für jedes beliebig grosse Leiterstück.

Eine Verschiebung des Potentials in einer Kurve kann erst stattfinden, wenn zugleich mehrere Ursachen thätig sind, wie es streng genommen immer der Fall ist. Man kann dann aber in jedem Leiterelement die Wirkungen einzeln feststellen und die Verschiebungen nachher geometrisch addiren. Sind die Verhältnisse für jedes Leiterelement dieselben, so erfolgt die Verschiebung im ganzen Leiter wieder in einer geraden Linie; ändern sich die Verhältnisse von Element zu Element, so erhalten wir eine Kurve, tritt die Aenderung sprungweise auf, so erhalten wir gebrochene Linien. Um das Potential eines Punktes zu bestimmen, kann man von einem bekannten Potential ausgehen, die durch wahren Widerstand, Selbstinduktion und Kapacität verursachten Verschiebungen einzeln bestimmen und geometrisch addiren. Auf welchem Wege sich das Potential dann von einem Punkte zum anderen verschiebt, wird dadurch freilich noch nicht klar.

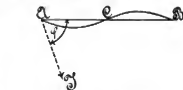


Fig. 6.

Als Beispiel betrachten wir eine Selbstinduktionsspule. Infolge der Streuung werden die in der Mitte der Spule gelegenen Windungen mehr Kraftlinien umfassen als die an den beiden Enden gelegenen. An den Enden der Spule muss daher die Selbstinduktion pro Windung kleiner sein, als in der Mitte, während der wahre Widerstand pro Windung derselbe bleibt. Relativ wird also in der Mitte die Selbstinduktion überwiegen, an den Enden der wahre Widerstand. Die Stromstärke muss ferner der Selbstinduktion wegen eine Phasenverschiebung φ gegen die Spannung *A B* zwischen den Enden der Spule haben, Fig. 6. Der Verlauf des Potentials wird nun durch eine doppelt geschwungene Linie *A C B* dargestellt, denn an den Enden muss die Richtung der Kurve den kleinsten Winkel mit der Richtung der Stromstärke einschliessen, da hier der wahre Spannungsverlust überwiegt, in der Mitte dagegen den grössten Winkel, weil hier der Spannungsverlust durch Selbstinduktion überwiegt.

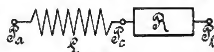


Fig. 8a.

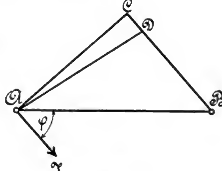


Fig. 8b.

Das Potential der Mitte *C* liegt auf der geraden Verbindungslinie *A B*, das Potential aller anderen Punkte weicht von dieser geraden Linie ab. Schaltet man nun einen Leiter, der nur wahren Widerstand besitzt,

Digitized by Google

parallel zu der Induktionsspule, so verläuft das Potential längs dieses Leiters in der Geraden AB, es giebt daher ausser den Endpunkten und der Mitte keinen Punkt des Leiters, der mit irgend einem Punkt der Spule gleiches Potential hätte.

Es mögen nun einige Anwendungen der eben entwickelten einfachen Sätze folgen. Ein einfacher Stromkreis (Fig. 7a) enthalte in seinem ersten Theile den wahren Widerstand R, den wir als völlig frei von Selbstinduktion annehmen, in seinem zweiten Theil dagegen eine Selbstinduktionsspule L, die einen geringen wahren Widerstand besitzt. Wenn an den Enden die Potentiale A und B herrschen, Fig. 7b, so ist die Spannung AB. Die Stromstärke muss gegen sie eine Phasenverschiebung φ besitzen, infolgedessen muss das Potential in dem wahren Widerstande von A in der Richtung der Stromstärke etwa nach C wandern, in der Selbstinduktionsspule von C nach B, wobei durch den wahren Widerstand die Verschiebung CD in der Richtung der Stromstärke, durch die Selbstinduktion die Verschiebung DB rechtwinklig zur Stromstärke nach links verursacht wird.

In Fig. 8a enthält der Stromkreis genau dieselben Grössen, nur haben sie ihre Plätze vertauscht. Die Stromstärke J und deren Phasenverschiebung φ muss daher genau ebenso gross sein, wie vorher, Fig. 8b. Der Verlauf des Potentials von A nach B ist jetzt aber ein gänzlich anderer. In der Induktionsspule wird es zunächst durch die Selbstinduktion rechtwinklig zur Stromstärke nach links bis C und durch den wahren Widerstand in der Richtung der Stromstärke bis D verschoben, weiter wird es dann in dem wahren Widerstande R in der Richtung der Stromstärke von D nach B verschoben. Der Weg des Potentials weicht also in einem Falle von der Geraden AB nach unten, im anderen Falle nach oben aus, und zwar in zwei Stromkreisen, in denen alle Grössen gleich sind und nur die Aufeinanderfolge von wahrem Widerstande und Selbstinduktion verschieden ist. Setzt man die beiden Züge ACB und ADB der Fig. 7b und 8b zusammen, so erhält man einen Linienzug, der einigermassen an die Wellenlinie der Fig. 6 erinnert. Jetzt überwiegt wieder an den Enden der wahre Widerstand, in der Mitte die Selbstinduktion.

Nun kann man die beiden Stromkreise Fig. 7a und 8a aber auch parallel schalten, wie Fig. 9 andeutet, und zwischen P_c und P_d einen Leiter schalten. Es entsteht dadurch die Wheatstone'sche Brücke. Man sieht zunächst, dass die Potentiale C und D der Punkte P_c und P_d weit auseinanderweichen. In Fig. 9 sind die einzelnen Leitertheile so gezeichnet, dass sie zugleich den Verlauf des Potentials in ihnen anzeigen. Im Brückenzweige, den wir uns zunächst offen zu denken haben, herrscht die Spannung CD.

Die Bedingung dafür, dass der Brückendraht stromlos ist, besteht nun einfach darin, dass die beiden Potentiale C und D in einen Punkt zusammenfallen. Die Bedingungen hierfür sind leicht abzuleiten. Die beiden unteren Seiten der Brücke mögen mit 1 und 2, die beiden oberen mit 3 und 4 bezeichnet sein; die zugehörigen Grössen mögen dieselben Zahlen als Indices haben (Fig. 10). Die Widerstände mögen mit R, die Selbstinduktionskoëfficienten mit L bezeichnet werden. Wenn der Brückendraht stromlos ist, so haben die Seiten 1 und 2 die gleiche Stromstärke J. Diese besitze die Phasenverschiebung φ gegen die Spannung AB. Die entsprechenden Grössen der Seiten 3 und 4 seien J' und φ'. Wir betrachten zunächst den Strom J. Der Widerstand R_1 treibt das Potential von A nach F, Fig. 10, wobei $AF = a_1$ gesetzt werde, die Selbstinduktion L_1 von F nach C, wobei $FC = b_1$. Der Widerstand R_2 treibt das Potential von C nach G, wobei $CG = a_2$, endlich die Selbstinduktion L_2 das Potential von G nach B, wobei $GB = b_2$. Daher ist

$$a_1 = R_1 J \qquad a_2 = R_2 J$$
$$b_1 = 2 n \pi L_1 . J \qquad b_2 = 2 n \pi L_2 . J.$$

Für den Strom J' hat man nur den Index 1 mit 3 und 2 mit 4 zu vertauschen. Man hat daher weiter

$$a_3 = R_3 J' \qquad a_4 = R_4 J'$$
$$b_3 = 2 n \pi L_3 J' \qquad b_4 = 2 n \pi L_4 J'.$$

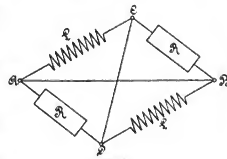


Fig. 9.

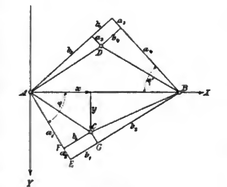


Fig. 10.

Die Koordinaten des Punktes C in einem rechtwinkligen Koordinatensystem, dessen Ursprung mit A, dessen X-Achse mit AB zusammenfällt und dessen positive Y-Achse nach unten gerichtet ist, sind

$$\left.\begin{aligned} x_c &= a_1 \cos \varphi + b_1 \sin \varphi \\ y_c &= a_1 \sin \varphi - b_1 \cos \varphi \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wie leicht aus der Figur zu entnehmen. Ebenso hat man für die Koordinaten des Punktes D

$$\left.\begin{aligned} x_d &= a_3 \cos \varphi' + b_3 \sin \varphi' \\ y_d &= a_3 \sin \varphi' - b_3 \cos \varphi' \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Setzt man noch $AB = e$, so ist weiter

$$\left.\begin{aligned} \cos \varphi &= \frac{a_1 + a_2}{e}, \quad \sin \varphi = \frac{b_1 + b_2}{e} \\ \cos \varphi' &= \frac{a_3 + a_4}{e}, \quad \sin \varphi' = \frac{b_3 + b_4}{e} \end{aligned}\right\} \quad (3$$

Sollen nun C und D zusammenfallen, so muss $x_c = x_d$ und $y_c = y_d$ sein, also

$$\left.\begin{aligned} a_1 \cos \varphi + b_1 \sin \varphi &= a_3 \cos \varphi' + b_3 \sin \varphi' \\ a_1 \sin \varphi - b_1 \cos \varphi &= a_3 \sin \varphi' - b_3 \cos \varphi' \end{aligned}\right\} \quad (4$$

oder mit (3)

$$\left.\begin{aligned} a_1 (a_1 + a_2) + b_1 (b_1 + b_2) \\ = a_3 (a_3 + a_4) + b_3 (b_3 + b_4) \\ a_1 (b_1 + b_2) - b_1 (a_1 + a_2) \\ = a_3 (b_3 + b_4) - b_3 (a_3 + a_4) \end{aligned}\right\} \quad (5$$

Da ferner

$$AC = AD,$$
$$BC = BD,$$

so ist auch

$$\left.\begin{aligned} a_1^2 + b_1^2 &= a_3^2 + b_3^2 \\ a_2^2 + b_2^2 &= a_4^2 + b_4^2 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Aus (5) und (6) erhält man leicht

$$\left.\begin{aligned} a_1 a_2 + b_1 b_2 &= a_3 a_4 + b_3 b_4 \\ a_1 b_2 - b_1 a_2 &= a_3 b_4 - b_3 a_4 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (7$$

Die Gleichungen (6) und (7) enthalten die Stromstärken J und J'; dividirt man die beiden Gleichungen (6) durch einander, ebenso die beiden Gleichungen (7), so erhält man nach Einsetzung von R und L

$$\left.\begin{aligned} \frac{R_1^2 + (2 n \pi L_1)^2}{R_2^2 + (2 n \pi L_2)^2} &= \frac{R_3^2 + (2 n \pi L_3)^2}{R_4^2 + (2 n \pi L_4)^2} \\ \frac{R_1 R_2 + (2 n \pi)^2 L_1 L_2}{R_3 R_4 + (2 n \pi)^2 L_3 L_4} &= \frac{R_1 L_2 - R_2 L_1}{R_3 L_4 - R_4 L_3} \end{aligned}\right\} \quad (8$$

Diese beiden Gleichungen[1]) sind die Bedingung dafür, dass der Brückenzweig stromlos ist. Die erste der Gleichungen (8) sagt, dass die scheinbaren Widerstände der vier Seiten in einer einfachen Proportion stehen müssen. Diese Bedingung genügt aber nicht, sondern es muss noch eine zweite Bedingung hinzukommen.

Die Gleichungen (8) sind vierten Grades in Bezug auf R und L; man kann aus den Gleichungen (6) und (7) aber auch zwei Gleichungen zweiten Grades ableiten. Multiplicirt man die erste der Gleichungen (7) mit a_3, die zweite mit $-b_3$ und addirt, so erhält man

$$a_1 (a_2 a_3 - b_2 b_3) + b_1 (a_2 b_3 + b_2 a_3) = a_4 (a_3^2 + b_3^2) \quad (9$$

Multiplicirt man ferner die erste mit b_3, die zweite mit a_3 und addirt sie, so erhält man

$$a_1 (a_2 b_3 + b_2 a_3) - b_1 (a_2 a_3 - b_2 b_3) = b_4 (a_3^2 + b_3^2) \quad (10$$

Die Gleichungen (9) und (10) multipliciren wir weiter erst mit bzw. a_1 und $-b_1$, dann mit bzw. b_1 und a_1 und addiren; man erhält dadurch

$$\left.\begin{aligned} (a_1^2 + b_1^2)(a_2 a_3 - b_2 b_3) \\ = (a_1 a_4 - b_1 b_4)(a_3^2 + b_3^2) \\ (a_1^2 + b_1^2)(a_2 b_3 + b_2 a_3) \\ = (a_1 b_4 + a_4 b_1)(a_3^2 + b_3^2) \end{aligned}\right\} \quad (11$$

Aus diesen beiden Gleichungen folgt mit Hülfe von (6)

$$\left.\begin{aligned} a_2 a_3 - b_2 b_3 &= a_1 a_4 - b_1 b_4 \\ a_2 b_3 + b_2 a_3 &= a_1 b_4 + a_4 b_1 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (12$$

Setzt man in diese Gleichungen die Grössen R und L ein, so erhält man endlich

$$\left.\begin{aligned} R_2 R_3 - (2 n \pi)^2 L_2 L_3 \\ = R_1 R_4 - (2 n \pi)^2 L_1 L_4 \\ R_2 L_3 + L_2 R_3 \\ = R_1 L_4 + L_1 R_4 \quad ^{2)} \end{aligned}\right\} \quad (13$$

Diese beiden Gleichungen sind die beiden Bedingungen dafür, dass der Brückenzweig stromlos ist. Sie sind bezüglich R

[1]) Diese Gleichungen finden sich in ähnlicher Weise entwickelt von Crehore u. Squier, „L'Ecl. El." T. 12, No. 37, 1897.

[2]) Diese Form der Gleichungen ist in der Literatur bereits bekannt.

Digitized by Google

und L zweiten Grades. Wenn sämmtliche L gleich Null sind, so gehen sie in die eine für Gleichstrom bestehende Gleichung über

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}.$$

Im Allgemeinen werden nun die Potentiale C und D nicht zusammenfallen. Die Potentialdifferenz CD kann dann, wie leicht zu sehen, jede beliebige Phase und unter Umständen eine bedeutende Grösse annehmen. Man kann auch leicht die Bedingung dafür aufstellen, dass die Spannung CD 90° Phasenverschiebung gegen die ursprüngliche Spannung AB hat, wenigstens wenn die Brücke offen ist.

Damit nämlich CD senkrecht auf AB stehe, muss die Gleichung

$$AC^2 - BC^2 = AD^2 - BD^2 \quad . \quad (13$$

erfüllt sein. Führen wir die Bezeichnungen a und b wieder ein, so muss

$$\left.\begin{aligned}(a_1^2 + b_1^2) - (a_2^2 + b_2^2)\\ = (a_3^2 + b_3^2) - (a_4^2 + b_4^2)\end{aligned}\right\} \quad (15$$

sein. Aus der Figur folgt aber auch, dass

$$(a_1 + a_2)^2 + (b_1 + b_2)^2 = (a_3 + a_4)^2 + (b_3 + b_4)^2 \quad (16$$

ist. Dividirt man die Gleichungen (15) und (16) durch einander, so fallen J und J' heraus und man erhält nach Einsetzung der Werthe R und L

$$\left.\begin{aligned}\frac{(R_1^2 - R_2^2) + (2\pi n)^2 (L_1^2 - L_2^2)}{(R_1 + R_2)^2 + (2\pi n)^2 (L_1 + L_2)^2}\\ = \frac{(R_3^2 - R_4^2) + (2\pi n)^2 (L_3^2 - L_4^2)}{(R_3 + R_4)^2 + (2\pi n)^2 (L_3 + L_4)^2}\end{aligned}\right| \quad (17$$

Macht man Seite 1 gleich Seite 4 und Seite 2 gleich Seite 3 und setzt die Selbstinduktion in den Seiten 2 und 4 gleich Null, so erhält man die einfache Gleichung

$$R_2^2 - R_1^2 = (2\pi n)^2 . L_1^2.$$

Wir haben bis jetzt angenommen, dass die Brücke stromlos sei. Sobald man aber zwischen P_e und I_d einen Leiter einschaltet, verschieben sich die Potentiale C und D. Man kann aber auch in diesem Falle die Verhältnisse so wählen, dass die Spannung CD senkrecht auf der Spannung AB steht. Wir wollen diesen Fall graphisch behandeln.

Wir denken uns wieder eine Brücke, in der zwei der einander gegenüberliegenden Seiten nur wahren Widerstand, die beiden anderen Seiten vorwiegend Selbstinduktion haben sollen. Dabei nehmen wir an, dass die betreffenden Grössen in gegenüberliegenden Seiten gleich gross seien.

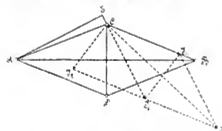


Fig. 11.

In Fig. 11 ist angenommen, dass die Diagonalspannung CD rechtwinklig auf der ursprünglichen Spannung AB stehe und 40% dieser letzteren betrage. Der in der Brücke herrschende Strom J_2 möge eine derartige Phasenverschiebung gegen die Spannung CD haben, dass der Cosinus gleich 0,80 ist. Diese Stromstärke ist nach Intensität und Phase durch CJ_2 dargestellt. In den Zweigen CB und AD, die, wie vorher, nur wahren Widerstand besitzen, müssen die Stromstärken die Richtungen CB oder AD haben, sie werden nach Grösse und Phase durch CJ_1 dargestellt. In den Zweigen AC und DB muss daher eine Stromstärke vorhanden sein, die nach Grösse und Phase durch die Diagonale CJ_3 des aus J_1 und J_2 gebildeten Parallelogramms dargestellt wird. Diese Stromstärke erzeugt in dem Zweige AC durch Selbstinduktion die Potentialverschiebung AE senkrecht zu CJ_3 und durch wahren Widerstand die Potentialverschiebung EC parallel zu CJ_3. Die in A von der primären Stromquelle zugeführte Stromstärke J ist die Resultirende aus J_3 und J_1, da in AD die Stromstärke J_1 herrscht.

Es ist nicht schwer, aus diesem Diagramm die wahren Widerstände und die Selbstinduktionskoëfficienten zu bestimmen, die nöthig sind, um in der Brücke den gewünschten Strom zu erhalten. Die Brückenanordnung dürfte sich für Laboratorien gut eignen, um beliebige Phasenverschiebungen auf einfache Weise herzustellen, wenn man nur einphasigen Wechselstrom zur Verfügung hat, denn ebenso gut wie 90° kann man jede andere Phasenverschiebung herstellen. Im Laboratorium von Siemens & Halske ist ein Motorzähler mit dieser Schaltung versehen worden. Da diese Zähler sehr empfindlich sind, so erhielt man für die Ummagnetisirungsarbeit in den beiden Induktionsspulen und für die gesammte Stromwärme in allen Zweigen zusammen 1,5 Watt.

In dem Falle des Motorzählers soll die Stromstärke in dem Brückenzweig um 90° gegen die ursprüngliche Spannung verschoben sein. Dies ist bekanntlich auf mehrere Weisen zu erreichen. Dagegen ist es meines Wissens auf keinem anderen Wege möglich, auch die Spannung um 90° zu verschieben. Dies ist erwünscht, um Wechselstrommotoren anzulassen. Wir haben daher die Brückenschaltung mit Erfolg auch zu diesem Zwecke angewandt. Freilich ist die Spannung im Brückenzweige kleiner als die Hauptspannung, dafür kann man aber die Stromstärke in der Hülfswickelung, die als Brücke geschaltet wird, entsprechend grösser wählen. Man hat demnach die beiden Wickelungsabtheilungen eines Zweiphasenmotors für verschiedene Spannungen, d. h. mit verschiedenen Windungszahlen auszuführen und kann dann bei einphasigem Wechselstrom dieselbe Anzugskraft beim Anlaufen erzielen, wie mit Zweiphasenstrom. Freilich ist dazu eine ziemlich beträchtliche Stromstärke und Energie nöthig, aber diese Energie wird nicht im Motor verzehrt, dieser wird in Bezug auf Erwärmung nicht mehr in Anspruch genommen, als ein Zweiphasenmotor, die Energie tritt vielmehr in einem Hülfsapparat auf, den man irgend wo anordnen und dadurch auch viel besser lüften kann.

Sollen beide Felder im Motor gleich stark sein, so muss sich der Strom J_a in der Hauptwickelung zu dem Strome J_2 in der Hülfswickelung wie $\frac{40}{100}$ verhalten. Er möge ebenfalls einen Cosinus der Phasenverschiebung gleich 0,80 gegen die Spannung AB besitzen. Die gesammte Stromstärke, die der Motor braucht, um mit voller Kraft anzulaufen, ist dann die geometrische Summe von J_a und J. Da der Motor nun als Einphasenmotor mindestens die Stromstärke $2 J_a$ braucht, wenn er vollbelastet läuft, so ist der zum Anlaufen erforderliche Strom, wie sich graphisch ergiebt, etwa 3,77 mal so gross, wie der Strom bei Vollbelastung. Der Cosinus der Phasenverschiebung für den Gesammtstrom wird etwa 0,745.

Obwohl diese Zahlen recht ungünstig aussehen, ist die Methode doch in mehreren Fällen mit Erfolg angewendet worden, wo die frühere Methode, den Stromkreis der Hülfswickelung mit einer Induktionsspule zu versehen, versagte. Es ist nämlich für das Anlaufen nicht nöthig, dass beide Felder gleich stark seien, beim Stillstand des Motors kommt es nur auf das Produkt der beiden Feldintensitäten und den Sinus der Phasenverschiebung an, der möglichst gleich 1 sein soll. Das Wesentlichste also ist, dass die Phasenverschiebung zwischen beiden Stromstärken 90° betrage. Man thut also gut, das Hülfsfeld schwächer, das Hauptfeld stärker zu machen, zwischen beiden aber eine Phasenverschiebung von 90° einzuhalten. Experimente haben ergeben, dass man im Minimum etwa das Doppelte der normalen Stromstärke gebraucht, um den Motor mit voller Zugkraft anlaufen zu lassen.

Von den zahlreichen weiteren Anwendungen der neuen Methode möge nur noch die graphische Darstellung des Drehstromsystems behandelt werden. Das Drehstromsystem stellt sich als ein gleichseitiges Dreieck dar, Fig. 12; A, B, C sind die Potentiale der drei Hauptleitungen, die zwischen diesen herrschenden Spannungen sind AB, BC und CA. Die drei Stromstärken müssten, wenn sie gleich gross wären und keine Phasenverschiebungen hätten, auf den Schwerpunkt des Dreiecks gerichtet sein. In der Figur ist angenommen worden, dass die Stromstärken unter sich verschieden seien und verschieden grosse Phasenverschiebungen besitzen. Die Richtungen der Ströme sind auf das Dreieck hinlaufend angenommen. Dabei muss eine Bedingung erfüllt sein, nämlich die geometrische Summe der drei Stromstärken muss gleich Null sein. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn die Stromstärken pro-

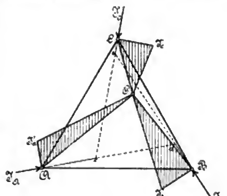


Fig. 12.

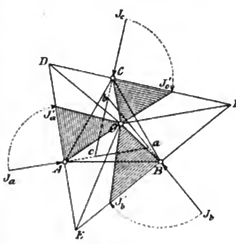


Fig. 13.

Digitized by Google

portional den Seiten des Dreiecks abc sind, das durch Verlängerung der Stromstärken $J_a A$, $J_b B$ und $J_c C$ entsteht. Es muss also die Proportion

$$J_a : J_b : J_c = ca : ab : bc,$$

bestehen.

Wenn man nun die drei Strecken $J_a A$, $J_b B$, $J_c C$ in demselben Sinne um die Eckpunkte des Dreiecks um je 90° verdreht, einen beliebigen Nullpunkt O wählt und drei Dreiecke zeichnet, die O zur Spitze und die Strecken $J_a' A$, $J_b' B$, $J_c' C$ zu Grundlinien besitzen, so ist die Summe dieser drei Dreiecke proportional der gesammten Arbeit des Drehstromsystems. Dabei ist es ganz einerlei, wo der Punkt O liegt, man kann ihn verschieben, wie man will, die Summe der Dreiecke bleibt immer dieselbe, ein Satz, der sich leicht mathematisch beweisen lässt. Diese geometrische Konstruktion ist nichts weiter als die graphische Darstellung eines Satzes von André Blondel, aus dem er in einer eleganten Weise die verschiedenen Ausdrücke für die Arbeit eines Drehstromsystems ableitet. Der Satz gilt ebenso für ein n-Phasensystem[1]).

Nach Blondel liefert jede Klemme P_a, P_b ... in der Zeiteinheit eine Arbeit, die gleich dem Produkt der momentanen Stromstärke, die von der Klemme abfliesst, in das momentan an der Klemme herrschende Potential ist. Wenn daher i_a, i_b ... die momentanen Stromstärken, v_a, v_b ... die momentanen Potentiale bedeuten, so ist die in der Zeiteinheit geleistete Arbeit des Systems

$$a = i_a v_a + i_b v_b + i_c v_c + \ldots.$$

Die Summe aller Stromstärken muss in jedem Augenblicke Null sein, man hat also

$$i_a + i_b + i_c + \ldots = 0$$

und daher auch, indem man mit einem beliebigen Potential v_o multiplicirt,

$$i_a v_o + i_b v_o + i_c v_o + \ldots = 0.$$

Zieht man diesen Ausdruck von dem Ausdruck für a ab, so erhält man

$$a = i_a(v_a - v_o) + i_b(v_b - v_o) + i_c(v_c - v_o) + \ldots$$

Die graphische Darstellung dieses Satzes ist nun für Drehstrom durch Fig. 12 und 13 gegeben, wenn A, B, C die Potentiale v_a, v_b, v_c und O das beliebig wählbare Potential v_o darstellen. Um geometrisch das Produkt aus J_a und AO darzustellen, drehen wir J_a um 90° und stellen das Dreieck $A J_a' O$ her. Die Fläche dieses Dreiecks ist dem Produkte aus J_a und AO proportional. Verlängert man die drei Strecken $A J_a'$, $B J_b'$, $C J_c'$, bis sie einander schneiden, so entsteht das Dreieck DEF, das dem Dreieck abc ähnlich ist, weil seine Seiten auf den Seiten des Dreiecks abc senkrecht stehen. Es besteht daher die Proportion

$$A J_a' : B J_b' : C J_c' = DE : EF : FD,$$

daher auch für die Dreiecke die Proportion

$$A J_a' O : B J_b' O : C J_c' O = DEO : EFO : FDO,$$

und daher auch für die Summe der drei Dreiecke

$$\frac{A J_a' O + B J_b' O + C J_c' O}{DEF} = \frac{A J_a' O}{DEO} = \frac{A J_a'}{DE},$$

d. h. die Summe der drei Dreiecke, die der Arbeit des Systems proportional ist, ist von der Lage des Punktes O unabhängig.

[1]) Blondel: Lumière électrique, Bd. 47 S. 159.

Die drei Dreiecke stellen drei Arbeitsmessungen dar. Verlegt man den Punkt O in den Punkt C, so verschwindet das Dreieck $C J_c' O$ und man kommt in diesem Falle mit zwei Messungen aus. Es ist die bekannte Methode von Behn-Eschenburg und Aron. Legt man Punkt O in den Schwerpunkt des Dreiecks, so erhält man entweder den von O. Frölich oder den vom Verfasser angegebenen Ausdruck für die Arbeit. Da man übrigens den Punkt O legen kann, wie man will, so erhält man unendlich viel Ausdrücke für die Arbeit des Drehstromsystems, die mit Ausnahme des oben angegebenen Falles immer aus drei Gliedern bestehen.

Es soll nun noch kurz erläutert werden, wie man den Spannungsverlust in einem Drehstromsystem graphisch ermitteln kann. In Fig. 14 stellen A, B, C wieder die Potentiale der drei Fernleitungen am Anfang der Fernleitung dar. Wie sind die Potentiale am Ende der Fernleitung? Wir nehmen an, dass alle drei Leitungen gleichen wahren Widerstand und gleiche Induktion besitzen. Es ist bei Drehstrom nicht nöthig, dass die EMK der Induktion im Diagramm rechtwinklig auf der Stromstärke steht, diese Regel gilt nur dann, wenn die drei Leitungen gleichen Abstand von einander haben. Ebenso braucht es bei den Maschinen und Transformatoren nicht der Fall zu sein, weil die einzelnen den drei Zweigen angehörenden Spulen nicht bloss Selbstinduktion, sondern auch gegenseitige Induktion besitzen. Die

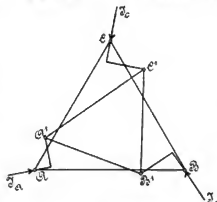


Fig. 14.

Spulen beeinflussen sich nämlich gegenseitig. Wir nehmen indessen den einfachen Fall an, dass die EMK der Induktion in jedem Kreise proportional der Stromstärke in diesem Leiter sei und rechtwinklig zu ihr stehe. Das Potential A wird dann durch den Widerstand der Leitung und des Transformators um eine gewisse Strecke in der Richtung der Stromstärke, ferner durch Induktion in der Leitung und im Transformator rechtwinklig dazu um eine zweite gewisse Strecke verschoben, die beide proportional der Stromstärke sind. Es herrscht daher am Verbrauchsort das Potential A'. Ebenso wird B nach B' und C nach C' verschoben. Es sind also $A'B'$, $B'C'$ und $A'C'$ die drei Spannungen am Verbrauchsorte. Der Spannungsverlust bewirkt also eine Verkleinerung und eine Phasenverschiebung der Spannungen. Man kann auf diese Weise sehr leicht den Spannungsverlust in allen drei Leitungen graphisch ermitteln, unter der einen Vorsicht, dass man zunächst ermittelt, wie gross und von welcher Phase die durch Induktion hervorgerufene Potentialverschiebung ist.

Eine weitere wichtige Anwendung der Methode besteht in der Bestimmung der Lage des Erdpotentials in Wechselstrom- und Drehstromanlagen. Ich behalte mir vor, diese Aufgabe später zu behandeln.

Ueber die günstigste Anordnung der Rückleitungen elektrischer Bahnen.[1])

Von **Fr. Natalis** in Nürnberg.

Jedem, der sich mit der Projektirung elektrischer Bahnen beschäftigt, werden besonders bei langen oder stark befahrenen Strecken Schwierigkeiten bei der rationellen Dimensionirung der Rückleitungen entgegentreten. Die Schienen allein genügen ja nur in den wenigsten Fällen, um die Ströme ohne allzu grosse Spannungsverluste zur Centrale zurückzuleiten. Grössere Spannungsdifferenzen zwischen verschiedenen Punkten der Strecke sind aber wegen der sogenannten vagabundirenden Ströme und der durch sie verursachten Störungen des Fernsprechverkehrs und wissenschaftlicher Instrumente, Zerstörung der Rohrleitungen u. s. w. nicht zulässig.

Die Grösse der zulässigen Spannungsverluste ist gewöhnlich durch die betreffenden Behörden festgelegt.

Da nun die Anlagekosten der Schienenrückleitungen meistens sehr hohe sind und bei ungeschickter Wahl der Anschlusspunkte und der Anzahl derselben noch bedeutend gesteigert werden können, so wird der nachfolgende Beitrag zur Klärung dieser zur Zeit brennenden Frage willkommen sein.

Um die Uebersicht zu erleichtern und die Berechnungen möglichst einfach zu gestalten, hat der Verfasser einige Vereinfachungen eingeführt. Es ist angenommen, dass es sich um nur eine von der Centrale ausgehende Strecke handelt, die an allen Stellen gleichmässig belastet ist. Die Wagen folgen sich demgemäss in gleichen Intervallen und jeder Wagen hat den gleichen Stromverbrauch.

Bei einer angenommenen Geschwindigkeit von 12 km pro Stunde einschliesslich der Aufenthalte und Fünfminutenbetrieb folgen sich die Wagen in einer Distanz von $\frac{12 \cdot 5}{60} = 1$ km; ausserdem mögen sich je 2 Wagen der beiden Fahrtrichtungen gerade kreuzen.

Je nachdem sich die Berechnung dadurch einfacher gestaltet, soll der pro Kilometer den Schienen zufliessende Wagenstrom i in Ampère als Einzelstrom aufgefasst werden oder als gleichmässig über den ganzen Kilometer ausgedehnte Strombelastung, also in Amp./km gemessen sein, ähnlich, wie man bei einem belasteten Träger bald von Einzellasten, bald von gleichmässig vertheilten Lasten spricht.

Den Berechnungen mögen jedoch einige allgemeine Sätze über Schienenrückleitungen vorausgeschickt werden, die für ganz beliebige Belastung Gültigkeit haben:

Es bedeute in Fig. 15:

l_1, l_2, l_3 .. in km die Entfernung der einzelnen Wagen von der Centrale,

i_o, i_1, i_2 .. in Ampère die den Schienen zugeführten Wagenströme,

L_1, L_2 .. in km die Entfernung der Kabelanschlusspunkte von der Centrale,

J_o, J_1, J_2 .. in Ampère die durch die Kabel zur Centrale zurückgeführten Ströme,

w in Ω/km den Schienenwiderstand (einschl. der Schienenstossverbindungen),

v in Volt die Spannungsdifferenz zwischen den Endpunkten der Strecke,

v' in Volt die Spannungsdifferenz, welche auftreten würde, wenn keine Rückleitungskabel vorhanden wären.

[1]) Vgl. „ETZ" 1896 S. 198 und 1895 S. 84 u. 65.

Digitized by Google

Der Anfangspunkt der Strecke möge direkt neben der Centrale liegen, und an dieser Stelle der Strom i_0 den Schienen zu- und der Strom J_0 zur Centrale abgeführt werden, sodass $l_0 = L_0 = 0$ ist.

Dann ist zunächst:

$$J_0 + J_1 + J_2 \ldots = i_0 + i_1 + i_2 \ldots$$

oder

$$\Sigma J = \Sigma i \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (1$$

Ferner ergiebt sich in bekannter Weise der Spannungsverlust in den Schienen, wenn wir zunächst von den Rückleitungskabeln ganz absehen und annehmen, dass der ganze Strom durch die Schienen zur Centrale zurückflösse, zu:

$$v' = i_1 (l_1 w) + i_2 (l_2 w) + i_3 (l_3 w) \ldots = w \, \Sigma i \, l.$$

Nehmen wir nun an, dass einige dieser Ströme i negativ wären, so erkennen wir sofort den Einfluss der Rückleitungskabel, wenn wir diese negativen Ströme mit J_1, $J_2 \ldots$ bezeichnen, denn es ist jetzt:

$$v = w \, \Sigma i \, l - w \, \Sigma J \, L$$

oder

$$\Sigma J L = \Sigma i \, l - \frac{v}{w} = A \quad . \; . \; . \quad (2$$

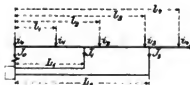


Fig. 15.

Diese Formel ist für die Berechnung der Kabel sehr brauchbar, da sie sofort die Grösse der Momente der Kabelströme aus der Belastung der Strecke ergiebt und gleichzeitig in dem zweiten Gliede $-\frac{v}{w}$ deutlich den Einfluss des Schienenwiderstandes zeigt. Ist

$$\frac{v}{w} > \Sigma i \, l,$$

so sind besondere Rückleitungskabel überhaupt nicht erforderlich.

Ein Beispiel wird die Bedeutung von Gl. (2) zeigen: Es sei

$$i_1 = 60 \text{ A}; \quad l_1 = 1{,}5 \text{ km}$$
$$i_2 = 72 \text{ A}; \quad l_2 = 2{,}5 \text{ km}$$
$$i_3 = 50 \text{ A}; \quad l_3 = 4{,}0 \text{ km}$$
$$v = 7 \text{ V}$$
$$w = 0{,}02 \; \Omega/\text{km}.$$

Dann ist

$$\Sigma J L = 60 \, . \, 1{,}5 + 72 \, . \, 2{,}5 + 50 \, . \, 4{,}0 - \frac{7}{0{,}02}$$
$$= 470 - 350 = 120 \text{ A/km}.$$

Wenn also in einer Entfernung von 4 km ein Kabel an die Schienen angeschlossen und durch dieses ein Strom von 30 A abgenommen würde, so würde die Spannungsdifferenz zwischen den Endpunkten der Strecke gerade 7 V betragen. Dasselbe liesse sich auch erreichen durch ein Kabel von

40 A und 3 km Länge oder
60 A und 2 km Länge,

oder durch 2 Kabel von

30 A und 2 km Länge und
20 A und 3 km Länge.

Um jedoch sicher zu sein, dass nicht nur zwischen den Endpunkten, sondern auch zwischen beliebigen Punkten der Strecke die zulässige Spannungsdifferenz von 7 V nicht überschritten wird, müssen wir, wie später gezeigt wird, die Spannungskurve in ihrem ganzen Verlauf darstellen.

Die Anzahl der anzuschliessenden Kabel, sowie deren Anschlusspunkte sind nun vortheilhaft so zu bestimmen, dass die Kabelkosten möglichst gering werden.

In die Kabelkosten sind die Kosten für die Kupferseele, die Isolation und das Verlegen der Kabel hineinzurechnen; da es sich jedoch hier meistens um schwere, gering isolirte Erdkabel mit einfachem Bleimantel und ohne Armirung handelt, so sind die Kupferkosten ausschlaggebend und mögen daher zunächst allein in Rechnung gestellt werden.

Bezeichnet

Q, Q_1, Q_2 .. in qmm den Querschnitt des Kabels,

$\alpha = \frac{1000}{57}$ in Ohm . qmm/km den Widerstand eines Kupferdrahtes von 1 qmm Querschnitt und 1 km Länge,

E, E_1, E_2 ... in Volt die Spannung, welche in den Kabeln verzehrt wird,

V in cdm das Kupfervolumen der Kabel,

so ist

$$E = J \, . \, \alpha \, \frac{L}{Q}$$

$$Q = \frac{\alpha \, J \, L}{E} \text{ qmm} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (3$$

und

$$\left. \begin{aligned} V &= Q \, . \, L = \frac{\alpha \, J \, L^2}{E} \text{ cdm} \\ \Sigma V &= \alpha \sum \frac{J \, L^2}{E} \text{ cdm} \end{aligned} \right\} \quad . \; . \quad (4$$

Die Gl. (1), (2) und (4) geben uns in den Werthen:

ΣJ Amp. die Summe der abzuführenden Ströme,

$\Sigma J L$ Amp. km die Momenten-Summe der abzuführenden Ströme,

$\alpha \, \Sigma \, \frac{J L^2}{E}$ cdm das hierzu erforderliche Kupfervolumen.

Nehmen wir den einfachsten Fall, dass nur ein Kabel verwendet wird, vorweg, so ergiebt sich

$$J = \frac{A}{L}$$

nach Gl. (2) und

$$V = \frac{\alpha \, A \, L}{E}.$$

Das Kupfervolumen wird daher in diesem Falle ein Minimum, wenn wir L so klein als möglich wählen. Hierbei ist allerdings angenommen, dass E unabhängig von L ist, was jedoch nur näherungsweise der Fall ist.[1])

[1]) Für schwache Belastung der Strecke (s. B. Fig. 20) ist der angegebene Werth von L (= 4 km) der günstigste, für starke Belastung dagegen, oder genauer ausgedrückt, wenn

$$\frac{2v}{b} > \frac{a}{l - b}$$

und somit

$$\frac{b}{l} < \frac{2v}{a + 2v}$$

ist, worin die Grössen b und a (Fig. 16) noch später zu erläutern sind, muss man vom Punkte O aus eine Tangente an die Kurve DF des natürlichen Spannungsgefälles ziehen. Der Berührungspunkt dieser Tangente entspricht dann dem günstigsten Kabelanschluss, da für diesen Punkt die Grösse $\frac{L}{E_d}$ den kleinsten Werth annimmt.

Um ganz allgemein die günstigste Disposition der Kabel zu bestimmen, kann man folgendermassen verfahren:

Zunächst leuchtet ein, dass mit der Kenntniss der Kurve des Spannungsgefälles auch die Zahl und die Anschlusspunkte der Kabel bekannt sind.

Unsere Aufgabe vereinfacht sich somit dahin, dass wir nur diejenige Spannungskurve aufzusuchen haben, welche den geringsten Verbrauch an Kupfer ergiebt.

Diese Spannungskurve muss naturgemäss zwischen den beiden im Abstand v von einander gezogenen Geraden AB und CD (Fig. 16) liegen und durch die Punkte A und D gehen; ferner kann die Kurve von

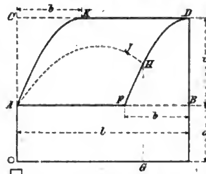


Fig. 16.

D aus nicht steiler nach abwärts verlaufen, als die Kurve DF, welche sich für den Fall ergiebt, wo der gesammte Strom zwischen B und F lediglich durch die Schienen zurückgeleitet wird. Würde nämlich zwischen B und F ein Rückleitungskabel angeschlossen sein, z. B. im Punkte G, so würde die Spannungskurve nach links, z. B. nach J abgelenkt werden.

Die erwähnte Kurve DF möge künftig die Kurve des natürlichen Spannungsgefälles genannt werden.

Ferner wäre es unvortheilhaft, zwischen K und C Kabel anzuschliessen, wenn die Schienen zwischen diesen Punkten allein im Stande sind, den Strom zur Centrale zurückzuführen.

Die Spannungskurve muss daher innerhalb der Fläche $AFDK$ liegen, welche durch die beiden horizontalen Linien AF und DK und die beiden Kurven des natürlichen Spannungsgefälles in den Schienen KA und DF gebildet wird.

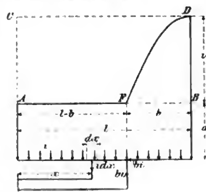


Fig. 17.

Im Uebrigen kann jedoch die Spannungskurve eine beliebige, stetig oder unstetig gekrümmte Linie sein; es bleibt daher kein anderer Ausweg, als die verschiedensten Spannungskurven anzunehmen und für jede derselben das erforderliche Kupfervolumen zu berechnen.

Wir beginnen zunächst mit den beiden Grenzkurven DFA und DKA und nehmen an, dass wir in den Kabeln noch die Spannung a verlieren dürfen, während die

Digitized by Google

Spannung v zum Theil in den Schienen, zum Theil in den Kabeln aufgezehrt wird.

Um die Spannung entlang der Kurve DFA bzw. DKA abnehmen zu lassen, müssen wir eine grosse Anzahl allerdings nur sehr schwacher Kabel anschliessen; wir nehmen diese Anzahl zunächst ohne Rücksicht auf die praktische Ausführbarkeit sogar als unendlich gross an, indem wir an jedes Streckenelement dx ein unendlich schwaches Kabel von der Länge x anlegen.

Bezeichnet ferner

$b = BF$ in km den Abschnitt, der durch die natürliche Spannungskurve auf der Linie AB gebildet wird, und

l in km die ganze Länge der Strecke,

so erhalten wir für die Kurve DFA (Fig. 17) folgende Beziehungen:

In den Schienen fliesst zwischen den Punkten F und A der Strom 0, es muss daher an jeder Stelle x der zufliessende Strom $i\,.\,dx$ durch ein Kabel abgeführt werden; da die im Kabel verzehrte Spannung gleich a ist, so ergiebt sich nach Gl. (4):

$$d V_1 = \frac{\alpha x^2 i \, dx}{a}$$

$$V_1 = \int_0^{l-b} \frac{\alpha i}{a} x^2 \, dx = \frac{\alpha i (l-b)^3}{3a} \text{ cdm.}$$

Ausserdem ist aber noch an der Stelle F ein Strom $b\,i$ abzuführen, d. i. die Summe aller Ströme, die auf der Strecke BF zugeflossen sind.

Hierfür ist ein Kupfervolumen erforderlich

$$V_2 = \frac{\alpha b i (l-b)^2}{a} \text{ cdm,}$$

sodass das gesammte Kupfervolumen sich ergiebt zu:

$$V = V_1 + V_2 = \frac{\alpha i}{a} \left[\frac{(l-b)^3}{3} + b (l-b)^2 \right]$$

$$V = \frac{\alpha i (l-b)^2 (l+2b)}{3a} \quad . \quad (5$$

Ebenso erhalten wir für die Kurve DKA (Fig. 18) das Kupfervolumen nach Gl. (4).

$$V = \frac{\alpha i}{a+v} \int_b^l x^2 \, dx = \frac{\alpha i (l^3 - b^3)}{3(a+v)} \quad . \quad (6$$

Die beiden Gleichungen 5 und 6 enthalten die Grösse b, welche noch näher bestimmt werden muss (Fig. 19).

Der Widerstand des Schienenelementes dx ist $w\,dx$, der Strom, welcher durch dieses Element fliesst, ix, folglich die Spannungsdifferenz zwischen den Enden des Elementes dx

$$dy = ix \,.\, w\,dx$$

$$y = iw \int x\,dx = \frac{i w x^2}{2} + C$$

für $x = 0$, ist auch $y = 0$, folglich $C = 0$,

für $x = b$, ist $y = v$, folglich

$$v = \frac{i w b^2}{2},$$

$$b = \sqrt{\frac{2v}{wi}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Es fragt sich nunmehr, welche der Kurven DFA (Fig. 17) oder DKA (Fig. 18) das geringere Kupfervolumen ergiebt.

Wenn wir von dem gemeinsamen Faktor $\frac{\alpha i}{3}$ in Gl. (5) und (6) absehen, so haben wir nur zu untersuchen, welcher der beiden Werthe

$$\frac{(l-b)^2 (l+2b)}{a} \quad \text{und} \quad \frac{l^3 - b^3}{a+v}$$

der grössere ist.

Für $b = l$ ergeben beide Ausdrücke den Werth 0, d. h. die beiden Kurven DF und KA des natürlichen Spannungsgefälles fallen zusammen, und die Schienen genügen gerade allein zur Rückleitung der Ströme.

Sondern wir in den beiden Werthen die gemeinsamen Faktoren $(l-b)$ ab, so erhalten wir:

$$\frac{(l-b)(l+2b)}{a} \quad \text{bzw.} \quad \frac{l^2 + lb + b^2}{a+v}$$

oder

$$\frac{l^2 + lb - 2b^2}{a} \quad \text{bzw.} \quad \frac{l^2 + lb + b^2}{a+v}.$$

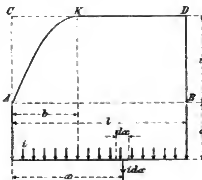


Fig. 18.

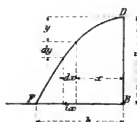


Fig. 19.

Im zweiten Ausdruck entsprechend Gl. (6) ist sowohl der Zähler wie der Nenner grösser als in dem ersten, der Gl. (5) entsprechenden; es wird daher, wenn b im Verhältniss zu l klein und v im Verhältniss zu a gross ist, Gl. (6) und im entgegengesetzten Falle Gl. (5) das kleinere Kupfervolumen erfordern. Die Grenze, für welche der Kupferbedarf bei beiden Kurven der gleiche ist, ergiebt sich aus der Gleichung

$$\frac{l^2 + lb - 2b^2}{a} = \frac{l^2 + lb + b^2}{a+v},$$

$$b^2 - bl \frac{v}{3a+2v} - l^2 \frac{v}{3a+2v} = 0$$

$$b = l \, \frac{v + \sqrt{9v^2 + 12av}}{2(3a+2v)} \text{ [1]}$$

Nach Gl. (7) ist aber

$$b = \sqrt{\frac{2v}{wi}}.$$

[1] Das negative Zeichen vor der Wurzel würde keinen Sinn haben, weil b nicht negativ werden kann.

Ist daher

$$\frac{b}{l} = \frac{\sqrt{\frac{2v}{wi}}}{l} = \frac{v + \sqrt{9v^2 + 12av}}{2(3a+2v)} \quad . \quad (8$$

so ergiebt Gl. (5) dasselbe Kupfervolumen wie Gl. (6); ist dagegen

$$\frac{b}{l} > \frac{v + \sqrt{9v^2 + 12av}}{2(3a+2v)},$$

d. h., ist die Strecke schwächer belastet — denn je grösser b ist, desto sanfter fällt ja die Kurve des natürlichen Spannungsgefälles ab —, so ergiebt die Kurve DFA Gl. (5) das geringere Kupfervolumen. Für

$$\frac{b}{l} < \frac{v + \sqrt{9v^2 + 12av}}{2(3a+2v)},$$

d. h. für starke Belastung, ist dagegen die Kurve DKA Gl. (6) die ökonomisch bessere.

Hieraus lässt sich bereits schliessen, dass man für schwache Belastung Kurven zu wählen hat, die nach oben konkav, für starke Belastung dagegen solche, die nach oben konvex verlaufen.

Diese Behauptung wird durch die nachfolgenden Berechnungen noch mehr erhärtet.

Um schneller entscheiden zu können, ob wir es mit „schwacher", „mittlerer" oder „starker" Belastung zu thun haben, ist die nachfolgende Tabelle für die Werthe

$$\frac{v + \sqrt{9v^2 + 12av}}{2(3a+2v)}$$

zusammengestellt:

$v =$	7	8	9	10	15	20
$a = 0$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
20	0,352	0,382	0,403	0,422	0,500	0,558
30	0,296	0,316	0,333	0,350	0,422	0,477
40	0,256	0,274	0,290	0,305	0,370	0,425

Es sind nun drei Beispiele für schwache, mittlere und starke Belastung aufgestellt und für die verschiedensten Spannungskurven die Kupfervolumina ermittelt. Für alle drei Beispiele ist

$v = 9$ Volt

$a = 20$ „

gewählt, sodass der Tabellenwerth 0,403 über die Stärke der Belastung Aufschluss giebt.

Im Beispiel 1, Fig. 20, für schwache Belastung ist:

$l = 10$ km,

$i = 50$ Amp./km,

$w = 0{,}01\ \Omega$/km,

woraus sich ergiebt:

$$b = \sqrt{\frac{2v}{wi}} = \sqrt{\frac{2\,.\,9}{0{,}01\,.\,50}} = 6 \text{ km}$$

und

$$\frac{b}{l} = \frac{6}{10} = 0{,}6 > 0{,}403.$$

Im Beispiel 2, Fig. 21, für mittlere Belastung ist:

$l = 10$ km,

$i = 50$ Amp./km,

$w = 0{,}0225\ \Omega$/km,

$$b = \sqrt{\frac{2\,.\,9}{0{,}0225\,.\,50}} = 4 \text{ km},$$

$$\frac{b}{l} = 0{,}4 \sim 0{,}403.$$

Digitized by Google

Im Beispiel 3, Fig. 22, für starke Belastung ist:

$l = 15$ km,

$i = 100$ Amp./km,

$w = 0.02\ \Omega$/km,

$$b = \sqrt{\frac{2 \cdot 9}{0{,}02 \cdot 100}} = 3 \text{ km}.$$

$$\frac{b}{l} = \frac{3}{15} = 0{,}2 < 0{,}408.$$

Unter den Spannungskurven der Fig. 20, 21 und 22 sind die zu den einzelnen Kurven gehörenden Belastungsschemata dargestellt, und zwar bedeuten die über der Linie stehenden Zahlen die den Schienen zufliessenden, die unter der Linie stehenden Zahlen die durch die Kabel abfliessenden

$$V_I = \frac{1000}{57}\left(\frac{25 \cdot 36}{29} + \frac{50\,(49 + 64 + 81)}{29} + \frac{25 \cdot 100}{29}\right)$$

$= 7890$ cdm.

$$V_V = \frac{1000}{57}\left(\frac{50\,(1 + 4 + 9)}{20} + \frac{325 \cdot 16}{20}\right)$$

$= 5160$ cdm.

Hiernach ergeben die Gl. (5) und (6) praktisch die gleichen Resultate wie die Berechnung mit Einzelströmen!

Im Beispiel 2 erhalten wir die Kupfervolumina:

$V_I = 9440$ cdm

$V_V = 9470$ cdm,

und im Beispiel 3:

$V_I = 67500$ cdm,

$V_V = 88600$ cdm.

Diese Gleichung stellt ein Büschel von Parabeln dar. Da ausserdem diese Kurven sämmtlich durch die Punkte A und D gehen müssen, so ist für

$x = 0; \quad y = 0$

$x = l; \quad y = v,$

woraus

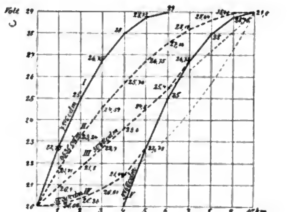
$$k = 0, \quad b = \frac{v - c\,l^2}{l}$$

und

$$y = \frac{v - c\,l^2}{l}\,x + c\,x^2$$

folgt.

Da die Kurven weder über die 29 Volt-Linie steigen, noch unter die 20 Volt-Linie



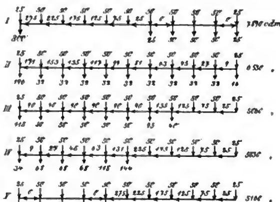
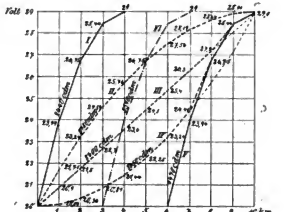


Fig. 20.



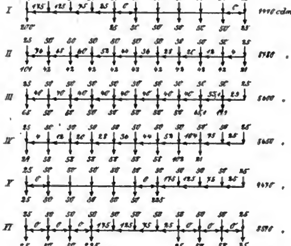


Fig. 21.

Ströme; ausserdem sind die in den Schienen fliessenden Ströme angegeben.

Die bei km 0 angenommene Centrale ist mit den Schienen unter Einschaltung eines entsprechenden Widerstandes, dessen Grösse sich leicht ermitteln lässt, verbunden. In den Knickpunkten der Spannungskurven sind die Spannungen eingetragen.

Im Beispiel 1, Fig. 20, ergiebt sich das Kupfervolumen für die Kurven I bzw. V nach Gl. (5) bzw. (6) zu:

$V_I = 7900$ cdm,

$V_V = 5150$ cdm.

Nimmt man statt der gleichmässigen Belastung und unendlich vieler Kabel Einzelbelastung und 5 bzw. 4 Kabel nach dem Belastungsschema I bzw. V an, so ergiebt sich:

Für schwache Belastung ist daher, wie zu erwarten war, die Kurve V, für starke die Kurve I vorzuziehen, während für mittlere Belastung beide Kurven gleichwerthig sind!

Die Untersuchung weiterer Kurvenschaaren wird jedoch zeigen, dass wir noch vortheilhaftere Spannungskurven auffinden können.

Zunächst mögen die stetigen Kurven betrachtet werden von der Form:

$$y = k + b\,x + c\,x^2 + d\,x^3 \ldots$$

Um die Rechnung nicht zu sehr zu erschweren, sind die Glieder dritten und höheren Grades fortgelassen, sodass

$$y = k + b\,x + c\,x^2$$

wird.

herabfallen dürfen (vgl. Fig. 22 Kurve II und IV), so muss

$$\left(\frac{v}{l^2}\right) > c > \left(-\frac{v}{l^2}\right)$$

sein, und zwar ist für

$$\text{Kurve } II: \quad c = -\frac{v}{l^2}$$

$$\text{„} \quad IV: \quad c = +\frac{v}{l^2}.$$

Für $c = 0$ ergiebt sich die gerade Linie III. Denken wir uns wieder an jedes Streckenelement dx ein unendlich schwaches Kabel angeschlossen, so ergiebt sich die Spannungsdifferenz zwischen den Endpunkten des Elementes dx, wenn der in

Digitized by Google

den Schienen zur Centrale zurückfliessende Strom mit $+i_x$ bezeichnet wird, zu:

$$d\,y = i_x \,.\, w\, d\, x$$

$$i_x = \frac{1}{w}\frac{d\,y}{d\,x} = \frac{1}{w}\left(\frac{v - c\,l^2}{l} + 2\,c\,x\right)$$

$$d\,i_x = \frac{2\,c}{w}\,d\,x.$$

Das an das Streckenelement $d\,x$ angeschlossene Kabel hat nun zwei Ströme zur Centrale zurückzuleiten, nämlich erstens die Differenz $d\,i_x$ zwischen dem zu- und abfliessenden Strom und zweitens die der gleichmässigen Belastung entsprechende Stromstärke $i\,.\,d\,x$, also zusammen

$$\left(i + \frac{2\,c}{w}\right) d\,x.$$

Nach Gl. (4) ergiebt sich das Volumen dieses Kabels zu:

$$d\,V = \frac{a\,x^2\left(i + \frac{2\,c}{w}\right) d\,x}{a + y} = \frac{a\left(i + \frac{2\,c}{w}\right) x^2\,d\,x}{a + \frac{v - c\,l^2}{l}\,x + c\,x^2}$$

$$V = \int_0^l \frac{a\left(i + \frac{2\,c}{w}\right) x^2\,d\,x}{a + \frac{v - c\,l^2}{l}\,x + c\,x^2}.$$

Um den Einfluss einer Aenderung der Parabelkonstante c zu erkennen, schreiben wir statt dessen:

$$V = \int_0^l \frac{a\left(i + \frac{2\,c}{w}\right) x^2\,d\,x}{a + \frac{v}{l}\,x - c\,(l - x)\,x} \quad . \quad (9$$

Da $l - x$ stets positiv ist, so wird $d\,V$ um so kleiner, je kleiner man c wählt, weil damit gleichzeitig der Zähler fällt, während der Nenner wächst. Der kleinste Werth, den c annehmen kann, ist $c = -\frac{v}{l^2}$; und dieser Werth ergiebt folglich das geringste Kupfervolumen!

Dieses zeigen auch deutlich die für die Kurven *II*, *III*, *IV* in Fig. 22 berechneten Kupfermengen:

$V_{II} = 67\,800$ cdm
$V_{III} = 70\,200$ „
$V_{IV} = 73\,400$ „

Gl. (9) bleibt jedoch nur richtig, wenn die betreffenden Parabeln nicht die Grenzkurve *V* schneiden; dieser Fall tritt aber bereits bei Kurve *IV* (Fig. 22) ein, sodass diese Spannungskurve einer kleinen Korrektur bedurfte, indem sie mit ihrem Ende in die Kurve *V* übergeführt wurde.

Noch mehr trifft dieses bei mittlerer und schwacher Belastung zu, Fig. 21 und 20 wo auch die Kurven *III*, *III* die betreffende Grenzkurve *V* schneiden.

Formel (9) hat daher nur für starke Belastung Gültigkeit, indem hier Kurve *II* wirklich die günstigste unter den Parabeln darstellt, während bei mittlerer Belastung die gerade Linie *III*, Fig. 21, und bei schwacher Belastung die untere Parabel *IV*, Fig. 20, die günstigste Spannungskurve ist.

Um weiterhin den Einfluss festzustellen, der durch ein näheres Anschmiegen der Spannungskurve an die 29 Volt-Linie verursacht wird, ist das Kupfervolumen für das Parabelbündel (*I*), *Ia*, *Ib*, *Ic*, (*II*), Fig 22, ermittelt; die Scheitel dieser Parabeln liegen bei 3, 6, 9, 12, 15 km und die Kupfermengen ergeben sich bzw. zu:

$V_I = 67\,500$ cdm
$V_{Ia} = 67\,300$ „
$V_{Ib} = 67\,000$ „
$V_{Ic} = 67\,200$ „
$V_{II} = 67\,800$ „ .

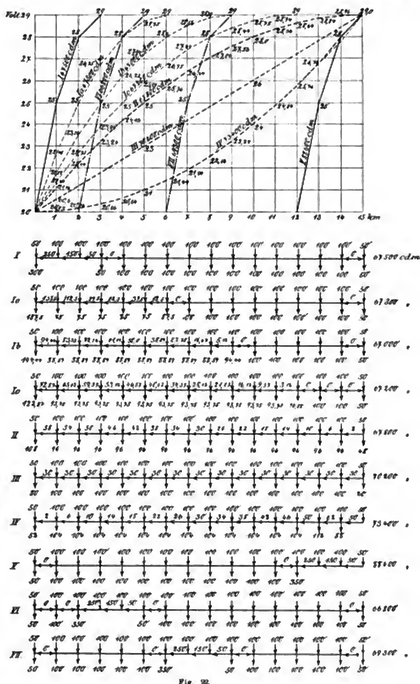


Fig. 22.

sodass die Kurve *Ib* den geringsten Werth ergiebt.

Hieraus geht hervor, dass man einen, wenn auch nur geringen Vortheil daraus ziehen kann, wenn man die Spannungskurve nicht im Punkte *D*, Fig. 16, sondern zwischen *K* und *D* in die obere Horizontale *CD* einmünden lässt.

Da eine Verschiebung des Parabelscheitels auf der Linie *CD* einen günstigen Einfluss auf das Kupfervolumen ausübte, so liegt es nahe, die Wirkung zu untersuchen, welche eine Verschiebung des Parabelendpunktes auf der unteren Horizontale *AB* zur Folge hat.

Wir untersuchen zu dem Zweck die Spannungskurve Fig. 23, welche mit ihrem ersten Theil *DL* der oberen Horizontale, mit ihrem letzten Theile *MA* der unteren Horizontale folgt. Zwischen *L* und *M* ist eine Parabel eingeschaltet, und zwar wählen wir als solche die Kurve des natürlichen Spannungsgefälles, da wir bei dieser Kurve zwischen *M* und *N* keine Kabel anzuschliessen brauchen. Diese Annahme entspricht der Wirklichkeit am besten und vereinfacht überdies die Rechnung sehr.

Wir setzen also $MN = b$ und wählen den Punkt M $(AM = z)$ derart, dass das Kupfervolumen zu einem Minimum wird.

Es sind nun drei Arten von Strömen durch Kabel zur Centrale zurückzuleiten:

1. die Ströme $i\,d\,x$, welche zwischen A und M zufliessen und direkt abgeleitet werden müssen;
2. die zwischen N und B zufliessenden Ströme $i\,d\,x$;

Digitized by Google

3. der Einzelstrom $b \cdot i$, welcher bei M abfliesst.

Das Kupfervolumen ergiebt sich daher zu:

$$V = \alpha \int_0^z \frac{i x^2 d x}{a} + \alpha \int_{z+b}^l \frac{i x^2 d x}{a+v} + \frac{\alpha b i z^2}{a}$$

$$V = \frac{\alpha i z^3}{3 a} + \frac{\alpha i [l^3 - (z+b)^3]}{3(a+v)} + \frac{\alpha b i z^2}{a} \quad (10$$

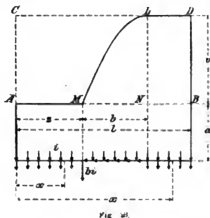


Fig. 23.

Um denjenigen Werth von z zu finden, der V zu einem Minimum macht, setzen wir

$$\frac{d V}{d z} = 0.$$

$$\frac{z^2}{a} - \frac{(z+b)^2}{a+v} + \frac{2 b z}{a} = 0$$

$$z^2 + 2 b z - \frac{a}{v} b^2 = 0$$

$$z = b\left(\sqrt{\frac{a+v}{v}} - 1\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

wobei

$$z + b = b\sqrt{\frac{a+v}{v}} < l$$

oder

$$\frac{b}{l} < \sqrt{\frac{v}{a+v}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

sein muss.

Für $a = 20$ und $v = 9$ ergiebt Gl. (11)

$$z = b\left(\sqrt{\frac{29}{9}} - 1\right) = 0{,}796\, b$$

Bestimmen wir in unseren drei Beispielen, Fig. 20, 21, 22, für welche $b = 6$ bzw. 4 und 3 km ermittelt war, die betreffenden Werthe von z, so ergiebt sich für:

Fig. 20: $z = 0{,}796 \cdot 6 = 4{,}776$ km
„ 21: $z = 0{,}796 \cdot 4 = 3{,}184$ „
„ 22: $z = 0{,}796 \cdot 3 = 2{,}388$ „

Der erste Werth für schwache Belastung hat jedoch keine praktische Bedeutung, da $z + b < l$ sein muss.

Setzen wir die erhaltenen Werthe für z in Gl. (10) ein, so erhalten wir für

Fig. 21: $V_{min} = 8580$ cdm
Fig. 22: $V_{min} = 66700$ cdm.

Runden wir die Werthe von z auf ganze Kilometer ab und setzen: $z = 3$ bzw. 2 km so ergiebt sich für

Fig. 21, Kurve *VI*: $V_{VI} = 8590$ cdm
Fig. 22, „ „ $V_{VI} = 66800$ cdm.

Hieraus ist ersichtlich, dass die Kurven *VI*, *VI* von allen untersuchten Kurven das geringste Kupfervolumen ergeben.

Zwar ist es wohl möglich, dass man Spannungskurven finden könnte, die noch etwas günstiger wären, aber wahrscheinlich würden die Kupfervolumina nur um wenig kleiner ausfallen.

Da man ferner die Anzahl der anzuschliessenden Kabel mit Rücksicht auf die Kosten für Isolation und Verlegung in Wirklichkeit immer so klein wie möglich wählen wird, so kann man sich der theoretisch besten Kurve doch immer nur nähern, ohne sie jemals zu erreichen.

noch 13 Kabel anzuschliessen. Die Fig. 24, 25, 26, 27, in denen die Kurve *VI* zum Vergleich mit eingetragen ist, stellen Spannungskurven für 5, 4, 3 und 2 Kabel dar, die sich möglichst der besten Kurve anschmiegen[1]).

Die Kupfermengen steigen dabei der Reihe nach auf 71100 cdm, 72000 cdm, 76600 cdm, 94800 cdm.

In Fig. 24 sind 2 Kurven berechnet: aus der Vergleichung derselben ergiebt sich, dass es vortheilhaft ist, an den Enden der Strecke die Kabelanschlusspunkte näher an einander zu rücken, um gerade hier der theoretisch besten Kurve so nahe wie möglich zu kommen; da nämlich die Kabel-

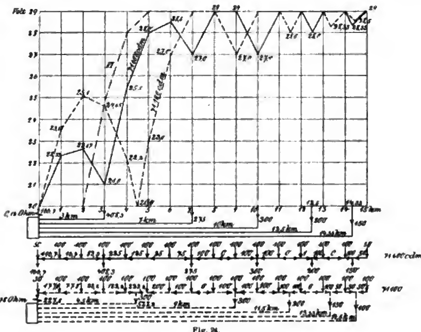


Fig. 24.

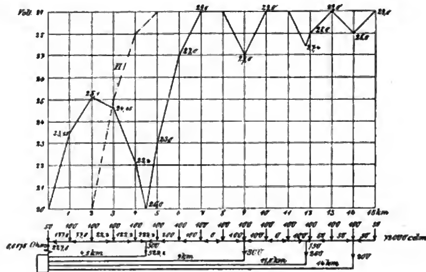


Fig. 25.

In Fig. 22 ist schliesslich noch das Kupfervolumen für eine Kurve *VII* ermittelt, um festzustellen, welchen Einfluss eine wesentliche Vergrösserung des Werthes z ausübt, welcher hier von 2 auf 6 km erhöht ist.

Das Kupfervolumen für Kurve *VII* ergiebt sich zu 69300 cdm gegen 66800 cdm.

Wir gehen nun dazu über, die Anzahl der Kabel zu verringern, um von der theoretisch besten auf praktisch erreichbare Spannungskurven zu kommen.

Für die beste Kurve *VI* in Fig. 22 hatten wir bei einem Kupfervolumen von 66800 cdm

volumina proportional L^2 wachsen, so muss man gerade die längsten Kabel unter den günstigsten Verhältnissen (29 V) arbeiten lassen.

Es dürfte nicht schwer fallen, mit Hülfe der aufgestellten Gleichungen die Kabelanschlusspunkte derart zu verschieben, dass man auf gängige Kabelquerschnitte kommt,

[1]) Die geringste Zahl der anzuschliessenden Kabel ergiebt sich nach Fig. 27 zu

$$n = \frac{l}{2 b} - \frac{1}{2}$$

Digitized by Google

und zum Schluss die wirklichen Kabelkosten zu ermitteln.

Schliesslich sei nochmals der Gang der Berechnung für eine beliebige Belastung zusammengestellt:

Zuerst bildet man nach Gleichung (2) die Summe der Kabelstrommomente $\Sigma J L$, um zu entscheiden, ob besondere Rückleitungskabel erforderlich sind, und um den Strom und den Anschluss des kürzesten Kabels zu bestimmen, nachdem diese Werthe für die übrigen Kabel festgelegt sind.

Sodann ermittelt man diejenige gleichförmig vertheilte Strombelastung i in Amp./km, welche der Belastung der Strecke mit Einzelströmen $i_1, i_2 \ldots i_n$ gleichwerthig

so muss man die Spannungskurve möglichst der Kurve *VI* anschmiegen; ist dagegen

$$\frac{b}{l} > \sqrt{\frac{v}{a+v}}$$

so geht Kurve *VI* in Kurve *V* über, sodass diese bzw. Kurve *IV* die günstigste ist. —

Für die Kurve *VI* wird der Werth z nach Gleichung (11) und das geringste Kupfervolumen nach Gleichung (10) berechnet.

Ergiebt nun die wirklich gewählte Spannungskurve ein Kupfervolumen, welches das theoretische Minimum um nicht mehr als 9—14 % überschreitet, so kann man annehmen, dass die Disposition der Kabelanschlüsse eine günstige ist.

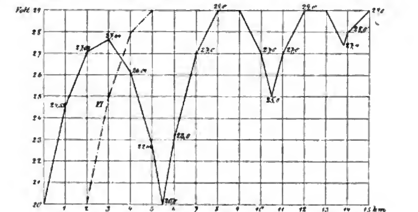


Fig. 26.

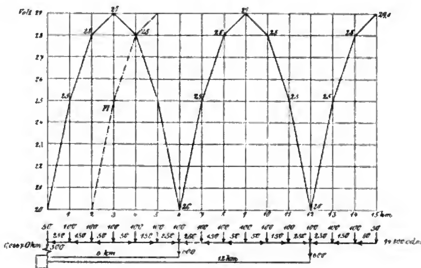


Fig. 27.

ist, d. h. welche denselben Spannungsverlust in den Schienen zur Folge haben würde. Bei gleichen Wagenströmen und gleicher Entfernung der Wagen von einander ist $i = \frac{\Sigma i_n}{l}$ zu setzen. Treffen diese Voraussetzungen nicht zu, so ist entsprechend Gleichung (2)

$$i = \frac{2 \Sigma i_n l_n}{l^2} \quad \ldots \ldots (13$$

Darauf bestimmt man den Abschnitt

$$b = \sqrt{\frac{2 v}{w i}} \text{ km},$$

welchen die Kurve des natürlichen Spannungsgefälles auf der Strecke bildet; ist

$$\frac{b}{l} < \sqrt{\frac{v}{a+v}} \quad \ldots \ldots (14$$

Aus den vorstehenden Betrachtungen geht hervor, dass die Kabelkosten geringer werden, wenn a grösser gewählt wird. Würden wir $a = 0$ setzen, d. h. den Anfang der Strecke direkt an den negativen Pol der Centrale anschliessen, so würden die Kabelkosten erheblich wachsen; diese Anordnung ist daher nur für ganz kurze Strecken ausführbar.

Für $a = 0$ ergiebt sich $z = 0$, sodass in diesem Falle stets die Grenzkurve *I* die günstigste ist, während die Grenzkurve *II* $V_{II} = \infty$ ergeben würde.

Setzen wir $a > 0$, so müssten wir zwischen den Anfang der Strecke und die Centrale einen Widerstand einschalten von der Grösse $\frac{a}{J_n}$ Ω.

Ferner ist zu untersuchen, ob die Strombelastung der Kabel in Amp./qmm den zulässigen Werth nicht überschreitet. Die Strombelastung ergiebt sich unter Berücksichtigung von Gleichung (3) zu

$$\frac{J}{Q} = \frac{J E}{a J L} = \frac{E}{a L} \text{ Amp./qmm.}$$

$\frac{J}{Q}$ darf für starke Kabel nicht mehr als 1 Amp./qmm betragen; in der Regel wird man jedoch selbst bei dem kürzesten Kabel noch unter diesem Werthe bleiben.

Da die Kabelkosten sich wesentlich reduciren, wenn man den Werth a erhöht, so kann man nach dem Vorschlage von G. Kapp in die Kabelleitungen besondere Stromquellen — Akkumulatoren oder Dynamomaschinen — einschalten. In diesem Falle werden die Schienen an der Centrale ohne Zwischenschaltung eines Widerstandes direkt mit dem negativen Pol verbunden.

Bekannt ist auch, dass durch Einführung des Dreileitersystems besondere Rückleitungen in den meisten Fällen ganz entbehrt werden können.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass bei den vorstehenden Berechnungen angenommen wurde, dass die Kabel der Bahnlinie entlang verlegt werden.

Kann man die Kabel auf kürzeren Wegen führen, so behält zwar Gleichung (2) ihre Gültigkeit, in Gleichung (3) und (4) dagegen sind für L die wirklichen Kabellängen einzusetzen. Nehmen wir eine Bahnlinie an, die theilweise in einem Bogen um die Centrale herumgeht, so können wir mit Rücksicht auf Gleichung (2) mit einem Kabel von der gleichen Länge und demselben Querschnitt weit mehr erreichen, wenn wir den Anschluss des Kabels mehr gegen das Ende des bogenförmigen Theiles hinausrücken.

Vorliegende Arbeit wird wohl den Zweck erfüllen, dass sie dem mit der Projektirung von Bahnanlagen betrauten Ingenieur gute Anhaltspunkte für eine rationelle Dimensionirung der Rückleitungsanlagen giebt. — Bei den bedeutenden Kosten, welche dieselben in vielen Fällen erfordern, verlohnt sich wohl die Mühe der Anwendung der gegebenen einfachen Formeln.

Bei diesen wie bei vielen ähnlichen Rechnungen muss natürlich dem technischen Gefühl noch manches überlassen bleiben.

Eine Gebereinrichtung für Kabeltelegraphie.

Von **Th. Karrass**.

Durch die am 4. Januar 1898 ausgegebene Patentschrift Kl. 21 No. 95 685 ist Herrn Langdon-Davies eine Gebereinrichtung für Kabeltelegraphie vom 26. Juni 1896 ab im Deutschen Reiche geschützt worden, durch die das Arbeiten in Kabeln beschleunigt werden soll. Mit Hülfe eines neutralen Relais wird die Kabelader von der Stromquelle abgeschaltet und zum Zwecke der Entladung an Erde gelegt, sobald der Strom die zur Erregung des Empfangsapparates erforderliche Stärke erreicht hat. Hat die Batterie bei geringem inneren Widerstande eine hohe EMK, so wird diese Stromstärke schneller erreicht, wie wenn man eine weniger starke Batterie anwenden würde. Die oberhalb der zur Erzeugung der Zeichen erforderlichen Stromstärke liegende Kuppe der von der Batterie entsandten Stromwelle wird durch die Umschaltung der Kabelader abgeschnitten.

Die einfachste Ausführungsform der Gebereinrichtung wird in der Patentschrift folgendermassen angegeben. Der bei b

Digitized by Google

(Fig. 28) drehbare Anker A des Relais R ist mit der Kabelader verbunden und wird in der Ruhe durch die Abreissfeder f gegen den oberen (Ruhe-) Kontakt r gedrückt. Der Kontakt r ist über die Klemme c mit dem rechten Hebel T_2 eines Doppeltasters verbunden, während der untere (Arbeits-) Kontakt a über die Klemme d eine Leitungsverbindung zur Erde E hat. Die Umwindungen des Relais R sind einerseits mit der Klemme c, andererseits mit einem regulirbaren Rheostaten Rh und weiter mit der Klemme d verbunden. Der linke Tasterhebel T_1 ist mittels eines ebenfalls an Klemme d gelegten Drahtes zur Erde abgeleitet. Die beiden Pole der Linienbatterie sind in bekannter Weise an die beiden Schienen des Doppeltasters herangeführt.

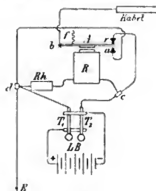


Fig. 28.

Wird beim Arbeiten einer von den beiden Tasterhebeln niedergedrückt, so entsendet die Linienbatterie ihren Strom, der sich bei c theilt; der eine Theil geht über den Kontakt r und den Anker A in die Kabelader, der andere durch die Spulen des Relais R und den Rheostaten Rh zur Erde. Der letztere erregt das Relais, das seinen Anker anzieht. Hierdurch wird der erste Theilstrom bei r unterbrochen und die Leitung bei a mit der Erde verbunden. Durch Veränderung des Widerstandes im Rheostaten Rh lässt sich die Zeitdauer verändern, die vergeht, bis der Anker den oberen Kontakt r verlässt. Wird der rechte Hebel T_2 gedrückt, so gelangt ein positiver Strom in das Kabel, während der Strom negativ ist, wenn man den linken Hebel T_1 drückt.

Es sei uns gestattet, darauf hinzuweisen, dass Herr von Hefner-Alteneck bereits vor langer Zeit eine Gebereinrichtung für Kabelbetrieb ganz nach demselben Princip angegeben hat, die unter der Bezeichnung „Abkürzungsrelais" von der Firma Siemens & Halske 1873 in Wien ausgestellt worden ist. Bei der Beschreibung folgen wir der Darstellung, die Zetzsche davon in seinem „kurzen Abriss der Geschichte der elektrischen Telegraphie" auf Seite 39 giebt. Den Stromlauf zeigt die Fig. 29. Statt des Doppeltasters findet sich hier ein einfacher Taster T, während zwei gleich starke Linienbatterien LB_1 und LB_2 vorhanden sind, von denen die erste mit dem positiven Pole am Arbeitskontakte 1, die zweite mit dem negativen Pole am Ruhekontakte 3 des Tasters T anliegt; die beiden anderen Batteriepole sind zur Erde abgeleitet. Vom Körper 2 des Tasters führt eine Verbindung zum oberen Kontakt r, eine zweite zum Anfange der Spulen des Relais R, deren Ende an Erde gelegt ist. Die Spulen haben einen grossen Widerstand (1780 S.-E.).

In der gezeichneten Ruhestellung des Tasters durchläuft der Strom aus LB_2 das Relais, der Anker A ist angezogen und das Kabel über den unteren Kontakt a an Erde gelegt. Wird der Taster, um ein Zeichen zu entsenden, gedrückt, so kommt er zunächst in die Schwebelage, bei der sein Hebel mit keinem der beiden Kontakte 3 und 1 in Berührung ist. Hierbei wird der vorher umlaufende Strom aus LB_2 unterbrochen, sodass der Ankerhebel A unter dem Einfluss der ziemlich stark gespannten Abreissfeder f abfällt und gegen den Kontakt r gelegt wird. Der Schwebelage des Tasterhebels folgt alsbald seine Berührung mit dem Kontakte 1 und damit die Entsendung des positiven Stromes aus LB_1, von dem ein Theil über Kontakt r und den Anker A in die Kabelleitung, der andere durch die Spulen des Relais zur Erde geht. Der letztere wirkt auf den Elektromagnet des Relais R entgegengesetzt, wie der Strom

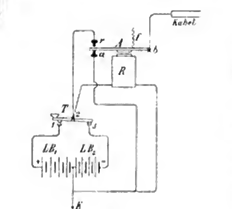


Fig. 29.

aus LB_2 vorher, d. h. er kehrt dessen Polarität (durch Null hindurch) um. Es dauert daher eine gewisse Zeit, bis der Ankerhebel A wieder angezogen und auf den Kontakt a umgelegt werden kann. Während dieser Zeit fliesst der Strom aus LB_1 in die Kabelader und wirkt auf den polarisirten Empfangsapparat; ist aber der Ankerhebel umgelegt, so entladet sich das Kabel über Kontakt a zur Erde. Wird dann zur Beendigung des Zeichens der Taster losgelassen, so kommt er zunächst wieder in die Schwebelage, in der der Strom aus LB_1 unterbrochen und der Ankerhebel an Kontakt r umgelegt wird, worauf beim Auftreffen des Tasters auf den Ruhekontakt 3 der negative Strom aus LB_2 zum Theil in das Kabel, zum anderen in die Spulen eintritt und letztere von Neuem ummagnetisirt. So folgt beim weiteren Arbeiten regelmässig ein positiver Strom einem negativen und jedesmal muss die Polarität des Magnetkernes durch Null hindurch umgekehrt werden; die hierzu erforderliche Zeit wird daher stets dieselbe sein, sodass der in das Kabel entsandte Theilstrom, mag er positive oder negative Richtung haben, eine gleich lange Zeit hindurch wirken kann oder — sieht man vom Vorzeichen ab — unterbrochen wird, wenn er dieselbe Stärke erreicht hat.

Vergleicht man die beiden Gebereinrichtungen, so findet man, dass Langdon-Davies eigentlich nur den Rheostaten hinzugefügt hat, mittels dessen die Stärke des die Spulen durchlaufenden Theilstromes sich reguliren und damit die Zeitdauer sich abändern lässt, die verläuft, bis der Anker auf den unteren Kontakt umgelegt wird; dass er einen Doppeltaster anwendet, ist hinsichtlich der Wirkungsweise der Einrichtung kein wesentlicher Unterschied gegenüber dem Abkürzungsrelais von v. Hefner-Alteneck.

Das Abkürzungsrelais hat s. Zt. zum Betriebe der Indo-europäischen Linie zwischen Emden und London mit gutem Erfolge gedient, in der als Empfangsapparat schon damals, wie noch jetzt, der für diese Linie besonders hergestellte polarisirte Farbschreiber von Siemens angewendet wurde. Dieser Apparat erzeugt Morsezeichen, indem jedes Elementarzeichen durch einen positiven Strom begonnen und den darauf folgenden negativen Strom beendet wird.

Der Doppeltaster wird erforderlich, wenn Apparate wie der Siphonrecorder oder der Undulator verwendet werden sollen, bei denen die etwa vom positiven Strom hervorgerufene Ausbuchtung der Schriftlinie einem Morsestrich, die vom negativen Strom erzeugte einem Morsepunkt entsprechen sollen. Hierbei müssen häufig mehrere Stromstösse gleicher Richtung einander folgen. Geschieht dies, so braucht schon der zweite Stromstoss nicht mehr eine Ummagnetisirung der Kerne des Elektromagnet zu bewirken, sodass die Zeitdauer bis zur Umlegung des Relaishebels kleiner ausfallen wird, wie wenn ein entgegengesetzter Strom vorhergegangen wäre. Es ist daher anzunehmen, dass der zweite und jeder ihm folgende gleichgerichtete Strom früher unterbrochen wird und somit geringere Stärke erlangt, wie wenn ihm ein entgegengesetzter vorausgegangen wäre. Ob diese Ungleichheit der in das Kabel gelangenden Ströme die Zeichen nachtheilig beeinflusst, müsste durch praktische Versuche ermittelt werden.

Das Abkürzungsrelais von v. Hefner-Alteneck wird jetzt nicht mehr angewendet, nachdem sich gezeigt hat, dass der damit erstrebte Zweck noch leichter und besser durch Vorschalten von Kondensatoren vor beide Enden der Kabelader zu erreichen ist.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen.

Von Quirino Majorana. (Berichte der Accademia dei Lincei, phys., math. u. naturwiss. Klasse, 1. Aug. 1897.)

In seiner Abhandlung: „Ueber die durch Kathodenstrahlen erzeugten elektrostatischen Ladungen" hat der Verfasser konstatirt, dass die von solchen Strahlen getroffenen Körper positive Ladungen annehmen und dass die Kathodenstrahlen nach der Seite austreten, auf welcher sich die Anode befindet, falls kein isolirendes Hinderniss vorhanden ist. Auf diese Thatsachen gestützt, suchte er die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen nach folgendem Princip zu bestimmen.

Benutzt man in der durch Fig. 30 dargestellten Entladungsröhre die Aluminiumscheibe C als Kathode und die beiden Drahtschleifen a und b als Anoden, so sendet bei entsprechender Evakuirung der Röhre die Scheibe C gleichzeitig nach links und rechts Kathodenstrahlen aus, welche den Aluminiumscheiben m und n elektrische Ladungen ertheilen. Verbindet man m

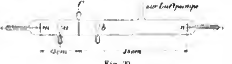


Fig. 30.

und n mit zwei isolirten Kugeln und stellt diesen eine gemeinsame oder zwei getrennte, mit der Erde verbundene Kugeln gegenüber, so springen einige Zeit nach Erregung der Röhre zwischen den Kugeln Funken über.

Da n weiter von C entfernt ist als m, haben die von C nach n fallenden Strahlen einen (um 25 cm) längeren Weg zurückzulegen, als die von C nach m fallenden. Wenn sich nun irgend ein Zeitunterschied zwischen dem Auftreten der Funken zwischen den mit m und n verbundenen Kugeln einerseits und den mit der Erde verbundenen Kugeln andererseits nachweisen lässt, so ergiebt sich daraus ein Anhaltspunkt, in welcher Zeit Kathodenstrahlen eine gegebene Strecke (hier 25 cm) zurücklegen.

Digitized by Google

Durch Beobachtung der sekundären Funken in einem rotirenden Spiegel mittels eines Fernrohres glaubt der Verfasser eine solche Zeitdifferenz konstatiren zu können. Er berechnet daraus die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen auf 600 000 m. Die Unsicherheit dieser Zahl fühlt der Verfasser wohl selbst, indem er zugiebt, die Verschiebung der Funkenbilder könne auch das Vierfache betragen, was eine Geschwindigkeit von 150 000 m ergäbe. Thomson hat im Jahre 1894 die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Kathodenstrahlen zu 190 000 m bestimmt. Der Verfasser neigt daher zur Ansicht, mit verschiedenen Entladungsröhren erzeugte Kathodenstrahlen variiren in ihrer Geschwindigkeit zwischen 100 und 600 km per Sekunde. *G. M.*

Ueber die elektrische Doppelbrechung des Holzes.

Von Domenico Mazzotto. (Ber. der Accademia dei Lincei, physik., math. u. naturwiss. Klasse, 1. August 1897).

Versuche über die Doppelbrechung elektrischer Wellen durch Tannenholz liegen bereits von Mack und Righi vor. Der Verfasser untersuchte ausser Tannenholz noch eine Reihe anderer Holzarten.

Fig. 31 zeigt die Versuchsanordnung, also im Wesentlichen die von Lecher angegebene Methode zur Erregung und Messung elektrischer Wellen. Die zu untersuchenden Holzblöcke hatten die Form von Parallelepipeden $GHLM$ (GH = ca. 80 cm, GL = 12 cm, LM = 12 cm), die der Länge nach aus drei Theilen bestanden; der mittlere, 6 cm breite war an den Seiten mit Nuthen versehen, in welchen die beiden Lecher'schen Drähte lagen. Dort, wo die Drähte in das Holz einliefen und dasselbe verliessen, waren sie durch Querdrähte p_1 und p_2 überbrückt. Die Brücke p_3 liess sich durch eine endlose Schnur verschieben. Zur Bestimmung der Resonanz diente ein Funkensucher Q, der aus zwei Drähten besteht; die einen Enden der letzteren wurden in die Sekundärdrähte eingehakt, die anderen einander genähert. Im Dunkeln liessen dann lebhafte kleine Funken zwischen diesen Enden leicht auf vollkommene Resonanz einstellen.

Bei der longitudinalen Fortpflanzung verlaufen alle Kraftlinien zwischen den Drähten senkrecht zu diesen; der in obiger Tabelle angegebene Werth des Brechungsindex ist also sicher richtig. Bei der vertikalen Stellung der Fasern dagegen haben diejenigen Kraftlinien, welche etwas von der Ebene der Drähte abweichen, auch eine Komponente parallel zu den Fasern und deshalb stimmen die Werthe der beiden ersten Spalten nicht überein. Ihre Differenz giebt an, um wie viel der Brechungsindex im zweiten Falle wegen des unvollkommenen Parallelismus der Kraftlinien zunimmt. Fügt man diese Differenz den Werthen der dritten Spalte hinzu, so erhält man den wahren Werth des Brechungsindex (Kraftlinien parallel zur Faser), weil in diesem Falle die Wirkung der erwähnten Komponenten eine der vorigen entgegengesetzte ist.

Der Verfasser möchte diese Korrektur indessen nur bei einigen Hölzern vornehmen. Es ist dann

	Tanne	Harztanne	Birnbaum	Steineiche
n_1 =	1,568	1,759	1,781	2,244
n_2 =	1,834	1,949	1,813	2,244

Für die übrigen Hölzer sollen die Werthe der Tabelle gelten.

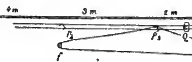


Fig. 31.

Die Fasern der Hölzer wurden in drei verschiedene Stellungen gegen die Sekundärdrähte gebracht: 1. die longitudinale, d. h. die Fasern parallel den Drähten, die Kraftlinien senkrecht zu den Fasern; 2. die transversale mit horizontalen Fasern senkrecht zu den Drähten, aber parallel zu deren Ebene, und 3. die transversale mit vertikalen Fasern, d. h. die Fasern senkrecht zu den Drähten und senkrecht zu deren Ebene.

Die Längen der benutzten elektrischen Wellen varlirten zwischen 2,7 m und 4 m in Luft, zwischen 1,6 m und 1,8 m in den Hölzern; das Verhältniss zweier zusammengehöriger Werthe liefert bekanntlich den Brechungsindex.

Die erhaltenen Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Holzart	Brechungsindex – Fortpflanzung – longitudinal n_1	transversal, die Faser vertikal	transversal, die Faser horizontal n_2	Specifisches Gewicht
Tanne . .	1,568	1,663	1.739	0,458
Fichte . .	—	1,590	1,635	0,441
Pappel . .	1,585	1,621	—	0,567
Harztanne .	1,759	1,839	1,869	0,636
Birnbaum .	1,781	1,794	1,800	0,659
Nussbaum .	1,875	—	1,938	0,725
Oelbaum .	2,054 (a)	1,993 (b)	—	a) 1,004 b) 0,958
Steineiche .	2,244	2,252	2,236	1,238

Das Gesammtergebniss ist folgendes: Die elektrischen Brechungsindices variiren bemerkenswerth von einer Holzart zur anderen und wachsen mit deren Dichtigkeit zwischen den Grenzen 1,568 (Tanne: spec. Gew. = 0,458) und 2,244 (Steineiche: spec. Gew. = 1,238).

Bei demselben Holz pflanzen sich die elektrischen Schwingungen senkrecht zu den Fasern schneller fort als die Schwingungen parallel zu den Fasern; deshalb sind im ersten Falle die Brechungsindices kleiner als im zweiten.

Die Differenz beider Indices ist kleiner bei den dichteren und festeren Hölzern als bei den leichteren. *G. M.*

Die Maxwell'sche Beziehung zwischen den elektrischen Konstanten des Tannenholzes.

Von Domenico Mazzotto. (Berichte der Accademia dei Lincei, 15. August 1897.)

Da Tannenholz verschiedene Brechungsindices liefert, je nachdem die elektrischen Schwingungen senkrecht oder parallel zu dessen Fasern verlaufen, lässt die Maxwell'sche Beziehung: $n = \sqrt{K}$ vermuthen, dass auch die Dielektricitätskonstante eine andere ist, je nach der Stellung der Fasern gegen die Kondensatorscheiben.

Um darüber Klarheit zu schaffen, benutzte der Verfasser die in Fig. 31 dargestellte Anordnung der Drähte mit Hinweglassung des Holzblockes $GHLM$; dafür verband er die Enden der 6 m langen Paralleldrähte mit den Platten eines Scheibenkondensators (Durchmesser 8 cm) und brachte zwischen diese quadratische Holzplatten von 25 cm Länge und 1—2,6 cm Dicke. Die Holzfasern waren entweder senkrecht oder parallel zur Dicke der Platten.

Wurde der Funkensucher mit den Drähten verbunden, so ergab sich kein Unterschied von K, ob die einen oder anderen Platten aus demselben Holze zwischen den Kondensatorplatten lagen; verband man ihn aber mit den Kondensatorplatten selbst, so traten deutliche Unterschiede hervor.

Der Verfasser sieht in dieser Thatsache ein schönes Beispiel der Existenz von Leitungs- und Polarisationsströmen. Ausser Platten aus natürlichem Tannenholz untersuchte er auch solche aus künstlich getrocknetem. Die erhaltenen Resultate enthält folgende Tabelle, in der auch die Resultate von Mack und Righi eingesetzt sind.

		Werthe von n und $\sqrt{K}$, durch die elektrische Kraft – senkrecht zu den Fasern	parallel den Fasern	Unterschied	Bestimmt von
Tannenholz:	n	—	—	0,19	Righi
Nicht künstlich getrocknet	n	1,75	2,15	0,40	Mack
	n	1,57	1,83	0,26	Mazzotto
	$\sqrt{K}$	1,64	1,95	0,31	„
Etwas getrocknet	n	1,27	1,44	0,16	„
Vollständig getrocknet (100°)	n	1,14	1,31	0,17	„
	$\sqrt{K}$	1,21	1,37	0,17	„

Für Tannenholz (und vermuthlich auch die anderen Hölzer) gilt demnach Folgendes: Wie die Maxwell'sche Beziehung $n = \sqrt{K}$ erwarten lässt, entsprechen den zwei verschiedenen Werthen der Hauptbrechungsindices bei Holz zwei verschiedene Dielektricitätskonstanten und die Differenzen zwischen den beiden Werthen von n in der Richtung senkrecht und parallel zu den Fasern stimmen merklich mit den Differenzen zwischen den entsprechenden Werthen von $\sqrt{K}$ überein.

Mit der Austrocknung des Holzes nehmen die beiden Dielektricitätskonstanten stark ab und in Uebereinstimmung mit der erwähnten Beziehung auch die Brechungsindices. Die Differenzen der neuen Werthe von n bleiben noch gleich den Differenzen der entsprechenden Werthe von $\sqrt{K}$, sind aber merklich geringer als diejenigen, welche mit Hölzern in natürlichem Zustande erhalten wurden. *G. M.*

Ueber den elektrischen Widerstand des Rheostens.

Von Edm. van Aubel. (Journal de Physique, 1897.)

Das von Herrn W. T. Glover in Salford, Manchester, vor zwei Jahren auf den Markt gebrachte Rheosten ist eine Legirung von Stahl mit Nickel, deren genaue Zusammensetzung nicht bekannt ist; es lässt sich leicht auf die gewöhnliche Weise löthen.

Als specifisches Gewicht desselben fand der Verfasser die Zahl 7,8991. Bei der Widerstandsbestimmung benutzte er eine Rheostenspirale, die zuvor durch wiederholtes Auskochen in Wasser und langsames Abkühlen gealtert wurde. Dieselbe wurde in einem Gefäss mit Petroleum untergebracht, das nach einander in schmelzendes Eis, in Wasser von der Temperatur der Umgebung, in Aceton- oder Aethylalkoholdampf und endlich in kochendes Wasser kam. Als Messinstrument diente eine von Hartmann & Braun gelieferte Brücke.

Die Messungen ergaben als specifischen Widerstand des Rheostens bei 0,44° den Werth 77,07 Mikrohmcentimeter und als Temperaturkoëfficient

+ 0,00119	von	0,44°	bis	14,47°
+ 0,00116	„	15,6°	„	57°
+ 0,00114	„	57°	„	74,1°
+ 0,00098	„	74,1°	„	100,5°.

Zum Vergleiche fügt der Verfasser noch folgende Zusammenstellung bei.

Metalle	Specif. Widerstand in Mikrohmcentimeter	Temperaturkoëfficient
Neusilber	20,76 bei 0°	0,00044
Manganin . . .	84,0	0
Konstantan . . .	50,0	0
Eisennickel	78,3 bei 0°	0,00093
Kruppin	85,5 „ 20°	0,0007
Flüssiges Quecksilber	94,34 „ 0°	0,00072
Eisen	9,636 „ 0°	0,0050
Nickel	12,356 „ 0°	0,0050

Digitized by Google

Diese Werthe zeigen, dass das Rheostan einen sehr hohen specifischen Widerstand hat, höher als seine beiden Bestandtheile; sein Temperaturkoëfficient ist zwischen 0° und 74° merklich konstant, was bei anderen Legirungen nicht der Fall ist. Wiederholt bei 0° vorgenommene Messungen ergaben, dass sich sein Widerstand mit der Zeit nicht ändert. Auch zu Temperaturbestimmungen lässt es sich wegen der Veränderung des Widerstandes mit der Temperatur zwischen 0° und 74° verwenden. *G. M.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Elementarer praktischer Leitfaden der Elektrotechnik in technisch wissenschaftlichem Zusammenhange mit der Maschinen-, Berg- und Hüttentechnik, aufgebaut auf der technischen Mechanik als der gemeinsamen Grundlage für das Gesammtgebiet der Technik und der erklärenden Naturwissenschaften. Für Techniker und Nichttechniker. Von Oskar **Hoppe**, Docent für Mechanik und Naturwissenschaften an der Bergakademie zu Klausthal. Mit 37 Abbildungen im Text. Essen 1898. G. D. **Baedeker**. IV u. 175 S. kl. 8°.

[Das Buch, dessen Inhalt durch den langen Titel im Allgemeinen gekennzeichnet ist, enthält, obwohl der Verfasser nach dem Vorworte nur alles das dem Buche einverleiben wollte, was der Bergbau-, Hüttenwesen- und Maschinenbaubeflissene von der Elektrotechnik mindestens wissen muss, doch vieles, was hineinzubringen nicht absolut nothwendig gewesen wäre, z. B. Angaben über die Gründungsjahre der meisten elektrotechnischen Zeitschriften und Kalender, und Polemiken über das Wesen der Elektricität, obwohl das Eintreten des Verfassers für die mechanische Naturanschauung an sich nur Anerkennung verdient. Stellenweise macht das Buch in typographischer Beziehung einen etwas sonderbaren Eindruck, auch scheut sich der Verfasser nicht vor der Einführung einer ungewöhnlichen Nomenklatur, indem er z. B. die Ausdrücke Drillingsstrom für Drehstrom und Drillingsmaschine für Drehstrommaschine gebraucht, im Allgemeinen aber werden die Schüler des Verfassers, für welche das Buch wohl in erster Linie bestimmt ist, manches aus demselben lernen können.]

Fortschritte der Elektrotechnik. Vierteljährliche Berichte über die neueren Erscheinungen auf dem Gesammtgebiete der angewandten Elektricitätslehre mit Einschluss des elektrischen Nachrichten- und Signalwesens. Herausgegeben von Dr. Karl **Kahle**. Elfter Jahrgang. Das Jahr 1897. III. Heft. Berlin 1898. Julius **Springer**.

Die verschiedenen Methoden der mechanischen Streckenförderungen, unter Berücksichtigung der Seilförderungen. Von A. **Stein**. 2. Aufl. Gelsenkirchen 1898. Carl **Bertenburg**. 444 S. 8°. 334 Abb. Preis geb. 12 M.

[Das Werk hat hauptsächlich für den Bergingenieur Interesse, für den Elektrotechniker nur insofern, als in neuerer Zeit auch die Elektricität im Bergwerksbetriebe zum Antrieb der Förderseile und Förderwagen vielfache Verwendung findet und dieser Verwendung in dem Werke auch gebührende Berücksichtigung zu Theil wird. Die besonderen Ansprüche, welche der Bergwerksbetrieb an Förderanlagen überhaupt und an solche mittels Elektricität im Besonderen stellt, werden in dem Buche eingehend besprochen.]

Analytische Berechnung elektrischer Leitungen. Von Willy **Hentze**, Ingenieur. Mit 37 in den Text gedruckten Figuren. Berlin Julius **Springer**, München R. **Oldenbourg**. 1898. kl. 8°. 81 S. Preis 3 M.

Technisches Wörterbuch in vier Sprachen Deutsch-Italienisch-Französisch-Englisch. Von Eduard **Webber**. III. Theil. Français-Italien-Allemand-Anglais. Berlin 1898 Julius **Springer**. Preis pro Bd. 3 M.

The Electrician. Electrical Trades Directory and Handbook for 1898. (Sixteenth year.) London 1898. The Electrician Printing and Publishing Co. Price 10 sh.

Der erste Chemieunterricht. Ein methodisches Schulbuch mit geordneten Denkübungen von Kurt **Geissler**. Leipzig 1898. Walter **Möschke**. X u. 77 S. Preis 12,0 M.

Elektrotechnischer Unterricht und Anleitung zum Betriebe elektrischer Anlagen, insbesondere auf Kriegsschiffen. Lehrbuch für Unterofficiere. Von M. **Burstyn**. k. u. k. Marine-Elektro-Oberingenieur. 2. Aufl. Mit 252 Figuren. Pola 1898. Selbstverlag der k. u. k. Kriegsmarine. VIII u. 325 S. gr. 8°.

Unsere Hochschulen und die Anforderungen des zwanzigsten Jahrhunderts. Von A. **Riedler**, Kgl. Geh. Reg.-Rath und Professor. Berlin 1898. A. **Seydel**. gr. 8° Preis 1 M.

[In diesem Buche untersucht der Verfasser den gegenwärtigen Stand der Universitäten und technischen Hochschulen und behandelt die Frage, in wie weit diese Bildungsstätten den staatlichen und nationalen Aufgaben der Zukunft gewachsen sind. Um diesen Aufgaben gerecht zu werden, empfiehlt er eine Umgestaltung der Hochschulen, insbesondere eine Vereinigung der bestehenden Hochschulen, die Schaffung technischer Fakultäten an den Universitäten und eine neue Fakultätsgliederung. Auch die technischen Mittelschulen zieht er in den Kreis seiner Betrachtungen. Für die östlichen preussischen Provinzen empfiehlt er die Gründung technischer Hochschulen in Danzig und Breslau.]

Leitfaden zum Selbstunterricht im technischen Telegraphendienste für Postgehülfen, Post- und Telegraphenanwärter. Von O. **Canter**, Kais. Postrath. II. Aufl. Breslau 1897. J. U. **Kern's** Verlag (Max Müller). 167 S. 8°. 101 Abb. Preis 3,50 M.

[Der Verfasser giebt einleitend eine kurze Erläuterung der magnetischen und elektrischen Erscheinungen, um den Leser in den Stand zu setzen, ohne anderweitiges Studium der Elektricitätslehre die nachfolgenden Beschreibungen der gebräuchlichsten Telegraphen- und Fernsprechapparate der Reichs-Postverwaltung zu verstehen. Ausser den Apparaten selbst werden nur die Schaltungen und die Anordnungen in den Aemtern kurz besprochen. Den Schluss bildet ein kurzer Abschnitt über die Konstruktion und Ausführung der Leitungsanlagen für Telegraphenzwecke und über Störungen im Telegraphenbetrieb.]

Besprechungen.

Lehrbuch der Experimentalphysik von Dr. E. **von Lommel**, Prof. der Physik an der Universität München. Mit 430 Figuren im Text und einer Spektraltafel. 4. Aufl. Leipzig 1897. Joh. Ambros. **Barth**. Preis 6,40 M, gebunden 7,20 M.

Die vierte Auflage dieses Buches ist der dritten in wenigen Monaten gefolgt; die Aenderungen gegenüber dieser beschränken sich demgemäss auf die Wahl prägnanterer Ausdrücke, kürzere und genauere Fassung einzelner Sätze und Hinzufügungen von geringem Umfange. Von letzteren sind hervorzuheben die Beschreibung des Linde'schen Verfahrens zur Verflüssigung der Luft, sowie an verschiedenen Stellen Bemerkungen über die Natur der magnetischen Kraftlinien. Das Buch zeichnet sich ganz besonders durch seine systematische Anlage und leicht verständliche und auch in sprachlicher Beziehung elegante Darstellungsweise aus. Von allen Lehrbüchern gleichen Umfanges, die wir kennen, ist das vorliegende eines der besten und eignet sich nicht nur als Unterlage für den Schulunterricht, sondern auch zum Selbststudium für alle diejenigen, welche sich mit den Hauptergebnissen der Physik bekannt machen wollen, ohne den einzelnen Gegenständen ein eingehendes Studium widmen zu können. *M.*

Die Elektricität und ihre Technik. Von W. **Beck**. Verlag von Ernst **Wiest** Nachf., Leipzig. Heft 2—6. Preis pro Heft 50 Pf.

In den vorliegenden Heften behandelt der Verfasser zunächst die Induktionserscheinungen und ihre Gesetze. Darauf werden im 5. Kapitel die Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom beschrieben. Den Schluss dieses Kapitels bildet eine recht klare Behandlung der Drehstrommaschinen. Das 6. Kapitel behandelt die Akkumulatoren und das siebente die Transformatoren. Dann werden im 8. Kapitel die Apparate zur Messung, Regulirung und Vertheilung des elektrischen Stromes, sowohl ihrer Konstruktion nach wie in ihrer Anwendung zur Ausführung der verschiedenen Messungen erläutert. Das 9. Kapitel ist der Regulirung und Vertheilung des elektrischen Stromes gewidmet, wobei kurz auf die verschiedenen Systeme von Vertheilungsleitungen eingegangen ist. Ein kurzer Abschnitt berücksichtigt die Vertheilung und Regulirung des elektrischen Stromes bei Anwendung von Akkumulatoren; andere Abschnitte behandeln die Sicherungen, Ausschalter etc. Im 10. Kapitel werden hauptsächlich die Bogenlampen und Glühlampen besprochen.

Die vorliegenden Hefte halten, was das erste Heft versprach; sie bieten eine für die breiten Schichten des Laienpublikums geeignete Darstellung der interessantesten Theile der Elektrotechnik. Der Text ist klar und gut. Die Ausstattung ist natürlich entsprechend dem Preis eine bescheidene. *J. H. W.*

Anordnung und Bemessung elektrischer Leitungen. Von C. **Hochenegg**, Oberingenieur von **Siemens & Halske**. Zweite vermehrte Auflage. Mit 42 in den Text gedruckten Figuren. Berlin und München, J. **Springer** und R. **Oldenbourg**, 1898.

Die vorliegende zweite Auflage des Hochenegg'schen Werkes weist gegen die erste wesentliche Aenderungen und Verbesserungen auf und es ist unverkennbar, dass insbesondere die Arbeiten Josef Herzogs anregend und befruchtend mit eingewirkt haben. Dies ergiebt sich nicht nur aus der Annahme von Bezeichnungen, wie offene und geschlossene Leitungen, sondern vor Allem aus der Behandlung der Maschen zur Ermittelung der Stromvertheilung in Leitungsnetzen. Der Behauptung, dass sich alle Netze auf die in Fig. 5, 6 und 7 dargestellten Fälle reduciren lassen, kann man jedoch nur bedingt zustimmen; sie lässt sich nur dann verstehen, wenn man stets Feederzuführungen in grösserer Zahl vorsieht.

Leider hat Hochenegg recht unübersichtliche Bezeichnungen angewendet, sodass seine Formeln lang und schwer verständlich sind; auch ist es unnatürlich, besonders wenn man mechanische Analogie heranziehen will, die Strommomente auf den Endpunkt statt auf den Anfangspunkt der Leitungen zu beziehen (S. 19). Dagegen hat der Verfasser, der im Jahre 1887 die Graphik in die Behandlung der Leitungsberechnung einführte, sehr gute Diagramme entworfen, unter denen als neu besonders die auf eine elektrische Bahn bezügliche Fig. 40 hervorzuheben ist.

Es ist sicher, dass man sich in neuerer Zeit mehr und mehr dem Kultus der graphischen Methoden zuwendet, und dass die Graphik ein vorzügliches Hülfsmittel zur Erläuterung und Kontrolle verwickelter Vorgänge ist; aber sie ist nicht im Stande, als selbstständige Berechnungsmethode bei allen praktisch vorkommenden Leitungsnetzen die Zahlenrechnung zu ersetzen, und man muss es deshalb freudig begrüssen, wenn Hochenegg selbst (S. 63) darauf hinweist, dass man bei Benutzung des graphischen Verfahrens in der Lage sei, die Arbeiten leicht zu übersehen und weitere Betrachtungen an dieselben anzuknüpfen.

Bei der Besprechung der wirthschaftlichen Gesichtspunkte bringt Hochenegg zwei glücklich gewählte Bezeichnungen, die Betriebszahl und die Lampenzahl zur Ermittelung des wirthschaftlichen Querschnittes. Die Stromfortleitungs- und Stromvertheilungskosten sind in musterhafter Weise behandelt und Aehnliches gilt auch für die Darstellung des jährlichen Wirkungsgrades einer Leitung auf S. 117 und 118.

Der Werth des Buches liegt in den Diagrammen wie der sorgfältigen Durchführung der financiellen Berechnungen. Selbst wenn man den Folgerungen, die Hochenegg aus diesen Berechnungen zieht, nicht beistimmt, weil z. B. der Werth eines Grundstückes wegen der schwachen Nerven der Anwohner für eine Centralstation recht zweifelhaft werden kann, oder weil Gleichstromumformer durch ihre Anforderungen an Schmierung und Wartung eine nicht zahlenmässig festsetzbare Unsicherheit involviren — selbst dann muss man diesen Berechnungen und Tabellen hohen erzieherischen Werth beimessen. Die Gesichtspunkte für die Werthbemessung der einzelnen Systeme müssen natürlich zur Ermittelung solcher Tabellen festgelegt werden; wenn Hochenegg aber annimmt, dass jetzt 60%, später nur noch 40% aller angeschlossenen Lampen maximal gleichzeitig brennen, so lässt er ausser Acht, dass vielleicht bis dahin der Verschiedenheitsfaktor der Centrale durch entsprechende Tarife ganz andere Werthe besitzt als jetzt; wenn er ferner Gleichstromcentralen ohne Akkumulatoren in seine Tabellen einfügt, so giebt er dadurch selbst zu erkennen, dass er die Werthe derselben nicht absolut, sondern nur beispielsweise verstanden haben will.

Das Buch ist beim Erscheinen der ersten Auflage zwar nur kurz besprochen, aber überall lobend erwähnt worden. Die vorliegende, eingehender besprochene Auflage verdient dieses Lob in noch höherem Maasse. Es ist nicht leicht zu lesen, wer es aber gründlich durcharbeitet, dem wird es manchen neuen Einblick in die Ziele, Mittel und Zwecke der Leitungsberechnung erschliessen. *C. P. F.*

Digitized by Google

CHRONIK.

Paris. (Société internationale des Electriciens.) Die letzte Sitzung der Internationalen Gesellschaft der Elektriker zu Paris fand am 2. März Abends 8½ Uhr unter dem Vorsitz des Herrn D'Arsonval statt. Nach Vorlesung des Protokolls der vorigen Sitzung, der Liste der neu angemeldeten Mitglieder und des Verzeichnisses der eingegangenen Bücher durch den Schriftführer machte der Vorsitzende Mittheilung von dem Tode des Herrn Gauthier Villars und widmete dem Gedächtniss des Verstorbenen einige Worte. Der Ausschuss für die Wahlen des Vorstandes, welche im nächsten Monat stattzufinden haben, gab sodann seine Vorschläge bekannt. Es werden vorgeschlagen die Herren Violle als Vorsitzender, Clérac und Monnier als stellvertretende Vorsitzende, Violet als Schatzmeister und Abraham und Grosselin als Schriftführer.

Sodann führte Herr P. Janet im Namen des Herrn Bouchet einige auf einem neuen Princip beruhende Unterbrecher und Ausschalter vor. In einem Kasten aus isolirendem Material sind zwei durch eine isolirende Zwischenwand getrennte Löcher vorgesehen, welche bis zu einer gewissen Höhe mit Quecksilber gefüllt sind. Taucht man in jedes Loch einen Taucher ein, so steigt das Quecksilber in demselben, tritt über die Zwischenwand hinüber und schliesst den Stromkreis. Zieht man die Taucher wieder zurück, so trennt sich das Quecksilber, tritt in die Löcher zurück und unterbricht den Stromkreis. Die Befürchtung, dass das Quecksilber, wenn es Unreinigkeiten enthält, nicht völlig zurücktreten und Spuren hinterlassen könnte, welche eine Unterbrechung des Stromkreises verhindern, ist unbegründet, denn die Erfahrung hat gezeigt, dass selbst nach langem Funktioniren, z. B. nach 1000-maligem Unterbrechen, die vom Quecksilber hinterlassenen Spuren nicht genügten, um den Stromkreis zu schliessen. Die nach diesem Princip konstruirten Unterbrecher sind durch einen Deckel aus isolirendem Material abgeschlossen, in dessen Mitte sich ein Hebel zur Hantirung der Taucher befindet. Der Deckel trägt an den Seiten zwei mit den äusseren Klemmen verbundene Metallstangen. Das Quecksilber berührt beim Aufsteigen diese Stangen und schliesst den Stromkreis; es findet somit Oeffnung und Schliessung des Stromkreises in drei Punkten statt.

Herr Bouchet hat einen Unterbrecher für hohe Spannungen mit 8 Tauchern und 2 isolirenden Scheidewänden gebaut. Dieser Apparat ist im Secteur des Champs Elysées mit 12 A und 3000 V Wechselstrom geprüft worden. Nach demselben Princip sind auch magnetische Ausschalter konstruirt worden. Bei diesen ist eine Eisenstange mit den Tauchern verbunden, die sich im Innern eines stromdurchflossenen Solenoids verschiebt. Der Mechanismus ist derart angeordnet, dass die Wirkung des Elektromagnetes auf den Anker anfangs durch das Gewicht balancirt wird. Sobald die Bewegung beginnt, setzen zwei an den Seiten befestigte und sogleich freigelassene Federn die Bewegung fort, heben die Stange und unterbrechen auf diese Weise den Stromkreis.

Auch andere Apparate sind nach gleichem Princip hergestellt worden, insbesondere ein Minimumausschalter. Dabei sind zwei Elektromagnete über einander angeordnet, der eine zur Schliessung, der andere zur Unterbrechung des Stromkreises. Herr Janet zeigte das Funktioniren eines solchen Unterbrechers an einem Stromkreise von 100 Lampen.

Darauf beschrieb Herr Barbarat die neuen unterirdischen Kabel mit Luftisolation, welche von der Telephonverwaltung in Paris angewendet werden. Die Kabel sind zunächst mit Papier isolirt und zur Unterhaltung der Isolation wird von Zeit zu Zeit trockene Luft unter Druck eingeblasen. Die von der Société d'air comprimé bezogene Druckluft wird zunächst über Chlorcalcium geleitet und sodann mittels Hähnen in jedes Kabel eingelassen. Die Luft beseitigt jede Spur von Feuchtigkeit und sichert eine gute Isolation. Diese Kabel sind in langen Telephonnetzen versucht worden und haben sich durchaus bewährt.[1]) *M. N.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Fraustadt (Provinz Posen) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

[1]) Vgl. „ETZ" 1897, S. 236. D. Red.

Regulirung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft im Bostoner Fernsprechamt. Wir haben im Jahrgange 1896 auf Seite 103 der „ETZ" die Einrichtungen kurz besprochen, welche in Kopenhagen und in Chicago getroffen worden sind, um Störungen durch eindringenden Staub und wechselnden Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu beseitigen. Seit einiger Zeit ist im Bostoner Fernsprechamt eine ähnliche Einrichtung im Betriebe, welche den Zweck hat, den Feuchtigkeitsgehalt der Luft innerhalb derjenigen Grenze zu halten, welche für die Gesundheit am zuträglichsten ist. Die Leiter der Bell Telephone Co. sind dabei von der Ueberlegung ausgegangen, dass der Fernsprechbetrieb, welcher an die Nerven der Telephonistinnen grosse Ansprüche stellt, um so befriedigender sein wird, unter je günstigeren Bedingungen die Beamtinnen arbeiten. Demnach haben sie Einrichtungen geschaffen, welche es ermöglichen, den Arbeitsräumen fortdauernd frische Luft von bestimmtem Feuchtigkeitsgehalt zuzuführen. Die Luft wird durch einen Luftschacht heruntergezogen und dann durch Dampfheizapparate erwärmt. Dann wird durch einen Dampfstrahlapparat der erwärmten Luft so viel Wasserdampf zugeführt, dass der Feuchtigkeitsgehalt 50 % des Sättigungsgehaltes bei der betreffenden Temperatur beträgt. Dieser Feuchtigkeitsgehalt ist nach den sehr eingehenden Untersuchungen des Gesundheitsamtes des Staates Michigan der für die Gesundheit zuträglichste. Die derart zubereitete Luft, welche ausserordentlich erfrischend — etwa wie die an einem schönen Frühlingstage — sein soll, wird alsdann durch Kanäle den verschiedenen Arbeitsräumen zugeführt.

Die Reichstagsverhandlung über den Postetat für das Rechnungsjahr 1898. Gelegentlich der zweiten Berathung des Reichstages über den Etat der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung für das Rechnungsjahr 1898 wurde namentlich in Bezug auf das Fernsprechwesen von den Vertretern der Reichs-Postverwaltung eine Reihe von interessanten Mittheilungen gemacht und auch einige bedeutungsvolle Erklärungen in Bezug auf die zukünftige Gestaltung des Fernsprechwesens abgegeben, sodass wir Veranlassung nehmen, nachstehend nach dem „Archiv für Post- und Telegraphie" die betreffenden Ausführungen wiederzugeben.

Wie in früheren Jahren lagen wieder Seitens des Hauses Anregungen vor, die Fernsprechgebühren zu ermässigen; Abgeordneter Dr. Müller (Sagan) führte darüber Folgendes aus:

„Von besonderer Bedeutung für die weitesten Kreise der Bevölkerung sei eine Herabsetzung der Jahresgebühren für die Benutzung des Fernsprechers. Seitens der Reichs-Postverwaltung selbst wäre zugestanden worden, dass das Fernsprechwesen, losgelöst vom Telegraphenwesen, keinen Zuschuss erfordern, sondern sich sogar gut rentiren würde. In dieser Beziehung habe der Amtsvorgänger des jetzigen Staatssekretärs erklärt, dass die Fernsprechanlagen sich mit 14 % verzinsen, während in diesem Jahre in der Budgetkommission nur von 4 % die Rede gewesen sei. Mindestens wäre zu wünschen, dass für kleine Ortschaften die Jahresgebühr herabgesetzt würde.

Weiter sollte man auf eine Verbesserung der Apparate Bedacht nehmen und dabei dem Beispiele des Auslandes folgen."

In Bezug auf diese Wünsche antwortete der Staatssekretär des Reichs-Postamtes v. Podbielski Folgendes:

„Was die Frage des Telephons anlangt, so möchte ich immer wieder hervorheben: es ist schwer, eine genaue Rechnung, wenn ich so sagen soll, eine buchmässige Rechnung aufzumachen zwischen den einzelnen Verwaltungen. Ich habe bereits bei diesem Artikel in der Budgetkommission Gelegenheit gehabt, darauf hinzuweisen, dass wir garnicht in der Lage sind, erstens die Telegraphengebühren zu trennen von den Postgebühren, weil eben eine Menge Telegramme mit Postfreimarken versehen und letztere bei den Posteinnahmen verrechnet werden. So erscheinen sie in einem anderen Konto, während sie in das Konto der Telegraphengebühr gehören. Wir haben versucht, eine möglichst unparteiische Rechnung über Einnahmen, Ausgaben und Finanzergebniss des Telegraphennetzes aufzustellen, deren Richtigkeit aber erst geprüft werden kann, wenn wir die Gegenrechnung der Post dagegengestellt haben. Dies ist nicht in ¼ oder ½ Jahr zu machen. Bedenken Sie, dass wir jedes einzelne Gebäude in Bezug auf seinen Erwerbspreis oder Nutzungswerth einstellen müssen, um eine genaue Rechnung zu bekommen. Meine Herren, ich sagte schon, das sich ergebende Facit ist, dass wir thatsächlich bei den Telegraphengebühren einen erheblichen Zuschuss aus Reichsmitteln leisten müssen. Ich habe auch darauf hingewiesen, dass selbst England, wo gegenüber unseren 38 Millionen Telegrammen in einem Jahre 81 Millionen befördert werden, und welches gegenüber unseren 516 000 km an Leitungen nur ungefähr 340 000 km, also etwas mehr als die Hälfte besitzt, — dass selbst England im Vorjahre einen Zuschuss von 142 000 Lstr., also rund 3 Millionen Mark geleistet hat. Also, wenn das dort schon stattfindet, so ist es ganz naturgemäss, dass bei uns der Rechnungsabschluss für unseren Telegraphenverkehr noch ungünstiger stehen muss.

Demgegenüber habe ich hervorgehoben, dass bei den Telephonen die Rechnung günstiger steht. Ich möchte auf die Frage des Herrn Abgeordneten Müller, dass früher gesagt wurde, der Ueberschuss aus dem Fernsprechwesen betrage 14 %, noch erklären, dass ich mich vielleicht in der Budgetkommission nicht so deutlich ausgedrückt habe. Ich habe mich verpflichtet gefühlt, das gesammte Kapital für Gebäude, die Anlagen und Apparate nach deren Werthe einzustellen, dann die Amortisationsquoten anzusetzen und ausserdem noch eine dreiprocentige Verzinsung des verwendeten Kapitals in Rechnung zu stellen. Danach hat sich ergeben, dass ein Ueberschuss von 4 % übrig bleibt. Lässt man Amortisation und Verzinsung ausser Betracht, so mag ein Ueberschuss von ca. 14 %, wie in früheren Jahren angegeben wurde, herauskommen. Die Verwaltung ist von dem Bestreben geleitet, möglichst allen Theilen der Bevölkerung den Nutzen des Fernsprechers zu erschliessen, und ist von Neuem der Frage näher getreten, wie durch eine den Verhältnissen mehr sich anpassende Gestaltung des Betriebes sowie durch Ermässigung der Fernsprechgebühren der Fernsprecher weiteren Kreisen als bisher zugänglich gemacht werden kann. Die Ermittelungen erstrecken sich namentlich auf die Möglichkeit einer Vereinfachung der Bau- und Betriebsweise, ferner darauf, ob es rathsam ist, unter Einführung automatischer Gesprächszähler dem Tarifsystem eine andere Grundlage zu geben. Ich glaube, aus diesen Erklärungen werden Sie entnehmen, dass die Reichs-Postverwaltung die Verpflichtung fühlt, auf diesem Gebiete vorzugehen und den Klagen, wie sie aus vielen Theilen des Landes an uns herangetreten sind, Abhülfe zu schaffen. Ich kann hier heute nur einen Fall anführen: wir haben Erhebungen im Lande stattfinden lassen wegen der Ausdehnung des Fernsprechwesens auf dem platten Lande; die Berichte sind eingegangen, sie sind noch nicht speciell kalkulirt und durchgesehen; ich kann aber heute schon sagen: wenn wir dem Bedürfniss des platten Landes zur Zeit entsprechen wollen, so würde ich allein annähernd 8 Millionen Mark verlangen müssen, um die Sache zur Durchführung zu bringen."

Im Laufe der weiteren Verhandlungen bemerkte der Abg. Singer, indem er an frühere Ausführungen des Abg. Gamp anknüpfte, dass dieser mit Recht darauf hingewiesen habe, wie nützlich die Vermehrung des Telephonnetzes auf dem platten Lande sei; aber ebenso nützlich sei der Fernsprecher auch in den Städten, und zwar nicht nur für den Grosshandel, sondern wesentlich auch für den Handwerker und Kleingewerbetreibenden, der im Telephon ein Mittel zur Verbesserung seiner wirthschaftlichen Lage erblicke. Die Fernsprecheinrichtungen müssten durch Gebührenermässigung möglichst verallgemeinert werden, selbst auf die Gefahr hin, dass vorläufig die Einnahmen die Anlagekosten nicht deckten. Infolge zunehmenden Verkehrs würden aber die Einnahmen wachsen, wie ein Blick auf Schweden beweise, wo trotz ausserordentlich niedriger Gebühren das Fernsprechwesen glänzende financielle Ergebnisse zeitige.

Abg. Dr. Hammacher führte aus, dass die Ursache, weshalb die Einnahmen aus den Telegraphen nicht in der früheren Weise zugenommen haben, darin liege, dass der Verkehr sich mehr und mehr des Telephons bediene. Wenn man von dem financiellen Ergebniss der Verwaltung beider Verkehrszweige spreche, so sollte man das nur in dem Zusammenhange thun, dass man das Telegraphen- und das Fernsprechwesen als ein einheitliches technisches Wirthschaftsunternehmen behandle. Durchaus sei zu empfehlen, für die Entwickelung des Telephonwesens keine Kosten zu scheuen und namentlich auch für diese Entwickelung in den weniger dicht bevölkerten Gebieten, auf dem Lande, Sorge zu tragen. Dabei entspreche es aber nicht der Billigkeit, durch das ganze Reich eine einheitliche Gebühr zu erheben, vielmehr müsste ihre Höhe überall den örtlichen Verhältnissen angepasst werden. In sehr grossen Städten möge man eine Gebühr von 150 M beibehalten, in kleineren Orten, und vollends auf dem Lande, aber eine erheblich geringere Gebühr einführen.

Im Laufe der weiteren Verhandlungen wurde von dem Berichterstatter der Budgetkommission Abg. Dr. Paasche mitgetheilt, dass jetzt 207 Telegraphen- und Fernsprechgehülfinnen

Digitized by Google

etatsmässig angestellt seien mit einem Gehalt von 1100 bis 1500 M und einem Wohnungsgeldzuschuss von 480 M. Er spreche der Reichs-Postverwaltung Dank dafür aus, dass sie sich ihrer weiblichen Beamten so wohlwollend annehme. Nach Mittheilung des Staatssekretärs beschäftige die Postverwaltung jetzt schon 3000 weibliche Kräfte, die sich namentlich im Fernsprechdienste vortrefflich bewährt hätten, und es solle darauf Bedacht genommen werden, etatsmässige Anstellung so bald als möglich herbeizuführen.

Anknüpfend hieran erklärte der Abg. Singer die Zustimmung seiner Partei zu den Bestrebungen, weibliche Kräfte in grösserer Zahl bei der Postverwaltung zu beschäftigen, bemängelte aber, dass das Anfangstagegeld der Fernsprechgehülfinnen zu niedrig bemessen wäre, und dass man durchweg 3 M bewilligen sollte.

Hierauf erwiderte der Staatssekretär im Reichs-Postamt v. Podbielski:

„Es ergeben sich immer ganz eigenthümliche Konsequenzen, wenn man die verschiedenen Reden der Herren zusammenhält. Auf der einen Seite wird mir gesagt — ich gebe zu, mit vollem Recht —: verbillige den Betrieb des Telephons, des ganzen Fernsprechwesens. Ich antworte: ja, ich kann es doch nur, meine Herren, wenn ich auch eine billigere Verwaltung habe. Jetzt kommt aus demselben Munde mir wieder entgegen: die Fernsprechgehülfinnen müssen alle 3 M haben. Wie soll ich das zusammen machen? Das kann der grösste Künstler nicht. Die Fernsprechgebühren sind nur dann zu verbilligen, wenn wir eben eine billige, einfache Verwaltung haben. Weiter, meine Herren, wenn diese Fernsprechgehülfinnen in der ersten Zeit 2 M 25 Pfg. als Entlohnung erhalten, so bedenken Sie auch, dass sie zu Anfang noch nicht in der Lage sind, Vollkommenes zu leisten; denn die Fertigkeit nimmt erst mit den Jahren zu."

Der Abg. Dr. Müller (Sagan) bemängelte, dass die Verwaltung die Fernsprechapparate nur noch mit einem Hörrohr auszurüsten beabsichtige. Durch eine derartige kleinliche Maassnahme würde nicht nur das Publikum, sondern auch die Telephonistinnen stark belästigt werden. Im Gegensatz zum Vorredner sei er der Ansicht, dass die Fernsprechgehülfinnen einer Erleichterung ihres schweren Dienstes durch Verminderung des Dienstmaasses bedürftig seien. Einer Verbilligung der Jahresgebühr für Benutzung des Fernsprechers schlechthin rede er nicht das Wort, sondern nur einer Herabsetzung für kleinere Orte. Infolge der alsdann zu erwartenden Zunahme des Verkehrs würde der Ertrag sich steigern. Für Berlin sei eine Ermässigung nicht dringlich; vielmehr würde man sich hier sogar über eine Erhöhung der Gebühr nicht beklagen können, angesichts der ausserordentlichen Vortheile, welche der Anschluss an das Tausende von Fernsprechstellen zählende Netz der Reichshauptstadt und ihrer Vororte jedem hiesigen Theilnehmer gewähre.

Der Kommissar des Bundesraths, Direktor im Reichs-Postamt Sydow entgegnete Folgendes:

„Meine Herren, ich möchte nicht unterlassen, Widerspruch gegen die Annahme zu erheben, als könnte es die Absicht der Reichs-Telegraphenverwaltung sein, auf Kosten der Gesundheit der Fernsprechgehülfinnen an den Betriebseinrichtungen zu sparen. Im Gegentheil, wir sind eifrig bemüht, durch Verbesserung der Apparate, welche die Fernsprechgehülfinnen zu bedienen haben, ihnen den Dienst zu erleichtern. Ich erinnere besonders an die Umänderung der schrankförmigen Umschalter in tischförmige, welche mit sehr wesentlichen Kosten zu Gunsten der bedienenden Beamtinnen erfolgt ist. Ich kann ferner auf eine andere Maassregel verweisen: zur Vermeidung der elektrischen Schläge, von denen die Beamtinnen bisher in mehreren Fällen getroffen wurden, sind wir dazu übergegangen, an den Apparaten der Anschlüsse die Wecker anders zu konstruiren, nämlich polarisirte Wecker einzuführen, bei welchen die elektrischen Schläge nicht mehr empfindlich werden können.

Nun ist der geehrte Herr Vorredner der Meinung — und das scheint ja auch in der Presse mehrfach angenommen zu werden —, dass eine neuerdings getroffene Anordnung, nämlich die Beseitigung des neuen Fernhörers bei neu zu liefernden Apparaten, zum Schaden der Gesundheit der Fernsprechgehülfinnen ausschlagen könnte. Das ist ein Irrthum. Der Grund der Maassregel besteht darin, dass die Apparate durch die bessere Ausbildung der Mikrophone und durch die gute Beschaffenheit der bei uns üblichen Fernhörer so kräftig arbeiten, dass der zweite Fernhörer von den Angeschlossenen so gut wie gar nicht benutzt wird. Dadurch, dass wir ihn fortlassen, leiden jedenfalls die Fernsprechgehülfinnen garnicht; und wenn die Angeschlossenen glauben, sie würden darunter leiden, so sind wir fest überzeugt, sie werden in Kurzem merken, dass das nicht der Fall ist. Wozu wird der zweite Fernhörer gebraucht, wenn er überhaupt gebraucht wird? Um das eine Ohr zuzuhalten, — und dazu genügt doch die Hand. Ich darf darauf hinweisen, dass gerade im Auslande, in den Ländern, die man uns so häufig als Muster vorhält, in Schweden, in der Schweiz, überall die Apparate mit einem Fernhörer geliefert werden. Dasselbe gilt von Belgien und den Niederlanden. Frankreich überlässt sogar die ganze Apparatanschaffung den Angeschlossenen, und ich bezweifle, dass diese für Geld mehr als einen Fernhörer kaufen werden.

Wenn nun schliesslich darauf noch hingewiesen ist, wir sollten uns doch nicht bemühen, hier im Kleinen billiger zu werden, so handelt es sich garnicht um Ersparnisse im Kleinen: 10 M pro Apparat macht bei einer Jahreslieferung von etwa 150 000 Apparaten schon eine ganz erhebliche Summe. Wir wollen diese Summe aber nicht als Ersparniss vereinnahmen; im Gegentheil, sie soll verwendet werden, den Betrieb zu verbessern und, wenn möglich, gerade in dem Sinne zu verbessern, welchen der Herr Vorredner andeutete, zur Verbilligung an den kleineren Stellen. Ich glaube aber, man handelt richtig, wenn man, ehe man Ausgaben in dieser Richtung macht, sieht, wo man das Geld herbekommt, aus dem man die Ausgaben nachher bestreiten soll.

Ich möchte noch eines hier andeuten, was den Herren nicht bekannt sein kann. Wir werden an einzelnen Stellen genöthigt sein, zum Doppelleitungsbetriebe überzugehen, wie ihn die meisten Staaten ausserhalb Deutschlands haben. Das macht erhebliche Kosten. Ehe wir das thun, müssen wir überlegen, wo wir solche Ersparnisse machen können, welche möglich sind, ohne dass der Betrieb einen Schaden erleidet. Dass die Fernsprechgehülfinnen durch die Abschaffung des zweiten Hörers nicht leiden, habe ich schon dargelegt; die Betheiligten, die Angeschlossenen, werden auch merken, dass sie nicht darunter zu leiden haben.

Von grösserem Interesse war mir, dass der geehrte Herr Vorredner zugab, man könne bei einer Herabsetzung der Gebühren für kleinere Orte zu einer Erhöhung für Orte wie Berlin kommen. Ich nehme davon Akt und behalte mir vor, bei späterer Gelegenheit darauf zurückzukommen."

Elektrische Beleuchtung.

Spandau. Die Stadtverordnetenversammlung beschloss, der „Voss. Ztg." zufolge, die Errichtung einer elektrischen Station zum Betriebe der Kanalisationsmaschinen und zur theilweisen Strassenbeleuchtung, sowie auch zur Abgabe von elektrischem Strom für Licht und Kraft an Private. Der Strom soll mittels Hochspannungsleitung aus dem Werk der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft an der Oberspree bezogen werden.

Städtisches Elektricitätswerk Breslau. Dem Verwaltungsbericht des städtischen Elektricitätswerkes zu Breslau für das Jahr 1896/97 entnehmen wir die nachstehenden Angaben.

Im Verwaltungsjahre 1896/97 ist der Bruttoüberschuss der Einnahmen über die reinen Betriebsausgaben auf 330 518,69 M gegenüber 295 798,97 M im Vorjahre gestiegen; trotzdem ist der Reingewinn von 49 428,66 M (126 935,31 M im Vorjahre) hinter dem Voranschlage von 80 050 M um 30 621,34 M zurückgeblieben. Dies erklärt sich einerseits daraus, dass bedeutend höhere Abschreibungen vorgenommen wurden — durchschnittlich 7,12% gegen bisher ca. 5% —, andererseits durch die Herabsetzung des Strompreises am Beginn des Geschäftsjahres von 8 Pf. auf 7,5 Pf. pro Ampèrestunde und Bewilligung eines Rabattes schon bei einem Stromverbrauch von 300 A-Stunden pro 16 NK-Lampe, während früher der Rabatt erst von 400 A-Stunden an bewilligt wurde. Nach den gleichen Ansätzen wie im vorigen Jahre berechnet, würde der Reingewinn 99 428,66 M. betragen haben. Die reinen Erzeugungskosten des elektrischen Stromes sind von 31,42 M für 1000 Hektowattstunden im Eröffnungsjahre des Werkes (1891/92) auf 19,67 M im Berichtsjahre heruntergegangen. Der Betrieb ist demnach ein erheblich ökonomischerer geworden, wie denn auch die financielle Entwickelung des Werkes als eine durchaus zufriedenstellende zu bezeichnen ist. Die durchschnittliche Benutzungsdauer, berechnet nach der Gesammtzahl der im Jahresmittel angeschlossenen Lampen, belief sich auf 571 Stunden gegen 546 im Vorjahre, diejenige der bei Privatabnehmern installirten sogar auf 588 Stunden gegen 551 im Vorjahre. Mit Berücksichtigung der Rabatte stellte sich der durchschnittliche Preis pro 16-kerzige Glühlampenbrennstunde auf 3,5 Pf. oder um 8,38% billiger als im Vorjahre, wo sie 3,82 Pf. kostete. Nach den neuen Lieferungsbedingungen wird der Arbeitsstrom zu dem nämlichen Grundpreis von 7,5 Pf. pro Ampèrestunde, wie der Beleuchtungsstrom, abgegeben, jedoch unter Bewilligung erheblich höherer Rabattsätze. Von grösseren Arbeiten, die im Berichtsjahre durch das Werk zur Ausführung gebracht worden sind, sind zu nennen die elektrische Beleuchtungsanlage für den neuen städtischen Vieh- und Schlachthof zu Pöpelwitz und die öffentliche elektrische Beleuchtung der Schweidnitzerstrasse.

Am 31. März 1896 waren angeschlossen einschliesslich der Lampen und Elektromotoren des Elektricitätswerkes selbst:

	Abnehmer	Glühlampen	Bogenlampen	Elektromotoren	Sonstige Einrichtungen	Hektowatt
	408	12 993	841	54	—	12 044,96
Hierzu kamen:						
a) in neuen Anlagen	127	1 706	282	25	2	2 874,59
b) in alten Anlagen	—	1 022	35	7	—	759,18
zusammen .	625	15 721	1 158	86	2	15 678,67
Aufgegeben wurden:						
a) in ausgeschalteten Anlagen . .	38	605	64	4	—	895,83
b) in weiter benutzten Anlagen	—	409	58	1	—	703,32
zusammen . .	38	1 014	122	5	—	1 599,15
sodass am 31. März 1897 angeschlossen waren	587	14 707	1 036	81	2	14 079,52

	1896/97	1895/96
	Hektowattstunden	
Abgegeben wurden an den Verbrauchsstellen ausschliesslich Selbstverbrauch	7 010 056	5 304 578
Der Selbstverbrauch betrug	204 416	236 648
zusammen	7 214 472	5 541 116

Im Jahresmittel betrug:

	1896/97	1895/96
die Gesammtzahl der angeschlossenen Hektowatt	12 632	10 146
die Einwohnerzahl Breslaus	380 000	370 000
sodass sich die durchschnittliche Benutzungsdauer der Gesammtzahl der im Jahresmittel angeschlossenen Hektowatt ergab zu Stunden	571	546
und auf den Kopf der Bevölkerung durchschnittlich entfielen angeschloss. Hektowatt	0,0332	0,0274
die durchschnittliche Benutzungsdauer der bei Privatabnehmern angeschlossenen Hektowatt berechnet sich dagegen zu Stunden	588	551
An Kohlen wurden verbraucht im Ganzen kg .	3 583 538	2 637 598
Auf je 100 kg Kohlen kamen an den Verbrauchsstellen abgegebene Hektowatt .	201 [1]	210

[1] Die geringere Ausbeute der Kohlen gegen das Vorjahr ist auf die fortgesetzten Versuche mit den beiden neuen grossen Dampfdynamos zurückzuführen.

Digitized by Google

Von den an den Verbrauchsstellen abgegebenen Hektowattstunden entfallen

	1896/97	1895/96
auf die Privatabnehmer:		
zur Beleuchtung . . .	5 398 202	4 311 786
zur Arbeitsübertragung	488 760	238 087
auf die städtischen Verwaltungen	693 740	574 860
auf die öffentliche Beleuchtung	428 590	179 740
auf das Elektricitätswerk (Selbstverbrauch) . . .	205 180	236 643
zusammen	7 214 472	5 541 116
Die Einnahme für elektrischen Strom belief sich insgesammt auf Mark . .	412 494,22	355 524,84
Die grösste an einem Tage an den Verbrauchsstellen abgegebene Elektricitätsmenge betrug in Hektowattstunden	46 815	37 506
und zwar trat dieser Verbrauch ein am	23. 12. 96	21. 12. 95
Die grösste in einem Moment abgegebene Hektowattzahl belief sich auf Hektowatt	6 089	5 731
Diese grösste Belastung trat ein am	21. 12. 96 um 6^h 30	20. 12. 95 um 4^h 45
Dabei wurden benutzt von den angeschlossenen Lampen %	44,9	50,1
Jede angeschlossene Lampe war an dem Tage, an welchem die grösste Elektricitätsmenge verbraucht wurde, durchschnittlich in Benutzung Stunden . .	3,52	3,36
und im ganzen Jahre durchschnittlich täglich in Benutzung Stunden . . .	1,565	1,492

Die Art der Betriebe, in denen Elektromotoren verwendet wurden, sowie die Vertheilung der Abnehmer und Lampen auf die verschiedenen Arten von Abnehmern ist aus der folgenden und der in Sp. 2 u. 3 oben enthaltenen Tabelle ersichtlich.

Betrieb	Am 31. März 1897 Anzahl	Am 31. März 1897 Pferdestärken
Zellenschalter (Elektricitätswerk)	2	2,00
Ventilatoren (2 im Elektricitätswerk)	16	4,36
Zahnärztliche Bohrmaschinen .	3	0,15
Aufzüge	12	51,50
Mälzereien	6	17,—
Reklamefiguren	1	0,70
Druckpressen	6	49,30
Zuschneidemaschinen	11	9,83
Tabakschneidemaschinen	1	1,—
Kaffeeröstmaschinen	3	8,10
Fleischverarbeitungsmaschinen .	4	8,85
Holzschneidemaschinen	2	4,50
Fabrik chirurgischer Instrumente	1	2,—
Medico-mechanische Apparate .	4	4,—
Wasserpumpen	1	1,—
Werkzeugmaschinen	2	4,44
Musikwerke	1	0,10
Knet- und Mahlmaschinen	1	3,50
Schleifmaschinen	1	1,—
Klöppelmaschinen	1	2,22
Näh-, Stick- und Knopflochmaschinen	2	4,50
zusammen am 31. März 1897	81	180,05
am 31. März 1896	54	94,77
somit hinzugekommen . .	27	85,28

Elektricitätszähler waren am 31. März 1897 617 Stück in Grössen von 12 bis 400 A angeschlossen gegen 540 Stück im Vorjahre.

Die Dampfkessel waren zusammen an 1046 Tagen während im Ganzen 8139,25 Stunden im Betriebe. Die durchschnittliche tägliche Benutzungsdauer jedes Kessels belief sich somit nur auf 7,78 Stunden. Auf 100 kg Kohle entfielen durchschnittlich 201 an den Verbrauchsstellen abgegebene Hektowatt gegen 210 im Vorjahre. Zur Verwendung gelangten wegen ihrer anerkannten geringen Rauchbildung nur niederschlesische Kohlen aus der Victorgrube der „Schlesischen Kohlen- und Kokeswerke" zu Gottesberg. Einschliesslich Abfahren vom Bahnhofe und Einkarren in den Lagerraum wurden für 100 kg Kohle durchschnittlich gezahlt 1,17 M.

Jede der drei alten Dampfdynamos leistet bei normaler Belastung 1625 Hektowatt, jede der beiden neuen 4850 Hektowatt. Im Ganzen waren die Maschinen 6037,25 Stunden im Betriebe und es waren hierbei die alten Maschinen durchschnittlich mit 87,8 %, die neuen durchschnittlich mit nur 78,1 % ihrer Normalleistung belastet, was sich, soweit es die neuen Maschinen betrifft, aus den Abänderungen erklärt, die mit ihnen weiter vorzunehmen waren. Wie bisher stets, fand auch im Berichtsjahre eine

Art der Abnehmer	der Abnehmer Zahl	Angeschlossen: Glühlampen Zahl	Glühlampen Hektowatt	Bogenlampen Zahl	Bogenlampen Hektowatt	Elektromotoren Zahl	Elektromotoren Hektowatt	sonstige Einrichtungen Zahl	sonstige Einrichtungen Hektowatt	insgesammt Hektowatt	in %	Auf jeden Abnehmer entfallen Hektowatt
Bahnhöfe, Postämter u. Behörden	10	818	534,67	8	29,73	—	—	1	44,00	608,41	4,32	60,84
Ladengeschäfte . . .	342	4 158	1866,10	739	2722,44	—	—	—	—	4 588,54	32,59	13,47
Gasthöfe, Restaurants und Cafés	51	2 175	1335,43	148	570,63	—	—	—	—	1 906,11	13,54	37,37
Banken und sonstige Geschäftsräume . .	64	1 095	960,64	42	173,92	—	—	—	—	1 134,56	8,06	17,73
Theater, Cirkus, Gesellschafts- und Vergnügungslokale	11	2 798	1627,13	51	274,73	—	—	—	—	1 901,86	13,50	163,80
Wohnungen	69	2 049	1203,89	2	5,94	—	—	—	—	1 209,83	8,59	17,53
Kirchen, Schulen und Museen	4	1 406	699,48	7	24,20	—	—	—	—	723,68	5,14	180,92
Fabriken, Werkstätten und Lagerräume . .	2	9	4,67	—	—	—	—	—	—	4,67	0,03	2,33
Oeffentliche Beleuchtung	1	—	—	34	233,20	—	—	—	—	233,20	1,66	116,60
Selbstverbrauch . . .	1	191	124,13	10	48,40	—	—	—	—	172,53	1,23	172,53
Für gewerbliche und sonstige Zwecke . .	32	13	10,63	—	—	81	1584,44	1	1,06	1 596,13	11,34	49,88
zusammen am 31. März 1897	587	14 707	8366,82	1036	4083,20	81	1584,44	2	45,06	14 079,52	100	23,98
am 31. März 1896	498	12 993	7865,26	841	3388,98	54	790,71	—	—	12 044,95	100	24,19
somit hinzugekommen .	89	1 714	501,56	195	694,22	27	793,73	2	45,06	2 034,37	—	—

sorgfältige Untersuchung fast aller einzelnen Theile der Maschinenanlage und zu diesem Zweck eine weitgehende Demontirung der Dampfmaschinen statt. Die schon früher im Hochdruckcylinder der Dampfmaschine III der älteren Anlage bemerkten Riefen führten zur Ausbohrung dieses Cylinders und zur Beschaffung eines neuen Kolbens.

Die Akkumulatoren haben, wie gegen Schluss des Jahres 1893/94, so auch jetzt wieder mehrfach zu Ausstellungen bezüglich der Beschaffenheit ihrer Bleiplatten Anlass gegeben. Es wurden demzufolge, dem mit der Lieferantin abgeschlossenen Garantievertrage gemäss, von dieser 1100 positive Platten ausgewechselt.

Die fortschreitende Vervollkommnung der transportablen Akkumulatoren hat mehr und mehr zu ihrer Verwendung für ärztliche Zwecke, zum Theil an Stelle der bis dahin benutzten Primärelemente geführt. Die Folge davon war, dass die Zahl der dem Elektricitätswerk zur Ladung übersandten derartigen Akkumulatoren rasch zunahm, namentlich nachdem von demselben eine Ladestation hierfür eingerichtet worden war, welche es ermöglichte, den Strom mit beliebiger Spannung ohne Vorschaltung von Widerständen, also erheblich billiger als vordem, abzugeben. Im Verwaltungsjahre 1896/97 betrug die Zahl derartiger Ladungen, für welche neben den Stromkosten eine Grundgebühr für das Ansetzen der Akkumulatoren an die Ladestelle erhoben wurde, nicht weniger als 394.

Das Kabelnetz hat verschiedene Erweiterungen erfahren. Die Gesammtlänge der Sammel- und Hauptkabel mit Querschnitten von 25 bis 800 mm betrug am 31. März 1897 41 783 m (40 430 m im Vorjahre) mit einem Gesammtkupfergewicht von 105 818 kg (104 600 kg im Vorjahre); die Gesammtlänge der Vertheilungskabel mit Querschnitten von 6 bis 310 mm 71 224 m (62 500 m im Vorjahre) bei einem Kupfergewicht von 23 191 kg (24 900 kg).

Störungen im Kabelnetz kamen an zwei Stellen vor, deren Ursache nicht ermittelt werden konnte, und für welche die Kabelfabrik deshalb nicht verantwortlich zu machen war. Es wurden ausgewechselt in der Königstrasse etwa 3 m Kabel. Störungen des Telegraphen- und Fernsprechverkehrs, welche auf die Einwirkung von Starkströmen des Elektricitätswerkes zurückzuführen gewesen wären, sind nicht bekannt geworden.

Von den zahlreichen dem Berichte angefügten Tabellen geben wir nachstehend noch die beiden über die Betriebsausgaben und über die Anlagekosten und den jetzigen Buchwerth des Werkes und schliesslich die Uebersichtstabelle über die Zeit von der Betriebseröffnung des Werkes bis zum Schluss des Verwaltungsjahres 1896/97 (vgl. auch S. 181 oben).

Betriebsausgaben.

Gegenstand	Betrag M	Für je 1000 an den Verbrauchsstellen abgegebene Hektowattstunden M	Für 1 A-Stunde Pf.
Betriebsmaterialien:			
Brennmaterial	38 848,57	5,38	0,59
Schmier-, Putz- und Packungsmaterial	6 021,66	0,83	0,09
Sonstige Materialien	2 194,64	0,30	0,03
Besoldungen und Löhne	54 695,10	7,58	0,83
Kosten für Unterhaltung	22 759,54	3,15	0,35
Generalunkosten	9 274,89	1,29	0,14
An Grundstücksmiethen (Kl. Groschengasse 20, Weidenstrasse 12/13)	9 160,—	1,27	0,14
Verschiedenes	519,55	0,07	0,007
Selbstkosten ausschl. Zinsen, Amortisation u. Abschreibung	143 473,94	19,87	2,18
Amortisation	24 785,70	3,44	0,38
Zinsen	80 297,02	11,13	1,22
Abschreibungen (fliessen in den Erneuerungs- oder Reservefonds	153 500,—	21,28	3,34
Selbstkosten einschl. Amortisation, Zinsen u. Abschreibung	402 056,66	50,72	6,12

Taucha. Der Stadtgemeinderath hat beschlossen, ein Elektricitätswerk zu Beleuchtungs- und Kraftzwecken zu errichten und mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Filiale Leipzig, in Unterhandlung zu treten. Der Bau und die Installation soll derart gefördert werden, dass bereits im Herbst dieses Jahres die Abgabe von Licht und Kraft in vollem Umfange erfolgen kann. *K. W.*

Mainz. Am 4. d. M. erstattete Hofrath Prof. Dr. Kittler in der zu diesem Zwecke einberufenen Stadtverordnetenversammlung ein Gutachten über die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes, dem die von elektrotech-

Digitized by Google

(Zu Seite 180 Sp. 3.)

Anlagekosten, Abschreibungen und Buchwerth am 31. März 1897, getrennt für die Haupttheile des Werkes.

Gegenstand	Anlagekosten am 1. April 1896	Anlagekosten: Zugang aus besonderen Bewilligungen	Anlagekosten: Zugang aus Etatsmitteln	Anlagekosten am 31. März 1897	Abschreibungen bis zum 31. März 1896	Abschreibungen: Zugang	Procentsatz vom Anschaffungswerth	Abschreibungen bis zum 31. März 1897	Buchwerth am 31. März 1897
	M	M	M	M	M	M	%	M	M
Gebäude	244 927,15	—	—	244 927,15	34 420,—	7 400,—	3	41 820,—	203 107,15
Maschinen, Kessel und Apparate	412 806,88	—	—	412 806,88	203 700,—	41 500,—	10	245 200,—	167 606,88
Akkumulatoren	249 204,97	—	—	249 204,97	24 210,—	14 550,—	9	38 760,—	210 441,97
Kabel	488 199,03	—	—	488 199,03	64 400,—	14 700,—	3	79 100,—	409 099,03
Elektricitätsmesser	76 638,36	—	3 119,13	79 757,49	47 665,—	10 730,—	15	58 395,—	21 362,49
Einrichtungsgegenstände (Instrumente, Werkzeuge, Utensilien)	27 943,77	—	3 275,93	31 219,70	9 477,—	2 550,—	10	12 027,—	19 192,79
Erweiterungsbau	623 152,83	230 862,81	—	854 015,64	—	62 070,—	—	62 070,—	791 945,64
	2 122 872,99	230 862,81	6 395,06	2 360 130,86	383 872,—	153 500,—	—	537 372,—	1 822 758,86
		237 257,87							

Uebersichtstabelle für die Zeit von der Betriebseröffnung des Elektricitätswerkes bis zum Schluss des Verwaltungsjahres 1896/97.

Verwaltungsjahr.	Jahresverbrauch in Hektowattstunden	Selbstkosten für je 1000 an den Verbrauchsstellen abgegebene Hektowattstunden (ohne Berücksichtigung der Nebeneinnahm.) ohne Zinsen und Abschreibung	Selbstkosten … mit Zinsen und Abschreibung	Anlagekosten des Elektricitätswerkes	Abschreibung: Zugang	Abschreibung	in % von den Anlagekosten am Jahresbeginn	Buchwerth des Elektricitätswerkes	Erneuerungs- oder Reservefonds	Schulden	Zutritt an Schulden	Bruttoüberschuss insgesammt
		M	M	M	M	M		M	M	M	M	M
Beginn 30. Juni 1891	—	—	—	1 128 762,68	—	—	—	—	—	1 128 762,68	—	—
Ende 1891/92	2 883 108	31,42	57,82	1 461 322,16	332 559,48	52 575,—	6,21	1 408 747,16	52 575,—	1 449 165,91	320 403,23	182 066,86
„ 1892/93	3 970 956	26,54	55,95	1 501 974,22	40 652,06	70 100,—	4,79	1 379 299,22	124 515,13	1 478 569,85	29 403,94	183 268,24
„ 1893/94	4 661 136	21,18	50,21	1 508 429,90	6 455,68	80 672,—	5,80	1 305 082,90	240 940,01	1 478 569,85	—	225 149,11
„ 1894/95	5 025 228	20,70	49,22	1 537 940,67	29 510,77	89 095,—	5,91	1 245 498,67	355 025,33	1 508 569,85	30 000,—	256 707,37
„ 1895/96	5 541 116	20,69	48,45	2 122 872,99	584 932,32	91 430,—	6,02	1 739 000,99	458 956,08	2 082 690,47	574 120,62	295 798,97
„ 1896/97	7 214 472	19,87	55,72	2 360 130,86	237 257,87	153 500,—	7,23	1 822 758,86	628 568,33	2 331 569,85	248 879,38	330 518,69
					1 231 368,18	537 372,—						
	zu Beginn: 30. Juni 1891				1 128 762,68							
	zusammen: Anlagekosten				2 360 130,86							
	ab: Abschreibung				537 372,—							
	Buchwerth				1 822 758,86							

nischen Firmen eingereichten Pläne und Voranschläge zu Grunde lagen. Prof. **Kittler** schlägt Gleichstrom als vortheilhaftestes Betriebssystem vor; das Werk würde auf dem Grundstück der ehemaligen Militärbäckerei anzulegen sein. Die Kosten sind auf 1 700 000 M veranschlagt; die Rentabilität würde bei einem Preis von 3 Pf. pro Glühlampenbrennstunde ausser Zweifel stehen. Das Werk, welches auch für den Strassenbahnbetrieb Strom abzugeben hätte, wäre am besten in städtischer Regie zu betreiben.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Kleinbahnen in Sachsen. Die Firma **Kramer & Co.**, Berlin, sucht bei dem sächsischen Ministerium des Innern die Erlaubniss zur Vornahme genereller Vorarbeiten für 12 Bahnprojekte im Königreich Sachsen nach. Dieselben sind in der Hauptsache als Querbahnen gedacht, welche den Verkehr der zwischen den an schon bestehenden Bahnlinien gelegenen Ortschaften, namentlich in besonders lebhaften Industriegegenden, erleichtern sollen. Die Bahnen sind für Personen- und Güterverkehr bestimmt und sollen mit Normal- oder 1 Meterspur ausgebaut und mittels Elektricität betrieben werden. Die elektrischen Kraftstationen sollen auch zu Beleuchtungs- und motorischen Zwecken Strom an Dritte abgeben.

Elektrische Bahnen im Herzogthum Gotha. Die Firma **Kramer & Co.** in Berlin hat die Vorkoncession für 5 von ihr im Herzogthum Gotha als Haupt- und Nebenbahnen mit elektrischem Betriebe geplante Linien erhalten.

Elektrische Strassenbahn Homburg v. d. H.-Dornholzhausen. Die Stadtverordneten von Homburg ermächtigten der „Frankf. Ztg." zufolge den Magistrat, mit der Firma **Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co.** auf Grund der vorliegenden Pläne einen Vertrag zum Bau einer elektrischen Strassenbahn abzuschliessen. Dieselbe soll durch die Luisenstrasse am Bahnhof und Kurhaus vorüber zur Aktienbrauerei nach dem Unterthor und von dort nach Dornholzhausen und zum gothischen Haus weitergeführt und noch bis zum Beginn der diesjährigen Badesaison fertig gestellt werden.

Elektrische Strassenbahn Bremerhaven-Kaiserhaven. Die zwischen Bremerhaven und dem neuen Kaiserhaven bis zur Wartehalle des Norddeutschen Lloyd neu hergerichtete Strassenbahn soll mit Akkumulatoren betrieben werden. Die Lieferung der Wagen und die Einrichtung der Kraftstation ist seitens der Bremerhavener Strassenbahn den **Kölner Akkumulatorenwerken Gottfried Hagen** zu Kalk übertragen worden.

Elektrische Strassenbahn Hannover. Die Entwickelung des Unternehmens der Strassenbahn Hannover A.-G. nimmt fortgesetzt das grösste Interesse in Anspruch, weil hier das sogenannte gemischte elektrische Strassenbahnsystem, nach welchem die mit Akkumulatoren ausgerüsteten Motorwagen während der Fahrt an Oberleitungslinien elektrische Energie aufspeichern, zuerst in grossem Maassstabe zur Anwendung gekommen ist und dieser Betrieb auch für andere grosse Städte, in denen die Anwendung des reinen Oberleitungssystems Schwierigkeiten begegnet, als Vorbild gelten darf. Leider sind in dem kürzlich erschienenen Geschäftsbericht für 1897 keine detaillirten Angaben über die Oekonomie des elektrischen Betriebes, wohl aber solche über die gegenwärtige Ausdehnung der elektrischen Anlagen enthalten. Wir geben daher die letzteren im Auszuge wieder.

Im Geschäftsjahr 1897 wurde der elektrische Betrieb auf allen Linien im Stadtgebiete Hannover und Linden durchgeführt; die Umwandlung war daher schon ein Jahr vor der von den Behörden festgesetzten Frist fertig. Ein dem Geschäftsbericht beigegebener Plan zeigt in sehr anschaulicher Weise das gesammte im Betriebe wie im Bau befindliche Netz der Linien der Strassenbahn Hannover A.-G., sowie die Lage der Kraftstationen. Die mit verschiedenen Farben eingetragenen Akkumulatoren- und Oberleitungsstrecken zeigen, dass sich der Akkumulatorenbetrieb dem ganzen Strassenbahnunternehmen der genannten Gesellschaft in zweckentsprechender Weise einfügt.

Die Unterhaltungs- und Erneuerungskosten der Traktionsakkumulatoren, welche der Betrieb getragen hat, belaufen sich im Ganzen auf 44 797,23 M, das ist

per Wagen und per Monat	46,18 M,
per Kilometer gemischten Systems	1,92 Pf,
per Kilometer automobilen Systems	2,06 Pf.

Obschon es im Jahre 1897 nicht möglich war, alle geplanten Linien fertig zu stellen und diejenigen, welche fertig gestellt wurden, so früh in Betrieb zu nehmen, dass der finanzielle Erfolg sich in höherem Maasse zeigen konnte, haben die Mehreinnahmen doch eine Höhe von 276 195,25 M erreicht.

Es sind noch im Ausbau begriffen die nachfolgenden Linien:

1. Laatzen-Grasdorf-Rethen-Gleidingen-Heisede-Sarstedt-Bierbruch (Ahrbergen)-Förste-Hasede-Steuerwald-Hildesheim, sowie Doppelgleis Döhren-Laatzen;
2. Rethen-Coldingen-Pattensen;
3. Sieben Trappen-Gehrden;
4. Verschiedene kleinere Bahnstrecken.

Für die sub 1—3 aufgeführten Linien ist neben dem Personenverkehr auch der Güterverkehr, der mit Anerkennung des Unternehmens als Kleinbahn auf den einzelnen Linien nach Hannover gestattet ist, in Aussicht genommen.

Von den Kraftstationen aus soll auch Licht und Kraft an die Gemeinden abgegeben werden.

Digitized by Google

Die Gesammtbetriebsspesen betragen im Verhältniss zu den Betriebseinnahmen 68,792 % gegen 68,211 % im Vorjahre.

Die gesammte Streckenlänge einschliesslich der von der früheren Kontinental-Pferdeeisenbahn-A.-G. am 1. Oktober v. J. übernommenen Linien umfasst 130 553,40 lfd. Meter.

Die bis zum Schlusse des Jahres 1897 verlegten Schienenprofile bestehen aus:

57 918,10 m Haarmann 47 f und h I,
54 917,35 „ Phönix 14 a,
17 717,85 „ Haarmann Drilling.

Wie bereits nach etwa halbjährigem elektrischen Betriebe sich ergab, waren die alten Schienensysteme den Ansprüchen nicht gewachsen, aber auch die stärkeren Schienen, welche durch einen sogenannten stumpfen Stoss nach Phönix oder nach Georgs-Marien-Hütte als Drillingsschienen ausgebildet waren, erwiesen sich als unzweckmässig. Von den beiden Stossverbesserungen Phönix-Halbstoss und Haarmann-Blattstoss hat sich der letztere als die beste Konstruktion erwiesen und wird deshalb für die noch zu erbauenden Linien allein Verwendung finden.

Im Jahre 1897 wurden neu erbaut:

1. die Gleise von List nach Buchholz 3,856 km;
2. ausser dem Rest des zweiten Gleises auf dem Misburgerdamm die Gleise auf der Strecke Kleefeld-Kirchrode-Thiergarten-Anderten-Höver-Ilten bis zur Eisenbahnunterführung vor Sehnde 17,327 km;
3. die Gleise vom schwarzen Bären in Linden über die Ricklingerstrasse bis zur Ricklinger Grenze 1,454 km;
4. die Gleise am Klagesmarkte 500 m.

An elektrischen Oberleitungen wurden ausgeführt:

1. die Strecke von der Böhmerstrasse über den Döhrener Thurm-Wülfel-Laatzen-Grasdorf bis Kraftstation Rethen ca. 12 km;
2. von Buchholz bis auf 400 m der Celler Chaussee, soweit dieselbe im Eigenthum der Stadt Hannover sich befindet, ca. 3,4 km;
3. von der Eisenbahnunterführung des Misburgerdamms auf der ganzen Linie bis Ilten ca. 14 km;
4. vom Königswortherplatz durch die Schlosswenderstrasse bis zur Christuskirche ca. 700 m;
5. von der Wesselstrasse in Linden bis Ricklinger Grenze ca. 500 m.

Die Kraftstationen befinden sich in Glocksee, Vahrenwald, Kirchrode, Buchholz, Rethen und Sehnde.

In der Kraftstation Glocksee sind vorhanden 4 Röhrenkessel von je 180 qm Heizfläche und 2 kombinirte Cornwall-Röhrenkessel von je 200 qm Heizfläche. Neu zur Aufstellung gelangt 1 Röhrenkessel von 272 qm Heizfläche. An Dampfmaschinen sind vorhanden: 4 liegende Verbunddampfmaschinen von je 200—250 PSe Leistung, 1 stehende Verbunddampfmaschine von 350—460 PSe Leistung nebst direkt gekuppelten Gleichstromdynamos von insgesammt 760 Kilowatt Normal- und 960 Kilowatt Maximalleistung.

Zur Aufstellung gelangt 1 liegende Verbunddampfmaschine von 500—650 PSe nebst direkt gekuppelter Gleichstromdynamo von 340 bis 435 Kilowatt Leistung. Mit Rücksicht auf die nunmehrige Grösse der Anlage wird eine Centralkondensationsanlage aufgestellt, an welche sämmtliche Dampfmaschinen angeschlossen werden. Die Pumpen derselben werden durch Elektromotoren angetrieben. Für Lichterzeugung und Kraftabgabe in den Werkstätten, Wagenhallen, Büreaus u. s. w. dienen 2 Gleichstromumformer für je 33 Kilowatt Leistung, sowie eine Akkumulatorenbatterie von 750 A-Stunden Kapacität. Da es nach Inbetriebsetzung der Centralkondensationsanlage möglich sein wird, 2 Dynamos unmittelbar von den auf die Achsen zweier Dampfmaschinen aufzusetzenden Riemenscheiben aus anzutreiben, ist es in Aussicht genommen, anstatt der beiden Umformer, welche anderweit Verwendung finden, 2 Gleichstromdynamos von je 40 Kilowatt aufzustellen. Durch diese Anordnung wird der durch Umformung bedingte Verlust vermieden und eine wesentliche Kohlenersparniss erzielt. Die Ladung der Akkumulatoren erfolgt durch eine kleine Motorzusatzdynamo.

Ausserdem sind vorhanden 32 Arbeitsmaschinen für elektrischen Betrieb und 16 für Handbetrieb.

Die Kraftstation Vahrenwald enthält 3 kombinirte Cornwall-Röhrenkessel von je 200 qm Heizfläche nebst den erforderlichen Speisevorrichtungen, 3 liegende Verbunddampfmaschinen von je 150 PSe nebst direkt gekuppelten Dynamos und mittels Riemen angetriebener Zusatzdynamo. Die Dampfmaschinen sind an eine Centralkondensationsanlage angeschlossen, deren Pumpen durch Elektromotoren angetrieben werden. Die Versorgung mit Licht erfolgt durch einen Umformer und eine Akkumulatorenbatterie von 240 A-Stunden Kapacität.

In der Kraftstation Kirchrode sind aufgestellt 3 kombinirte Cornwall-Röhrenkessel von je 200 qm Heizfläche nebst den erforderlichen Speisevorrichtungen, 2 liegende Verbunddampfmaschinen von je 200—250 PSe, welche in direkter Kuppelung 2 Bahnmaschinen entsprechender Grösse und mittels Riemen 2 Drehstromdynamos für Kraft- und Lichtabgabe in den Gemeinden Kirchrode, Anderten, Ahlten, Höver, Ilten, Bilm antreiben.

Bezüglich der Centralkondensationsanlage gilt das bei Kraftstation Vahrenwald Gesagte.

Zum Ausgleich der bei Bahnbetrieb unvermeidlichen Umdrehungsschwankungen und Erzielung einer möglichst wirthschaftlichen Belastung der Dampfmaschinen ist eine Pufferbatterie von 100 A-Stunden Kapacität aufgestellt, welche gleichzeitig ermöglicht, auch bei stillstehendem Maschinenbetrieb mittels eines Umformers Drehstrom für Licht- und Kraftabgabe zu liefern. Zur Ladung der Akkumulatorenbatterie dient ein Gleichstromumformer, welcher auch für Erzeugung von Zusatzspannung bei sehr starkem Verbrauch verwendet werden kann.

Die Kraftstation Buchholz enthält 2 kombinirte Cornwall-Röhrenkessel von je 200 qm Heizfläche nebst den erforderlichen Speisevorrichtungen, 2 liegende Verbunddampfmaschinen von je 200—250 PSe, welche in direkter Kuppelung 2 Bahnmaschinen entsprechender Grösse und mittels Riemen 2 Gleichstromdynamos von je 45 Kilowatt Leistung antreiben. Letztere versorgen, unterstützt durch eine Akkumulatorenbatterie von 648 A-Stunden Kapacität, die Gemeinden Gross- und Klein-Buchholz sowie Bothfeld mit elektrischer Kraft und Licht. Die Ladung der Batterie erfolgt mittels Motorzusatzdynamo. Die Dampfmaschinen sind wie in den anderen Kraftstationen an eine Centralkondensationsanlage angeschlossen. Zur Aufstellung gelangt demnächst 1 Röhrenkessel von 210 qm Heizfläche.

In der Kraftstation Rethen sind vorhanden 4 Röhrenkessel von je 135 qm Heizfläche, 1 stehende Verbunddampfmaschine von 350 bis 450 PSe, welche mit einer Gleichstrommaschine entsprechender Grösse direkt gekuppelt und an eine Centralkondensationsanlage angeschlossen ist, 1 Pufferbatterie von 370 A-Stunden Kapacität, 1 Gleichstromumformer von 30 Kilowatt Leistung für Ladung der Batterie und Erzeugung von Zusatzspannung. Um die Bahnstrecke Hannover-Hildesheim bei wirthschaftlichen Anlage- und Betriebskosten mit Energie von der Centrale Rethen aus zu versorgen, erscheint es nothwendig, nur einen Theil der Strecke (etwa 6 km nach beiden Seiten der Strecke hin) direkt von Rethen aus zu betreiben, die für die entlegeneren Strecken erforderliche Energie jedoch in der Form von Hochspannungsdrehstrom in der Centrale Rethen zu erzeugen und nach zwei in Döhren und Hasede gelegenen Unterstationen fortzuleiten, in welchen der Hochspannungsdrehstrom durch Umformermaschinen in Gleichstrom für Bahnbetrieb umgewandelt wird. Diese Anordnung ermöglicht, die Errichtung von weiteren Centralen auf der Hildesheimer Strecke auch bei starkem Güterverkehr zu vermeiden und bietet des Weiteren die Möglichkeit, die in der Centrale Rethen zur Aufstellung gelangenden Drehstrommaschinen auch für Licht- und Kraftabgabe an die an der Bahnstrecke liegenden Ortschaften auszunutzen.

Weiter kommen in Rethen zur Aufstellung 2 liegende Verbunddampfmaschinen von je 500 bis 650 PSe, welche mit Drehstromdynamos entsprechender Grösse gekuppelt sind, nebst den erforderlichen Kesseln, 1 Drehstrom-Gleichstrom-Umformer für 240 Kilowatt Leistung, welcher die Reserve für die vorhandene Gleichstromanlage bilden soll. Die Dampfmaschinen werden an die vorhandene Centralkondensationsanlage angeschlossen, welche entsprechend vergrössert wird. In den Unterstationen für Bahnbetrieb in Döhren und Hasede kommen zunächst je zwei Drehstrom-Gleichstrom-Umformer für je 150 PS zur Aufstellung.

Die maschinelle Anlage der Kraftstation Sehnde, welche voraussichtlich Anfang April dem Betriebe übergeben werden kann, unterscheidet sich von derjenigen der Kraftstation Kirchrode nur dadurch, dass als dritter Kessel ein Röhrenkessel von 210 qm Heizfläche zur Aufstellung gelangt. Die Drehstromanlage dient zur Versorgung der Ortschaften Sehnde, Dolgen, Evern, Rethmar und Haimar mit Kraft und Licht.

Um eine rasche und leichte Verständigung zwischen der Hauptcentrale Glocksee mit den Aussencentralen, den Depots und den Ortschaften zu ermöglichen, ist die Ausführung einer Telephonanlage in Aussicht genommen, deren Leitungen im Wesentlichen an den Masten der Strassenbahn verlegt werden sollen.

Von dem am Jahresschlusse vorhandenen Wagenpark seien erwähnt:

28 Motorwagen erste Type für elektrische Linien mit Oberleitungsbetrieb,
9 Motorwagen erste Type, sowohl für Oberleitungs- als auch Akkumulatorenbetrieb,
110 Motorwagen neue Type (einmotor.), sowohl für Oberleitungs- als auch Akkumulatorenbetrieb,
17 Motorwagen neue Type (zweimotor.), sowohl für Oberleitungs- als auch Akkumulatorenbetrieb,
1 Schneepflug (Schneefegemaschine) einmotor. für elektrische Linien mit Oberleitungsbetrieb,
1 do. zweimotor. für elektrische Linien mit Oberleitungsbetrieb, die Maschine arbeitet im Sommer als Wassersprengwagen,
1 Wasserwagen für elektrische Linien mit Oberleitungsbetrieb.

Am Anfang des Jahres 1897 dienten für Strassenbahnbetrieb noch 253 Pferde. Mit der Einführung des elektrischen Betriebes auf den verschiedenen Linien verringerte sich diese Zahl durch Verkauf u. s. w. nach und nach bis auf 50 Stück.

Der gesammte Reingewinn der Gesellschaft (Strassenbahn- und Omnibusbetrieb) belief sich nach Abzug der Abschreibungen auf 477 388,06 M, wovon nach Absetzung der an den Aufsichtsrath zu zahlenden Tantième im Betrage von 23 869,40 M und Zugang von 1894,04 M Gewinnvortrag aus dem Vorjahre 455 412,70 M verfügbar bleiben. Hiervon wurden nach Beschluss der am 21. Februar stattgehabten Generalversammlung 450 000 M als 5 %-Dividende vertheilt und 5412,70 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftübertragung in Bergwerksbetrieben. Wie in fast allen Bergrevieren, findet auch auf den Steinkohlengruben des Saarbrücker Bezirkes die elektrische Kraftübertragung eine stets zunehmende Anwendung. Von einer grösseren Anzahl während der letzten drei Jahre ausgeführter Anlagen seien die folgenden erwähnt:

Auf Grube Altenwald wurden 1894 die in der III. Tiefbausohle zusetzenden Wasser, welche bis dahin unbenutzt der in der IV. Tiefbausohle stehenden Wasserhaltung zuflossen, mittels einer im Schachte eingebauten Rohrleitung einer auf der IV. Tiefbausohle aufgestellten 24-pferdigen, von innen beaufschlagten Radial-Partialturbine (System Girard) mit horizontaler Achse zugeführt, welche mit einer Nebenschlussdynamo direkt verbunden ist. Die Dynamo leistet bei 480 Touren 13 Kilowatt bei 440 V Spannung. Der von ihr erzeugte Strom wird durch Bleikabel nach der III. Tiefbausohle und in dieser durch den Hauptquerschlag nach dem etwa 600 m vom Schachte entfernten 12-pferdigen Elektromotor geführt, welcher durch Stirnradübersetzung die Antriebscheibe einer Förderung mit Seil ohne Ende in Bewegung setzt, welche die unterhalb der III. Tiefbausohle auf Flötz Nr. 2 fallenden Kohlen durch eine unter 2—8° geneigte einfallende Strecke auf genannte Sohle hebt. Die Anlage ist für eine Förderung von 250—300 t = 500—600 Wagen auf eine grösste Länge von 1200 m bestimmt und hat sich seit ihrer Inbetriebsetzung bis jetzt in technischer wie finanzieller Hinsicht gut bewährt.

Auf dem Bergwerke Gerhard zu Luisenthal wurde 1895 eine bei den Viktoriaschächten gelegene Gleichstromprimäranlage, bestehend aus zwei Verbunddynamos von je 33 Kilowatt Leistung bei 440 V Spannung, in Betrieb gesetzt. Jede Dynamo wird mittels Riemen durch eine liegende Eincylinder-Auspuffdampfmaschine von 400 mm Cylinderdurchmesser, 700 mm Hub und 100 U. p. M. betrieben. Angeschlossen sind vorläufig ein 40-pferdiger Hauptstrommotor zum Betriebe einer schwebenden Kette, welche z. Z. die beim Abbau unterhalb der V. Tiefbausohle des Beustflötzes fallenden Kohlen durch eine unter 10° geneigte, 220 m lange Strecke zur Hauptfördersohle (V. Sohle) und später auf 440 m flache Länge fördert, sowie ein 20-pferdiger Nebenschlussmotor zum Betriebe eines bei der Separationsanlage aufgestellten Becherwerkes und Kratzentransporteurs. Die Entfernung des erstgenannten Motors von der Primäranlage beträgt rund 1300 m, die des zweiten 130 m. Als Leitungen haben über Tage blanke Kupferleitungen, im Schachte und dem unterirdischen Querschlage eisendrahtarmirte Okonitkabel Verwendung gefunden. Ausser den Motoren speist der Strom noch 7 Gruppen zu je 4 Stück hintereinander geschaltete Glühlampen zur Beleuchtung der unterirdischen Füllörter und Pferdeställe. Beide Systeme der Primäranlage können

Digitized by Google

parallel geschaltet werden, vorläufig jedoch dient ein System dem andern als Reserve, mit dem es abwechseind arbeitet. Durch diese Anlage, welche beinahe drei Jahre in ungestörtem Betriebe ist, wurden ganz bedeutende Ersparnisse infolge Wegfall des Schachtabteufens und Querschlagsbetriebes nach bzw. in den tieferen Sohlen erzielt.

Auf dem Bahnhofe der Grube Göttelborn wurden 1894 für den Rangirbetrieb zwei durch je einen 9,5-pferdigen Nebenschlussmotor betriebene Schiebebühnen aufgestellt. Der Strom von 150 V Spannung wird durch blanke Kupferkabel in 6 m Höhe quer über die Gleise gespannten Kontaktleitungen und von diesen mittels federnd auf einem Leitungsmaste aufgesetzter Rollen dem Motor zugeführt. Letzterer hat nur eine Umlaufsrichtung; das Umsteuern der Schiebebühne wird durch ein Wendegetriebe mit zwei Friktionskuppelungen bewirkt. Das Anziehen und Auffahren der Waggons auf die Bühne geschieht durch Aufwickeln eines Seiles auf eine mit Klauenkuppelung versehene Trommel. Die Uebersetzung von der Achse des mit 850 Touren laufenden Motors bis zur Achse der Laufrollen ist 1 : 25, die Fahrgeschwindigkeit der Schiebebühne 0,5 m per Sekunde. Als Vorzug dieser Schiebebühne gegenüber solchen mit Dampfbetrieb wird der Fortfall des belästigenden Rauches und der Kesselreparaturen hervorgehoben. — Auf derselben Grube wurde ebenfalls 1894 eine durch 3-pferdigen Elektromotor betriebene Pumpe aufgestellt.

Der elektrische Theil all dieser Anlagen ist von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin ausgeführt.

Ausser oben genannten Gleichstromanlagen sind auf Grube Gerhard zwei Drehstromkraftübertragungen zum Betriebe von Ventilatoren angelegt worden. Auf dem Rammelter Schachte dieses Werkes wurde Ende 1895 ein Pelzer-Ventilator von 2,25 m Flügeldurchmesser aufgestellt, welcher bei 80 mm Depression 1400 cbm Wetter pro Minute fördert. Der Ventilator ist durch Gummikuppelung mit einem 40-pferdigen asynchronen Drehstrommotor ohne Schleifringe verbunden, welcher bei Leerlauf 320 U. p. M. macht. Die primäre Drehstromdynamo leistet bei 480 Touren 35,5 Kilowatt bei 500 V Spannung. Sie wird durch Riemen von einer liegenden Eincylinder-Auspuffmaschine von 360 mm Cylinderdurchmesser, 650 mm Hub, 93 U. p. M. betrieben. Die Fernleitung von 800 m Länge besteht aus drei blanken Kupferleitungen, welche auf spiralgeschweissten, 40 m von einander entfernten Rohrmasten verlegt sind. Ein über die ganze Leitung hinweggeführter, in je 200 m Entfernung mit der Erde verbundener Stacheldraht dient zur Abwendung von Blitzgefahr. Das Anlassen des Elektromotors erfolgt bei geschlossener Leitung von der Primärstation aus, sodass die Ventilatoranlage selbst, abgesehen von periodischen Revisionen, keiner besonderen Wartung bedarf. Durch den elektrischen Betrieb wurde in diesem Falle die Errichtung einer besonderen Kesselanlage, für welche Speisewasser und Kohlen nur schwierig zu beschaffen gewesen wären, umgangen. Der elektrische Theil dieser Anlage ist von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. ausgeführt.

Dieselbe Firma hat Ende 1897 auf dem Josephaschachte der Grube Gerhard zwei Drehstromdynamos von je 40 Kilowatt Leistung bei 500 V zum Betriebe des 470 m entfernten Seilschachtventilators (Pelzer $D = 2,8$ m) und des 1000 m entfernten Beustflötzventilators (Pelzer $D = 2,1$ m) mittels je eines 15-pferdigen asynchronen Drehstrommotors ohne Schleifringe aufgestellt. Die eine Dynamo wird mittels Riemen durch eine liegende Verbunddampfmaschine mit Kondensation, 280/450 Durchmesser, $H = 500$, $n = 125$, die zweite als Reserve dienende Dynamo durch eine liegende Eincylinder-Auspuffmaschine, $D = 300$, $H = 500$, $n = 180$, betrieben. Die aus blankem Kupferseil bzw. Drähten bestehende Fernleitung ist auf Masten aus nahtlosen Patentstahlrohren mit Längsrippen verlegt und durch Stacheldraht gegen Blitzschläge geschützt. Die Ventilatoren werden von den bei Belastung mit 960 Touren laufenden Motoren durch Riemen angetrieben. Das Anlassen der Motoren erfolgt auch hier von der Primäranlage aus; die Ventilatoranlagen werden nur periodisch revidirt. Die mit den Drehstromdynamos direkt gekuppelten Gleichstromerreger von 10 Kilowatt Leistung liefern gleichzeitig Strom von 110 V Spannung zur Beleuchtung der Josephaschachtanlage und deren Umgebung mittels Bogen- und Glühlampen, sowie zum Betriebe eines ca. 700 m entfernten 1-pferdigen Nebenschlussmotors, welcher mittels Riemen einen Capell-Ventilator für 6 Schmiedefeuer betreibt. —r.

Elektrische Kraftübertragung Elfkarleby-Stockholm. Das Projekt einer elektrischen Kraftübertragung von dem grossen Wasserfall bei Elfkarleby nach dem 160 km entfernten Stockholm scheint sich jetzt der Verwirklichung zu nähern, indem von hervorragenden Fachleuten ein entsprechender Plan mit Kostenberechnung ausgearbeitet worden ist. Von den bei mittlerem Wasserstande vorhandenen 100000 PS beabsichtigt man zunächst 20000 auszunutzen. Die Anlage für die Primärstation mit sämmtlichem Zubehör würde 3210000 Kronen, die Kraftübertragungsanlagen 4276000 Kronen beanspruchen. Die Transformatorenstation in Stockholm ist mit 514000 Kronen veranschlagt, sodass die ganze Anlage rund 8 Millionen kosten würde. Der Nutzeffekt der Anlage ist zu 75 % angenommen worden. Bei einem Preis von 40 Kronen pro PS und Jahr würden sich die Einnahmen auf 600000 Kronen stellen, sodass eine hinreichende Verzinsung des Anlagekapitals möglich erscheint.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Funkenbildung bei Dynamomaschinen. Durch zahlreiche Versuche an verschiedenen Dynamotypen für Gleichstrom kam Eustace Thomas, wie er in einem Artikel im „Electrician" ausführt, zu der Ueberzeugung, dass die bisherige Theorie über funkenlosen Gang einer Maschine bei feststehenden Bürsten unzulänglich ist. Funkenlose Kommutirung wird nach der üblichen Anschauung durch die Annahme erklärt, dass das Kommutirungsfeld gerade stark genug sein muss, den Strom bei Eintritt des Kurzschlusses durch die Bürsten auf Null zu bringen und in der umgekehrten Richtung auf den normalen Werth anwachsen zu lassen.

Ist nun die umkehrende EMK zu gross oder zu klein, so kann der Strom nicht funkenlos kommutirt werden. Das bestehende Feld muss also genau so stark sein, dass es die zur Kommutirung des Stromes nöthige EMK erzeugen kann.

Diese Erklärung hält Thomas nicht für stichhaltig und führt Folgendes aus: Stehen die Bürsten bei 3/4 Belastung so, dass das Feld zur Erzeugung der Umkehrungs-EMK genau ausreicht, dann wird bei Leerlauf dieses Feld zu stark, bei Vollbelastung dagegen zu schwach sein. Trotzdem findet man Maschinen, die bei fester Bürstenstellung auch unter diesen Umständen nicht funken. Die Erklärung hierfür muss also anderweitig gesucht werden. Jedenfalls hat Material und Konstruktion der Bürsten einen Einfluss. Thomas fand, dass ein und dieselbe Maschine

mit Kupferbürsten 200 A
„ Messinggaze 300 „
„ Neusilbergaze 320 „

funkenlos führte.

Thomas giebt für den Kommutirungsvorgang folgende Erklärung. Die Skizzen Fig. 33 bis 37 mögen Kommutatorsegmente mit anschliessenden Spulen bei aufeinanderfolgenden Bürstenstellungen veranschaulichen. In Fig. 33—35 ist Spule a durch die Bürste kurzgeschlossen. In

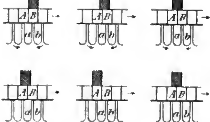


Fig. 32 bis 37.

Fig. 36 hat der Kurzschluss gerade aufgehört. Der Strom in b kann zur Bürste, die der Einfachheit halber dieselbe Breite wie ein Segment haben soll, entweder durch Segment B, oder durch die Spule a und Segment A fliessen. Wie die Fig. 33—35 zeigen, nimmt die Berührungsfläche zwischen Bürste und Segment B bis auf 0 ab, der Berührungswiderstand steigt demnach, bis er in Fig. 36 unendlich ist. Die Potentialdifferenz zwischen B und Bürste steigt gleichfalls fortwährend, während sie zwischen A und der Bürste fällt. Infolge der Veränderung der beiden Uebergangswiderstände wird also immer mehr und mehr Strom durch die Spule a nach A gedrückt und dies ist die Erklärung für die funkenlose Kommutirung, auch wenn das Kommutirungsfeld nicht genau die richtige Stärke hat. Es ist wichtig zu beachten, dass die durch veränderlichen Widerstand erzeugte Umkehrungs-EMK dem Ankerstrom proportional ist. Aus obiger Auseinandersetzung folgt, dass das am Kommutator gemessene Potential an Stellen, die den vorderen und hinteren Bürstenkanten entsprechen, verschiedene Werthe haben muss. Dieses ist thatsächlich der Fall, wie das an einer 500 Kilowatt-Maschine aufgenommene Potential-Diagramm Fig. 38 zeigt.

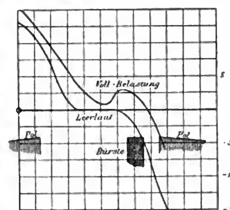


Fig. 38.

Von wesentlicher Bedeutung für die Umkehrung des Stromes ist die Breite der Bürsten. Bei einer breiten Bürste ist die Zeit zum Kommutiren grösser, die umkehrende EMK kann daher kleiner sein, andererseits besteht die Gefahr, dass bei ungünstiger Einstellung die breite Bürste wegen ihres geringen Uebergangswiderstandes einen grösseren Kurzschlussstrom zulässt und so die Kommutirung erschwert.

Als Bedingung für funkenlosen Gang giebt Thomas folgende Gleichung an:

$$i = \frac{-E - L\frac{di}{dt}}{R},$$

woraus folgt:

$$E = R \cdot i_0 \frac{1 + e^{-\frac{R}{L}T}}{1 - e^{-\frac{R}{L}T}}.$$

Hierin bedeutet:

i_0 den normalen Strom in einer Ankerwindung,
t die Zeit, die vom Beginn des Kurzschlusses verflossen ist,
T die Dauer des Kurzschlusses,
i die Stromstärke in der kurzgeschlossenen Windung zur Zeit t,
R den Widerstand der Windung,
L den Selbstinduktionskoëfficienten der Windung,
E die Umkehrungs-EMK, die als konstant betrachtet und durch das Umkehrungsfeld erzeugt wird.

Als Maassstab für das Auftreten von Funken kann auch die durchschnittliche Spannung zwischen zwei Kollektorsegmenten gebraucht werden. Versuche zeigen, dass diese Spannung und die Induktanz mehr oder weniger übereinstimmen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 3. März 1898.)

Kl. 21. D. 8032. Anordnung zur Erzielung von zwei verschiedenen Polzahlen bei asynchronen Wechselstrommotoren. — Robert Dahlander und Karl Arvid Lindström, Westerås, Schweden; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 11. 2. 97.

Kl. 74. M. 13272. Elektrische Klingelanlage mit einem allen Glocken gemeinsamen Selbstunterbrecher. — Jos. Mohr, Hassfurt a. M., Marktplatz 353. 5. 10. 96.

(Reichsanzeiger vom 7. März 1898.)

Kl. 20. S. 4713. Durch einen Luftdruckkolben bethätigte Regelungsvorrichtung für elektrisch angetriebene Luftpumpen an Luftdruckbremsen. — Standard Air Brake Company, New York, Broadway 100; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 15. 9. 96.

Digitized by Google

Kl. 21. B. 21 115. Selbstthätig auslösender Schalter mit Magnet als Gegenkraft. — Reginald Belfield, London, 32 Victoria Street; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 26. 10. 96.

— D. 8626. Verfahren zum Parallel- bzw. Auseinanderschalten von Wechselstrommaschinen. — Georg Dettmar, Linden vor Hannover, Stephanusstr. 1a. 2. 12. 97.

— K. 15 822. Bogenlampe mit zwei Kohlenpaaren und zwei unabhängigen Laufwerken. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 9. 11. 97.

— S. 10 416. Elektrodenplatte für Akkumulatoren. — William Henry Smith, Penge, und William Willis, London; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 29. 5. 97.

Kl. 48. D. 8396. Verfahren zur Vorbereitung von Kathoden zur unmittelbaren Herstellung polirter Metallblätter oder anderer Gegenstände auf elektrolytischem Wege. — Louis Emile Dessolle, Epinay-sur-Seine; Vertr.: Dr. Joh. Schanz und K. E. Detzner, Berlin, Leipzigerstr. 91. 11. 8. 97.

Kl. 86. H. 19 512. Elektromagnetische Antriebsvorrichtung für Webschützen von Rundwebstühlen; Zus. z. Pat. 96 270. — Joseph Herold, Brünn, Zollhausglacis 23, und Carl Herold, Königsfeld b. Brünn, Mähren; Vertr.: Rudolf Fliess, Breslau. 16. 11. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 59. B. 20 974. Elektrisches Pulsometer. Vom 6. 12. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 97 188. Signalapparat für Zugdeckung. — F. Meinhard und E. Keil, Sofia; Vertr.: Carl Pataky, Berlin S., Prinzenstrasse 100. 7. 4. 97.

— 97 189. Stromabnehmer für oberirdische Stromzuleitung — Bisson, Bergès & Co., Paris, 8 Rue de Rocroy; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 14. 4. 97.

— 97 227. Vorrichtung zur Abschwächung von Kurzschlüssen bei elektrischen Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — M. Schöning, Berlin, Moritzstr. 9. 14. 4. 97.

Kl. 21. 97 243. Blei-Zink-Sammler. — F. Dannert Berlin NW., Spenerstr. 30. 14. 5. 97.

— 97 267. Elektricitätszähler mit fortlaufender Registrirung der Gleichgewichtsherstellung an einer elektrodynamischen Waage. — E. Becker, Berlin W., Göbenstr. 18. 18. 3. 97.

— 97 283. Gefäss für elektrische Sammler aus mit Celluloidlösung durchtränkten Geweben. — Dr. E. Marckwald, Berlin W., Maassenstrasse 11. 14. 7. 97.

Kl. 83. 97 203. Elektrische Pendeluhr mit selbstthätig angetriebenem Pendel. — O. Dachsel Festenberg. 31. 10. 96.

Versagungen.

Kl. 21. R. 11 008. Schaltung für Gesprächszähler. Vom 8. 7. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 25 205. 85 395.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 7. März 1898.)

Kl. 21. 87 126. Wechselstrombogenlampe, bei welcher die Solenoidkerne aus mit Eisenfeilspänen gefüllten Röhren bestehen. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 25. 1. 98. — D. 3363.

— 89 172. Aus zwei Halbschalen zusammengesetztes Illuminationslampion aus Celluloid o. dgl. für elektrische Glühlichtbeleuchtung. Isidoro Kisch, Paris; Vertr.: A. Schmidt, Berlin, Friedrichstr. 138. 26. 1. 98. — K. 7953.

— 89 213. Reflektor für elektrische Glühlampen nach Art eines Rampen- oder Soffitenkörpers mit einzelnen gerippten Glasplatten von geeigneter Spiegelbelegung. Dr. Th. Weil und Ph. Richter, Frankfurt a. M., Heiligkreuzgasse 26. 23. 12. 97. — R. 4996.

— 89 241. Einsteckklemme mit Loch und Schraube für elektrische Apparate. Caesar Voigt, Berlin, Alvenslebenstr. 17. 28. 1. 98. — V. 1487.

— 89 245. Offener Hängekontakt für Freileitungen aus an den Leitungsmasten befestigten Bügeln oder Haken und einem beweglichen Theile in Form eines die Zuleitungen aufnehmenden, mit Einhängevorrichtung versehenen Bambusstockes. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 2. 98. — E. 2468.

— 89 352. Schalen und Reflektoren für elektrische Glühlampen, welche durch direktes Aufschrauben auf die Gewindehülse der Fassung befestigt werden. Oscar Melrowsky, Berlin, Feilnerstr. 3a. 20. 12. 97. — M. 6280.

— 89 353. Geeignet gebogener Metallstreifen mit Schrauben als Klemme für die Kohlenelektroden galvanischer Elemente. C. Erfurth, Berlin, Neuenburgerstr. 7. 20. 12. 97. — E. 2395.

— 89 367. Vorrichtung zur Beseitigung der Induktionswirkung von Starkstrom- auf Telephonleitungen aus zwischen beiden angeordneten, in die Telephonleitungen eingeschalteten, zickzackförmigen Drahtleitungen. Albrecht Sammet, Aachen, Peterstr. 32. 13. 1. 98. — S. 4034.

— 89 385. Zweitheilige Klemme mit erhöhtem und vertieftem Theil zur Verlegung isolirter Drähte. Franz Hübel, Teplitz-Schönau; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Otto Siedentopf, Berlin, Leipzigerstr. 131. 2. 2. 98. — H. 9253.

— 89 387. Akkumulatorengefässe aus einem Stück mit Nuthen und schrägem Tragrand zur Aufnahme der Platten, sowie Vorrichtungen zum Herausnehmen der mit abgeschrägtem Oberrand versehenen Gefässe in gewissen Abständen von einander. Carl Böttcher, Hannover, Humboldtstr. 21. 3. 2. 98. — B. 9854.

— 89 388. Akkumulatorengefässe mit an ihrem unteren Ende angebrachten Tropfleisten zur Isolation gegen überlaufende Säure. Carl Böttcher, Hannover, Humboldtstr. 21. 3. 2. 98. — B. 9855.

— 89 389. Vorrichtung zur Führung der Kohlenstifte bei elektrischen Bogenlampen mit festem Brennpunkt, gekennzeichnet durch einen Rahmen zur Aufnahme beider Führungsbuchsen, der in einer Bohrung der Brücke lose geführt wird. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 3. 2. 98. — K. 8010.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 40 553. Sicherheitsverbindung u. s. w. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 27. 4. 95. — G. 2171. 18. 2. 98.

— 48 486. Sicherheitsausschalter u. s. w. Dieselbe. 27. 2. 96. — A. 1014. 18. 2. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 94 564 vom 18. August 1896.

Siemens & Halske in Berlin. — **Verfahren zum Zerlegen eines Wechselstroms in zwei gegen einander in der Phase um einen bestimmten Winkel verschobene.**

Man benutzt in Kombination mit dem Wechselstrom des Netzes einen Stromzweig *D* (Fig. 39), welcher den Brückendraht einer zwischen die Betriebsklemmen geschalteten Wheatstone'schen Brückenschaltung *B* bildet, deren Hauptzweige ausser Ohm'schem Widerstande in geeigneter Vertheilung Selbstinduktion oder Kapacität oder beides enthalten. Dieses Verfahren lässt sich z. B. bei allen Messgeräthen, die nach Ferraris'schem Princip konstruirt sind und 90° Phasenverschiebung besitzen sollen, anwenden. Die Figur giebt eine Anwendung des Verfahrens zum Inbetriebsetzen einphasiger Wechselstrommotoren *M*.

Fig. 39.

No. 94 667 vom 2. Juni 1895.

Carl Friedrich Philipp Stendebach in Erlangen. — **Selbstthätiger Spannungsregulator für Nebenschluss- und Compound-Dynamos.**

Der Kolben *K* (Fig. 40), mittels dessen das in dem Gefässe *L* befindliche Quecksilber zum Steigen gebracht und so Stromschluss mit den zugehörigen Widerständen hergestellt werden kann, ist an dem Hebel *J* eines Kugelregulators

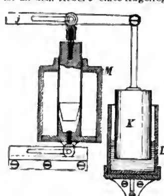


Fig. 40.

mit einem Elektromagnetkern *M* zusammen so angebracht, dass der Elektromagnet der Schwerkraft des zu verdrängenden Quecksilbers das Gleichgewicht hält. Eine ungleichmässige Belastung des Hebels *J* bzw. des Kugelregulators wird dadurch ausgeschlossen.

No. 94 671 vom 8. November 1896.

Oskar Behrend in Frankfurt a. M. — **Vorrichtung zum Laden von Sammlerbatterien mit einem über die zwei Hälften der Batterie verzweigten Wechselstrom.**

Der eine Pol der Wechselstromquelle *C* (Fig. 41) ist unmittelbar mit der Mitte *a* der Batterie, der andere mit den Enden *b* derselben

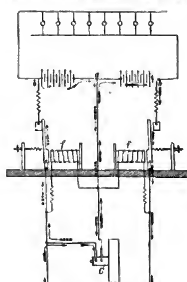


Fig. 41.

über je eine Schaltvorrichtung verbunden. Durch letztere wird mittels im Nebenschluss liegender polarisirter Elektromagnete *f* bei jedem Polwechsel ein Stromschluss abwechselnd auf der einen oder auf der anderen Seite der Batterie hergestellt.

No. 94 360 vom 21. December 1895.

Ignace Hippolyte Hegner in Paris. — **Bogenlampe mit mehreren zu einer Gruppe geschalteten Kohlenpaaren.**

Jedem Kohlenpaare sind ausser den gebräuchlichen Regelungsspulen und Regelungsvorrichtungen noch eine besondere Spule und eine besondere Regelungsvorrichtung zugegeben, welche letzteren von der Klemmenspannung der ganzen Kohlenpaargruppe beeinflusst werden, sodass die Regelungsvorrichtung eines jeden Kohlenpaares erst dann in Wirkung treten kann, wenn die beiden Spulen gleichzeitig auf die Regelungsvorrichtung einwirken. So wird bei

Digitized by Google

einer Gruppe von z. B. drei Lampen mit den Regelungsspulen ACD und E (Fig. 42) gleich hinter dem Vorschaltwiderstand W ein Neben-

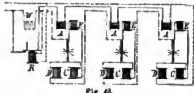


Fig. 42.

schlussrelais R an die Klemmen der Lampengruppe gelegt, welches die Regelung der ganzen Gruppe übernimmt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Marconi'sche Funkentelegraphie mittels des Hughes'schen Typendruckers.

(Mittheilung aus dem Telegraphen-Ingenieurbüreau des Reichs-Postamts.)

Von **K. Strecker.**

Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. Februar 1898.

M. H., der Versuch, den ich Ihnen hier aufgestellt habe, hat den Zweck, Ihnen zu zeigen, dass man mit der Marconi'schen Funkentelegraphie auch noch Wirkungen hervorbringen kann in Fällen, wo es auf eine sehr grosse Genauigkeit ankommt. Wenn man Morsezeichen mit Hülfe Marconi'scher Funkentelegraphie giebt, kommt es nicht darauf an, ob ein Punkt $1/_{10}$ kürzer oder länger oder der Zwischenraum um die Hälfte grösser, oder der Strich ein bischen länger wird. Man hat sich in vielen Fällen sogar mit recht langen Punkten und Strichen behelfen müssen. Bei Hughes wird aber eine grosse Genauigkeit der Funkengebung und der Aufnahme der Funkenwirkungen erfordert. Der Hughes arbeitet bekanntlich mit lauter gleich langen, oder besser gleich kurzen, Stromstössen, die bei unserem Hughesapparat 0,07 Sekunde dauern. Es wird gefordert, dass die Zeit zwischen den Funken bis auf $1/_{100}$ Sekunde genau der Dauer gleich ist, die man auch mit einer Drahtleitung bekommt. Ich hätte also, um das graphisch darzustellen, am gebenden Ende einen Stromstoss, dem ein zweiter Stromstoss nach einer bestimmten Zeit folgt (Fig. 43).



Fig. 43.

Die Stromstösse des Gebers werden durch Erhöhungen in der Linie $a\,b$, ihr zeitlicher Abstand durch die Länge $c\,d$ dargestellt. Die Wirkung des Stromes am Empfänger ist ebenso auf der Linie $a'\,b'$ dargestellt. Es kommt nicht darauf an, dass die Stösse in $a'\,b'$ genau unter denen auf $a\,b$ liegen, sie können beide ein wenig verschoben sein; es wird nur gefordert, dass der zweite Stromstoss um genau ebensoviel verschoben ist, wie der erste, sodass der Abstand $c'd'$ genau $= cd$ ist und zwar müssen diese Abstände auf hundertel Sekunden genau gehalten werden; andernfalls bekommt man falsche Buchstaben.

Ich möchte, um Missverständnisse auszuschliessen, hervorheben: Ich beabsichtige natürlich nicht zu sagen, dass man mit Vortheil beim Hughesbetriebe Funkentelegraphie anwenden kann; es kann sich höchstens um die Frage handeln: Ist es, wenn doch Funkentelegraphie angewandt wird, besser, den Hughes oder den Morse zu benutzen? Ich stehe nicht an zu sagen, dass man zweckmässig den Morse benutzt. Der hier vorzuführende Versuch hat lediglich einen Studienzweck, um zu sehen, mit welcher Genauigkeit man mit diesen Funken arbeiten kann, und zu gleicher Zeit, um zu sehen, welche Apparate man zu solchen Wirkungen gebrauchen kann. Sie sehen hier zu Ihrer Linken den gebenden Apparat und in einer Entfernung von beiläufig 13 m auf der anderen Seite den empfangenden Apparat. Die Aufstellung ist so angeordnet, dass man nur in der einen Richtung arbeiten kann (Fig. 44). Diese beiden Apparate sind ohne leitende Verbindung miteinander aufgestellt. Der gebende Apparat schickt die Stromstösse nicht in die Leitung hinein, sondern in einen Ortsstromkreis, der ein Relais enthält, und dieses Relais schliesst mit seinem Anker den primären Stromkreis des Funkeninduktors. Der letztere giebt ganz kleine Funken. An den beiden Kugeln, die Sie aufgestellt sehen, sind zwei seitliche Drähte angesetzt, um die Dämpfung der Schwingungen etwas zu verringern. Die schwachen Fünkchen wirken bis auf diese Entfernung herüber. Sie sehen vom Induktor ausgehend einen Draht, der hinüberführt bis zur Gasleitung. Es ist also eine Erdleitung. Nicht der Hughes liegt an Erde, sondern der eine Pol der Funkenstrecke. Auf der anderen Seite ist die Erdleitung angelegt an eins von den beiden Aluminiumblechen, zwischen denen der Fritter befestigt ist. Ich habe denselben Fritter benutzt, den ich neulich bei meiner Vorführung gebraucht habe: ein Glasröhrchen von 7 mm lichter Weite, 10 cm Länge, locker gefüllt mit groben Rothgussdrehspänen und verschlossen mit zwei Korkstopfen, durch welche je ein 1,5 mm starker Broncedraht in die Späne ragt. Ich habe hier auch viel empfindlichere Röhrchen angewandt, habe aber gefunden, dass sie weit weniger gut arbeiten. Es kommt darauf an, dass das Röhrchen etwas massig konstruirt ist. Dieses Röhrchen ist in einen Ortskreis geschaltet, welcher ein Relais enthält, ausserdem eine Stromquelle, sodass jedesmal, wenn ein Funke von links ankommt und das Röhrchen leitend gemacht wird, die Batterie des Ortskreises das Relais erregt; das Relais schliesst seine Stromkreise, und diese bewirken einmal, dass in den Hughes ein Stromstoss geschickt wird, und zweitens, dass vom Klöppel eines Weckers gegen das eine Aluminiumblech (auf eine Korkscheibe) ein leichter Schlag ausgeführt wird, sodass das Röhrchen erschüttert wird. Dann geht das Relais zurück und ist bereit, ein neues Zeichen zu geben. Was nun die Geschwindigkeit des Arbeitens betrifft, so hängt diese von den mechanischen Eigenschaften der Apparate ab. Es kommt zunächst darauf an, wie man den Induktor unterbricht. Ich konnte hier keinen grösseren verwenden, weil sein Unterbrecher zu träge wäre. Dieser kleine Induktor reicht für die geringe Entfernung vollständig aus: um ihn durch einen grösseren ersetzen zu können, müsste man etwas andere Mittel anwenden. Es beginnt die Schwierigkeit schon im primären Stromkreise des Induktors bei der raschen Unterbrechung des starken Stromes. Auch auf der Empfangsstation haben wir einen elektromechanischen Apparat; es ist weniger das Relais, welches träge arbeitet, sondern es ist in erster Linie der Klöppel, der das Röhrchen erschüttern soll. Voraussetzung für gutes Arbeiten ist, dass die Apparate, die mechanische Bewegungen ausführen, bereits vollständig zur Ruhe gekommen sind, bevor ein neues Zeichen gegeben wird. Es ist deshalb bei meiner Aufstellung nicht möglich, mit dem Hughesapparat mehr als zwei Buchstaben während eines Umganges zu geben, und diese dürfen nicht zu nahe aneinander liegen; aber man kann nicht regelmässig zwei Buchstaben in einem Umgange abgeben; man muss sie bei dauerndem Arbeiten langsamer auf einander folgen lassen. Wir geben gewöhnlich einen bei jedem Umgange ab, es fallen aber manche Umgänge dabei aus, damit die Buchstaben nicht trotzdem zu dicht auf einander folgen. Es kommt die Geschwindigkeit eines mittelmässigen Morsebetriebes heraus. Also irgend einen besonderen technischen Vortheil für die Funkentelegraphie kann man aus diesen Versuchen nicht ableiten.

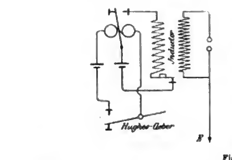


Fig. 44.

Ich habe noch einen zweiten Versuch aufgestellt, den ich im Thema meiner Mittheilung nicht genannt habe, eine Morseschaltung für Funkentelegraphie mit einer Abänderung gegen die bisher übliche, um die Schrift zu verbessern. Was ich Ihnen neulich gezeigt habe, waren sehr lange Punkte und sehr viel längere Striche. Es ist jetzt gelungen, die Sache mit ziemlich einfachen Mitteln so einzurichten, dass man fast so schnell wie auf einer oberirdischen Leitung geben kann und ganz kurze Punkte und Striche bekommt durch eine einfache Anordnung, die einer Delany'schen Schaltung entnommen ist. Das Relais, welches mit dem Fritter zusammen im Stromkreise liegt, arbeitet nicht direkt auf den empfangenden Morseapparat, sondern es ist noch ein Ruhestromkreis dazwischen geschoben (Fig. 45).

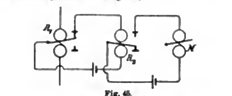


Fig. 45.

Solange der Anker des ersten Relais R_1 nicht angezogen ist, schliesst er einen Ruhestromkreis, und dieser letztere enthält seinerseits wieder ein Relais R_2, welches dem Morseapparat M den Strom weitergiebt.

Kommt ein Morsestrich infolge des raschen Arbeitens des Klöppels (Fig. 44 rechts) in mehrere Punkte zerhackt an, so wird die Zunge des Relais R_1 allerdings nicht ruhig auf dem Kontakt liegen bleiben; aber sie wird in ihren kurzen raschen Bewegungen den oberen Kontakt nicht erreichen und also den Ruhestromkreis nicht wieder schliessen können, bis eine Pause in der raschen Folge der Stromstösse eintritt, d. h. bis der Strich beendigt ist.

Ein Punkt wird infolge der verdoppelten Trägheit der Apparate kürzer. So erhält man kurze Punkte und keine zu langen Striche, die vollkommen gut zusammenhängen. (Es werden einige Zeilen auf dem Hughes gegeben und auch die Morseschrift vorgeführt.)

Mitgliederverzeichniss. Die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins werden noch besonders darauf hingewiesen, dass diesem Hefte das Mitgliederverzeichniss beiliegt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Zur Widerstandsbestimmung von stromdurchflossenen Glühlampen.

Die in der „ETZ", Heft 8, 1898, dafür angegebene Methode besitzt den Uebelstand, dass beim zufälligen Erlöschen einer der 4 Glühlampen (z. B. der Lampe d, Fig. 4, S. 122, oder

Digitized by Google

der Lampe x, Fig. 5, S. 123) an den Punkten K und J Potentialdifferenz entsteht und der Starkstrom in das Galvanometer und in die Batterie hineindringen und dieselben zerstören kann. Ausserdem scheint mir überhaupt diese Methode viel zu umständlich und komplicirt im Vergleich mit dem zu erreichenden Nutzen; wenn man bei der alten Methode der Strom- und Spannungsmessung ein für alle Mal den Widerstand des zu verwendenden Voltmeters V (Fig. 1 daselbst) bestimmt, oder sich eines statischen Voltmeters bedient, so kann man mit grösserer Genauigkeit und allerdings bedeutend einfacher und schneller den Widerstand von brennenden Glühlampen bestimmen, als mit der neuen komplicirten Methode.

Warschau, 28. 2. 98. B. Szapiro.

Elektricitätszähler ohne Arretirung.

In Ihrer No. 9 vom 3. März lese ich in dem Artikel des Herrn Dr. Raps, S. 150: „Hierdurch ist zum ersten Male ein Zähler geschaffen, der ohne jede Arretirung jeden Transport vertragen kann". Hierzu erlaube mir zu bemerken, dass die nach meinem Patente gebauten Wechselstromwattzähler schon seit 1890 in Zehntausenden in Anwendung sind und bei denselben niemals irgend welche Arretirung angewendet worden ist. Die Zähler werden erzeugt von den Firmen Ganz & Co. in Budapest, Helios in Köln und Japy Frères in Beaucourt.

Budapest, 4. 3. 98. Bláthy.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrische Strassenbahn in Breslau. Die „Frankf. Ztg." entnimmt dem Geschäftsbericht die folgenden Angaben: Im Jahre 1897 wurden 7 841 795 (1896 7 846 634) Personen für 790 851 M befördert. An Wagenkilometern wurden geleistet 2 398 632. Die Handlungsunkosten sind um rund 500 M geringer als im Vorjahre, während die Betriebsunkosten um rund 2000 M und die Gehälter und Löhne um mehr als 9000 M gestiegen sind. An Abschreibungen aus den Betriebseinnahmen sind in Aussicht genommen 6568 M (1896 13 071 M) und an Rückstellungen 129 727 M (1896 154 965 M). Es bleiben zu vertheilen 271 820 M, davon sollen verwendet werden: 8% Dividende (wie in den letzten drei Vorjahren), Tantième 18 200 M (1896 18 510 M), Vortrag 1620 M (1896 3823 M).

Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. Die österreichische Regierung hat der genannten Gesellschaft im Verein mit der Stadtgemeinde Reichenberg und der böhmischen Unionbank in Prag die Bewilligung zur Errichtung einer Aktiengesellschaft unter der Firma Reichenberger Strassenbahngesellschaft mit dem Sitze in Reichenberg ertheilt und deren Statuten genehmigt.

Die von verschiedenen Seiten gebrachte Nachricht, dass bei der Gesellschaft eine abermalige Kapitalserhöhung beabsichtigt sei, wird von der Direktion dementirt.

Ungarische Elektricitäts A.-G., Budapest. Nach dem Geschäftsbericht für 1897 wurden im Laufe des Jahres 414 neue Konsumenten an das Budapester Kabelnetz angeschlossen, wodurch sich die Gesammtinanspruchnahme auf 3,72 Mill. Watt erhöhte. An das Kabelnetz sind, nach der „Frankf. Ztg.", 109 Motoren mit 134 PS angeschlossen; das Kabelnetz ist in 1897 um 2748 m auf 95 704 m Grabenlänge gestiegen. Die neue Fiumaner Centralstation sei im Berichtsjahre fertiggestellt worden; die Betriebsresultate derselben seien indessen nicht befriedigend, weil die auf die Koncessionsdauer bezüglichen Bedingungen in Fiume die Gesellschaft zu hohen Abschreibungen zwingen, die den grössten Theil des erzielten Betriebsgewinnes absorbiren. Von der Vereinigung der Anlage in Fiume erhofft die Verwaltung Besserung. Auch in Erlau hatte sich die Zahl der Konsumenten beträchtlich vermehrt, das Betriebsjahr hatte aber trotzdem noch mit einem, wenn auch wesentlich geringeren Verlust als im Vorjahre abgeschlossen. Einschliesslich 44 182 fl. (1896 10 567 fl.) Vortrag ergiebt sich ein Reingewinn von 336 459 fl. (1896 456 842 fl.), wovon 5845 fl. (8925 fl.) der Reserve (im Vorjahre ausserdem 100 000 fl. der Specialreserve) überwiesen, 28 643 fl. (43 735 fl.) zu Tantièmen und 260 000 fl. als Dividende von 6½% (wie 1896) verwendet und 41 970 fl. vorgetragen werden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,75	193,80	185,75	186,90	185,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	206,25	202,20	204,80	204,80
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	468,—	458,25	462,25	458,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	183,—	179,50	184,75	180,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	280,—	284,50	280,10	281,25	281,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	10	161,—	168,50	163,—	165,25	165,25
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	306,50	300,—	301,—	300,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	10½	263,25	272,75	265,50	267,50	266,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	152,50	155,—	154,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	194,—	191,60	192,—	191,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	261,—	274,—	269,30	272,20	270,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	4½	114,—	121,75	116,25	117,50	117,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	7½	166,25	170,25	169,—	170,25	170,10
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	124,50	132,50	124,50	127,40	126,—
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	133,75	132,75	133,75	133,40
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	7½	140,20	147,25	146,40	147,—	146,40
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	212,—	224,75	222,—	222,75	222,25
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	128,25	130,—	128,—	129,25	128,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	229,—	—	—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	209,—	211,—	209,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	218,10	221,60	216,70	221,40	218,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462,—	477,—	470,—	472,75	470,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	0,8	1. 1.	30	265,—	275,—	—	—	—

County of London and Brush Provincial Electric Lighting Co. Ltd. Nach dem Bericht für das Jahr 1897 stellten sich die Ausgaben für Neuanlagen auf 141 066 Lstr. Dieselben wurden gedeckt einmal durch die fälligen Einzahlungen auf die zweite Serie von 10 000 Vorzugsaktien und zweitens durch die Ausgabe von Stammaktien. Um für das laufende Jahr für die erforderlichen Erweiterungen Vorkehrungen zu treffen, sind den Aktionären weitere 10 000 Stammaktien zum Bezuge angeboten worden. Von dem dabei erzielten Agio wurden 3254 Lstr. für erste Ausgaben, 629 Lstr. für verschiedene Unkosten verwendet und 1500 Lstr. dem Reservefonds zugeführt, wodurch sich derselbe auf 5000 Lstr. erhöht. Die Nettoeinnahme einschliesslich des Vortrages und nach Zahlung von Pachten, Steuern, Zinsen und verschiedenen Unkosten beliefen sich auf 21 400 Lstr. Für das Halbjahr bis 30. Juni ist bereits eine Dividende von 6% p. a. zur Vertheilung gelangt, und schlägt der Aufsichtsrath für das zweite Halbjahr vor, ebenfalls 6% p. a. zu vertheilen und 10 090 Lstr. auf neue Rechnung vorzutragen. Die beiden Londoner Kraftstationen der Gesellschaft, die jetzt vollkommen fertig zum Betriebe sind, können insgesammt Strom für 120 000 8-kerzige Lampen liefern. *J.*

Hanleys Telegraph Works Co. Ltd. Wir entnehmen dem Bericht über die 19. ordentliche Generalversammlung das Folgende: Es ist im vergangenen Jahre wiederum eine Kapitalserhöhung erforderlich gewesen, und zwar wurden von den bereits genehmigten 50 000 Lstr. 25 000 zu 160% ausgegeben. Das erzielte Agio von 15 000 Lstr. floss dem Reservefond zu. Der Reingewinn ist von 10 780 Lstr. im Jahre 1893 bei Vertheilung einer Dividende von 6% auf 37 730 Lstr. im verflossenen Jahr, für welches eine Dividende von 12% vorgeschlagen wird, angewachsen. Während dieser 5 Jahre sind 10 000 Lstr. auf Maschinen und Gebäude abgeschrieben worden, 20 000 Lstr. dem Reservefonds überwiesen und 50 000 Lstr. in Dividenden gezahlt worden. Die Bestände an Rohmaterial, fertigen und halbfertigen Fabrikaten sind von 34 000 Lstr. (im Jahre 1893) auf 85 000 Lstr. angewachsen. Es muss einmal nämlich ein grosses Lager gehalten werden — grösser wie in früheren Jahren — da sehr häufig Kunden grosse Ordres innerhalb 24 Stunden ausgeführt zu sehen wünschen. Dieses Lager steht jedoch sehr niedrig zu Buche. Zum grössten Theil besteht der Posten aber aus billig eingekauftem Rohmaterial und am Ende des Jahres noch unvollendeten Fabrikaten. An Debitoren figuriren 83 500 Lstr. Dem Reservefonds werden 7500 Lstr. überwiesen. *J.*

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 12. März 1898.

Die Tendenz der Berichtswoche war durchweg matt und zwar einmal infolge der tiefgehenden Verstimmung der westlichen Börse, die ihren Grund hauptsächlich in politischen Befürchtungen hat, und zweitens, da der Geldmarkt sich infolge der immer bedeutendere Dimensionen annehmenden Goldverschiffungen nach Amerika vornehmlich in London weiter versteift, und die Gefahr einer Diskonterhöhung der Bank von England immer näher rückt.

Das Geschäft ist sehr still; auch vom Industriemarkt ist nichts von Belang zu berichten.

Das Ereigniss der Woche ist die ganz kolossale Ueberzeichnung — man spricht von Hunderten von Millionen — der dieswöchentlich zur Subskription aufgelegten 12 500 000 M Aktien der Elektrischen Licht- und Kraftanlagen A.-G., der Finanzgesellschaft von Siemens & Halske.

Aluminiumindustrie A.-G. Der Aufsichtsrath schlägt der für den 15. April einberufenen Generalversammlung einer Dividende von 12% (gegen 10% in 1896) vor.

Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. Der Aufsichtsrath schlägt bei 89 000 M Abschreibungen (im Vorjahr 98 867 M) eine Dividende von 8% vor, gegen 6% im Vorjahre.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 50. 10. —.
Blei: Lstr. 12. 12. 6.
Zink: Lstr. 20. 15. —.
Zinn: Lstr. 65. 3. —.
Kautschuk fein Para: 3 sh. 11 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

A. D. Prag-Weinberge. Es haben sich keine Lieferanten von Original Manson Tape gemeldet.

Schluss der Redaktion: 12. März 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2265) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 24,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 529. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.*)

1898.

RUNDSCHAU.

Seitdem in Europa und Amerika der Fernsprechverkehr zwischen den Städten an Ausdehnung gewinnt, ist die Entwickelung des Telegraphenverkehrs gegen früher zurückgeblieben. Allerdings nimmt, abgesehen von einzelnen Fällen, in denen eine **Abnahme** der Depeschenzahl zu konstatiren ist, der Telegraphenverkehr immer noch zu, aber die Entwickelung zeigt nicht das gleiche beschleunigte Tempo wie früher. Diese Verhältnisse sind ausschliesslich auf die allgemein anerkannte Ueberlegenheit der Fernsprechübertragung sowohl in technischer wie in wirthschaftlicher Hinsicht zurückzuführen. Unter dem Einfluss dieser Verhältnisse sind in den letzten Jahren mehrfach Bestrebungen zu Tage getreten, welche darauf abzielen, dem Telegraphenbetriebe neuen Verkehr zuzuführen, was dadurch ermöglicht werden soll, dass die Uebertragungsgeschwindigkeit erheblich gesteigert wird, wodurch man eine Verbilligung der Gebühren zu erzielen hofft.

Dieses Ziel haben namentlich Delany und Crehore vor Augen, über deren bezügliche Versuche wir wiederholt berichtet haben; beide hoffen, durch Vervollkommnung ihrer Apparate und Telegraphirmethoden Uebertragungsgeschwindigkeiten von mehreren Tausend Worten in der Minute im praktischen Betriebe zu ermöglichen.

Nach den ersten Veröffentlichungen über die Versuche von Crehore und Squier wurden von verschiedener Seite Bedenken geäussert, ob die von ihnen vorgeschlagene Telegraphirmethode sich im praktischen Betriebe auf längeren Strecken bewähren würde. Um dies zu prüfen, setzten sich die beiden Erfinder mit der britischen Post- und Telegraphenverwaltung, welche seit jeher der Schnelltelegraphie besondere Aufmerksamkeit widmet, in Verbindung. Ueber die Versuche, welche in den letzten Monaten des vorigen Jahres auf Leitungen verschiedener Länge — bis zu 1100 km — von der genannten Telegraphenverwaltung in Gegenwart der beiden Erfinder angestellt wurden, haben wir kürzlich ausführlich berichtet. Danach haben diese Versuche ein sehr befriedigendes Ergebniss gehabt, sodass sie zur weiteren Verfolgung des angestrebten Zieles ermuntern. Zunächst handelt es sich darum, die Apparate für den praktischen Betrieb auszubilden.

Das wesentlichste Merkmal der Crehore-Squier'schen Erfindung beruht darauf, an Stelle einer Gleichstromquelle eine solche für Wechselstrom zu verwenden und die Stromsendung derart einzurichten, dass der Stromkreis stets in dem Augenblick unterbrochen und geschlossen wird, in welchem die Stromstärke Null ist.

Der willkürlichen Steigerung der Telegraphirgeschwindigkeit mit Batteriestrom steht zum Theil der Umstand entgegen, dass der Stromkreis unterbrochen werden muss, nachdem die Stromstärke ihr Maximum erreicht hat. Die hierdurch entstehenden Verhältnisse bilden ein Hinderniss für die beliebige Erhöhung der EMK. und zum Theil dadurch findet die Uebertragungsgeschwindigkeit auf langen Linien eine Grenze. Diese Schwierigkeiten werden durch die Crehore-Squier'sche Methode überwunden, indem sinusartiger Wechselstrom verwendet wird.

Bei der ersten Besprechung der Erfindung von Crehore und Squier in der Rundschau „ETZ" 1897, S. 343, haben wir darauf hingewiesen, dass es nicht unmöglich wäre, dass dieses Princip mit gutem Erfolg in Verbindung mit dem Wheatstone'schen Schnellschreiber als Empfänger Verwendung finden könnte. Die Versuche in England, bei welchen hauptsächlich der Wheatstone-sche Schnellschreiber als Empfänger diente, haben diese Ansicht bestätigt; es war nicht einmal erforderlich, den Apparat irgendwie umzubauen, sondern man konnte gleich den üblichen Apparat benutzen und erzielte damit auf einer 1097 km langen Linie Uebertragungsgeschwindigkeiten bis zu 580 Worten in der Minute.

Noch grössere Geschwindigkeiten wurden erzielt mit dem Delany'schen chemischen Telegraphenapparat als Empfänger. Mit der Zubereitung seiner Streifen scheint Delany in der That einen nicht zu unterschätzenden Fortschritt auf dem betreffenden Gebiete erzielt zu haben. Wie wir früher mitgetheilt haben, bereitet Delany seine Streifen derart vor, dass sie, aus ihrem Behälter herausgenommen, ohne Weiteres benutzt werden können, und zwar ist es ohne Bedeutung, ob sie vorher kürzere oder längere Zeit aufbewahrt werden müssen. Mehrere, aus anderweitigen Versuchen stammende, uns von Mr. Delany übersandte Streifen zeigen sehr klare und übersichtliche Zeichen, welche bei Uebertragungsgeschwindigkeiten bis zu 2000 Worten in der Minute aufgenommen worden sind in einem Stromkreis von 1000 Ω und 3 Mikrofarad.

Ein praktischer Mangel, der den vorliegenden Streifen anhaftet, besteht darin, dass dieselben ziemlich dick und steif sind, was bei dem grossen Verbrauch und der beträchtlichen Laufgeschwindigkeit einen wenn auch untergeordneten Nachtheil darstellt.

Wie die Verhältnisse augenblicklich liegen, ist es nicht unmöglich, dass bei der weiteren Entwickelung des Telegraphenwesens der Crehore-Squier'sche Stromsender und der chemische Empfänger von Delany eine Rolle spielen werden.

Versuchsfahrten mit einem Akkumulatorenwagen mit Nebenschlussmotoren und einem neuen Steuerapparat.

Von **E. G. Fischinger**, Dresden-Niedersedlitz.

Im November 1897 wurde ein 4-achsiger Motorwagen auf der Strassenbahn Berlin-Charlottenburg in Betrieb genommen, der in seinem elektrischen Theil von der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. ausgeführt und von mir auf seine Leistungsfähigkeit und Elektricitätsverbrauch untersucht wurde. Da dieser Wagen nur durch Akkumulatoren (geliefert von den Watt Akkumulatorenwerken in Berlin) und durch Nebenschlussmotoren mit Stromwiedergewinnung betrieben wird, dürften einige Mittheilungen von weiterem Interesse sein.

Der Wagen fasst 32 Personen auf Sitzplätzen im Innern und 10 Personen auf Stehplätzen auf den Plattformen, und ist mitsammt den drehbaren Untergestellen von der Dessauer Gasbahn-Gesellschaft geliefert.[1])

Das Gewicht des ganzen Fahrzeuges setzt sich zusammen wie folgt:

Gewicht des Wagens mit Untergestellen	8400 kg
Gewicht der Akkumulatorenbatterie	6840 „
Gewicht der zwei Motoren mit Zahnrädern	1500 „
Gewicht des Steuerapparates und der übrigen elektrischen Einrichtung	380 „
Gesammtgewicht ohne Personen	17120 kg

[1]) Von dieser Gesellschaft sind auch die anderen, auf der Strecke Berlin-Charlottenburg laufenden, durch die A.-G. Siemens & Halske gelieferten 4-achsigen Wagen gleicher Bauart ausgeführt.

Digitized by Google

Die Akkumulatorenbatterie besteht aus 180 Zellen von 220 bis 260 A-Stunden Kapacität, und damit kann der Wagen jeden Tag mit Sicherheit die Hin- und Rückfahrt von Westend-Charlottenburg nach Berlin-Kupfergraben 10-mal ausführen, das giebt eine Tagesleistung von 156 km. Bei feuchtem Wetter ist der Schienenwiderstand kleiner, sodass schon oft noch einige Touren, sogar mit Anhängewagen, mehr geleistet worden sind.[1]) Im Monat December sind von dem Wagen 4650 km ohne irgend welche Anstände geleistet worden.

Die Aufnahmen über den Elektricitätsverbrauch bei den von mir ausgeführten Messfahrten sind in den Diagrammen Fig. 1, 2, 1a und 2a zusammengestellt und ohne weitere Erklärung verständlich, wenn bemerkt wird, dass die Akkumulatoren in einer und zwei Reihen entladen werden: beim Anfahren und langsamem Fahren in zwei Reihen; beim schnellen Fahren in einer Reihe. Es musste daher bei der Messung jede Hälfte der Batterie für sich auf ihre Leistung beobachtet werden, gleichgültig, ob mit Ein- oder Zweireihen-Schaltung gefahren wurde. In den Diagrammen Fig. 1a und 2a sind die Leistungen der beiden Batteriehälften zusammen addirt und es ergiebt sich daraus das ganz vorzügliche Resultat, nämlich ein Energieaufwand von nur 18.91 Wattstunden für das Tonnenkilometer und zwar als Mittelwerth aus Hin- und Rückfahrt, eingerechnet alle Steigungen, Kurven und alles Anhalten an sämmtlichen vorgeschriebenen Haltestellen.

Der an den Haltestellen in den Diagrammen ersichtliche Wattverbrauch rührt von den Glühlampen her, da die Messfahrten bei Dunkelheit ausgeführt wurden; dieser Betrag ist vom Gesammtverbrauch abgezogen worden.

Die durchschnittliche Geschwindigkeit, eingerechnet die Anhaltezeiten, berechnet sich auf ca. 15 km die Stunde, die grösste Geschwindigkeit auf der horizontalen Strecke betrug ca. 23 km die Stunde.

Da der Wagen durch Stromwiedergewinnung und schliesslich Kurzschlussbremsen zum Stillstand gebracht wird, ist eine Handhabung der mechanischen Bremse fast vollständig entbehrlich, nur an Steigungen und Gefällen wird sie gebraucht, weil in diesen Fällen der Wagen nach erfolgtem Stillstand sich aufs Neue, im ersten Falle rückwärts, im zweiten vorwärts, in Bewegung setzte.

Die Messungen wurden mit den bekannten, ausgezeichnet gedämpften Weston-Laboratoriumsapparaten ausgeführt, leider war es mit diesen Apparaten nicht möglich, die beim Bremsen gewonnene Energie zu messen, weil dabei durch die Umkehrung des Stromes der Ausschlag verkehrt wurde und Apparate mit Ausschlag nach beiden Seiten nicht zur Verfügung standen.

Wenn auch von Vielen bestritten wird, dass das Bremsstromgewinnen einen nennenswerthen Vortheil für die Ladung der Akkumulatorenbatterie hat und ein ökonomischer Nutzen dabei herauskommt, so kann man doch dieser Ansicht darum beipflichten, weil die damit verbundenen schwierigeren und komplicirteren Aufgaben für die Motoren und Schaltungen in der Ausführung und Unterhaltung weniger angenehm sind. Nun ist es aber meiner Ansicht nach unter gewissen Bedingungen, z. B. bei reinem oder mit Oberleitung gemischtem Akkumulatorenbetrieb und An-

[1]) Die von mir ausgeführten Messfahrten wurden bei feuchtem Wetter gemacht. Bei trockenen Schienen verbraucht der Wagen, abgesehen vom höheren Schienenwiderstand, erheblich mehr Energie und zwar hauptsächlich durch den Umstand, dass die beiden Achsen eines Drehgestells um ca. 12 mm nicht parallel zu einander liegen, was natürlich leicht zu beseitigen ist.

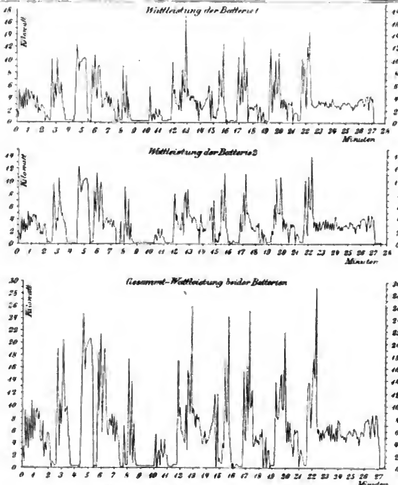


Fig. 1 und 1a. (Richtung Charlottenburg-Berlin.) *)

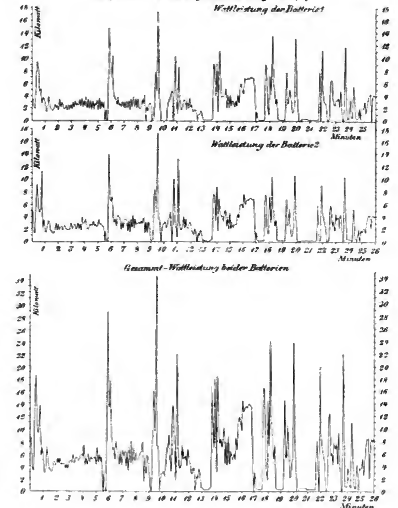


Fig. 2 und 2a. (Richtung Berlin-Charlottenburg.) *)

*) Spannung jeder Batterie 175 V. Gewicht des besetzten Wagens 20.5 t. Streckenlänge 6.5 km.

wendung von nicht zu hoher Spannung oder mehreren Motoren, garnicht so schwer, Nebenschlussmotoren anzuwenden, und es ist dagegen eine grosse Annehmlichkeit, den Wagen ohne körperliche Anstrengung regieren zu können; man glaube nicht, dass das täglich 10 und mehr Stunden lange Fahren und Bremsen mit mechanischer Bremse bei dem vielen Anhalten mit dem 20 t schweren Wagen eine leichte Arbeit ist. Eine leichte, einfache Handhabung des Steuer- und Bremsapparates ist ungemein wichtig und es können viele Unglücke verhütet werden.

Bei reinem Oberleitungsbetrieb scheint mir die Stromwiedergewinnung nur in ganz seltenen Fällen einen Nutzen aufzuweisen, und es lohnt sich meist nicht, die Schwierigkeiten, die mit einer unter 500 V stehenden Nebenschlusswickelung des Motors verbunden sind, in den Kauf zu nehmen oder andere komplicirtere Einrichtungen anzuwenden.

Ich will nun angeben, wie der beschriebene Motorwagen in seinem motorischen Theil arbeitet.

Die Spannung der im Wagen eingebauten 180 Akkumulatorenzellen beträgt 320 bis 360 V; diese Spannung ist für einen Nebenschlussmotor, d. h. für seine Nebenschlusswickelung, schon gefährlich, weil eine gegen das Durchschlagen gefeite Isolirung bei den engen Wickelräumen kaum zu erzielen ist, auch erfordert eine höhere Spannung mehr Windungen bei allerdings dünnerem Drahte, aber der dünne Draht muss eine ebenso dicke Umspinnung besitzen wie ein dickerer, was wiederum mehr Raum für die Wickelung erfordert und eine sichere Isolirung noch unmöglicher macht.

Da gute Nebenschlussmotoren, welche mechanisch mit einander gekuppelt sind — wie es bei Motorwagen durch die Schienen der Fall ist — keinesfalls elektrisch parallel geschaltet werden dürfen,[1]) so fällt das Umschalten der Motoren von Hintereinander- auf Parallelschaltung weg und man muss zum Zwecke der ökonomischen Ausnutzung des theureren Akkumulatorenstromes die Batterie in zwei Hälften theilen und die Anker der Motoren für die halbe Spannung der Akkumulatorenbatterie ausführen. Nichts liegt nun näher, als dass man auch die Nebenschlusswickelung für die angenehmere, halbe Spannung, für den besprochenen Wagen somit für 160 bis 180 V, ausführt. Auch für diese Spannung hielt ich noch besondere Maassnahmen für erforderlich. Um den Elektricitätsverbrauch so gering als möglich zu machen, war es nöthig, jedes Mal auch den Nebenschlussstrom der Motoren beim Anhalten des Wagens auszuschalten, was jedes Mal einen erheblichen Oeffnungsfunken mit grosser Spannung zur Folge hat, daher leicht einen Defekt in der Isolation hervorruft.

Da die Höhe der Oeffnungsspannung des Extrastromes klein wird, wenn man einen kleinen Lichtbogen einschaltet und so dem Extrastrom und dem Magnetismus Zeit giebt, allmählich zu verschwinden, so ist die Schwierigkeit beseitigt. Von diesem Umstand habe ich, wie aus dem Schaltungsschema Fig. 8 zu ersehen ist, Gebrauch gemacht, indem die doppelten Kontaktfedern 9 und 11 von den zugehörigen Kontaktringen c zusammengedrückt werden, die dann nachher nur auf ca. 1 mm auseinandergehen und so den Lichtbogen bilden. Natürlich muss der Kontakt zwischen den Federn so gestaltet sein, dass der Lichtbogen an einem anderen Orte auftritt, als wo der Kontakt hergestellt wird. Bei den Versuchen zeigte sich, dass der auftretende Funke nach dem Ausschalten noch 4 bis 8 Sekunden erhalten bleibt, ehe er ausgeht.

Es muss noch besonders hervorgehoben werden, dass für sämmtliche Fahrt- oder Bremsstellungen, wie in Fig. 12 gezeichnet, nur eine Kurbel erforderlich ist.

Die Stellung 1 bei „Vorwärts 1" hat

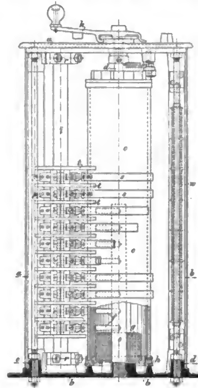


Fig. 3.

Ansicht von oben (Deckel abgenommen.)

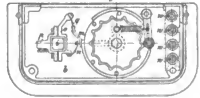


Fig. 5.

Schnitt a-b

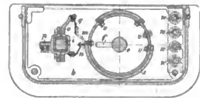


Fig. 6.

Ansicht von oben

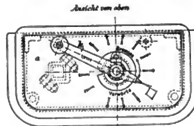


Fig. 4.

Schnitt c-d

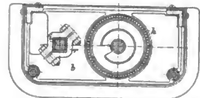
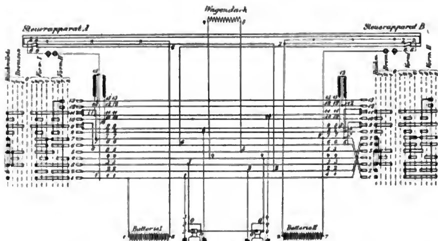


Fig. 7.



Schaltschema für 2 Nebenschlussmotoren mit Akkumulator.
Fig. 8.

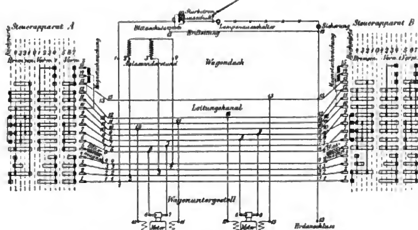
Im Uebrigen dürfte das Schema Fig. 8 ohne weitere Erläuterung leicht verständlich sein, wenn bemerkt wird, dass die in Fig. 12 gezeichneten Einzelschaltungen gleicher Numerirung mit denen in Fig. 8 gleich bedeutend sind.

noch keine Bewegung des Wagens zur Folge, da nur die Nebenschlusswickelung der Motoren eingeschaltet ist. Es soll damit bezweckt werden, dass der Magnetismus, der einige Sekunden braucht, um erregt zu sein, schon vorhanden ist, wenn der Strom

[1]) Nur schlechte Motoren mit ganz erheblichem Ankerwiderstand und grosser Ankerrückwirkung lassen sich vielleicht leidlich in Parallelschaltung betreiben oder man muss Beruhigungswiderstände vor die Anker schalten, wie bei den Bogenlampen, das ist aber noch verwerflicher.

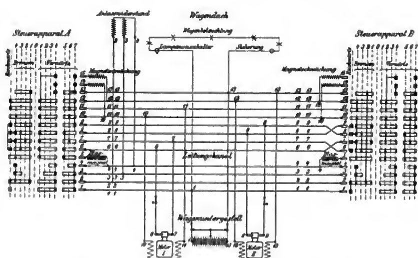
Digitized by Google

bei Stellung 2 „Vorwärts I" in den Anker tritt, damit die Anzugskraft in voller Grösse zu Stande kommt. Fahrtstellung 2 „Vorwärts I" arbeitet mit voller Erregung, also starkem Magnetismus, mit halber Betriebs-



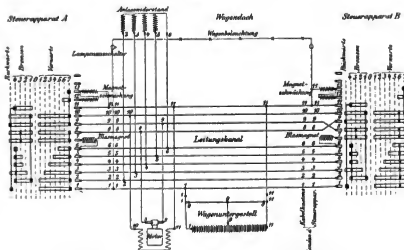
Schaltschema zum Steuerapparat für 2 Hauptstrommotoren.

Fig. 9.



Schaltschema zum Steuerapparat für 2 Motoren und 1 Batterie.

Fig. 10.



Schaltschema zum Steuerapparat für 1 Hauptstrommotor und 1 Batterie.

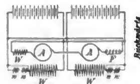
Fig. 11.

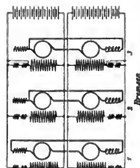
spannung und dem Vorschaltewiderstand. Fahrtstellung 3, voller Magnetismus, halbe Spannung und ohne Vorschaltewiderstand! Fahrtstellung 4, geschwächter Magnetismus, halbe Spannung, ohne Vorschaltewiderstand.

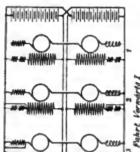
Die Fahrtstellungen 5 bis 7 arbeiten in gleicher Weise mit ganzer Spannung wie 2 bis 4, nur dass das Schwächen des Magnetfeldes bei 7 und 8 in zwei Absätzen ausgeführt wird. Die Bremsstellungen 1 bis 3 und die Rückwärtsfahrt erklären sich nach diesen Erläuterungen von selbst.

Die Konstruktion des von mir angegebenen Steuerapparates ist aus den Fig. 3 bis 7 zu ersehen. Der wesentliche Theil ist die aus Isolirmaterial bestehende Trommel *c*, welche die Kontaktringe *s* trägt und die im Innern, entsprechend dem Schaltungsschema, durch die Schrauben *v* und einen Verbindungsdraht bequem verbunden werden können.

A Anker,
W Anlasswiderstand,
M Magnete,
w w Schwächungswiderstände,
F magnetische Funkenlöschung.







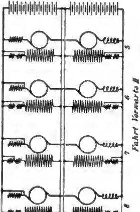


Fig. 12.

Die Trommel hat oben einen Zapfen, der die Kurbel *k* trägt, unten ist sie offen und durch Kugeln *h* in Rinnen gelagert; so dreht sie sich leicht und gestattet die Einführung des Blasemagnetes *e* mit seiner

Digitized by Google

Spule g und seinen Hörnern f, die die zwischen den Kontaktfedern m und den Kontaktringen s auftretenden Funken durch die ausströmenden magnetischen Kraftlinien ausblasen. Die aus den Hörnern austretenden Kraftlinien finden ihren Rückschluss durch den Eisenstab i, welcher gleichzeitig als Träger der Kontaktfederhalter op dient. Der Winkel n ist ein einstellbarer Anschlag für die Kontaktfedern, der verhindert, dass dieselben zu weit in die Lücken der Kontaktringe hineinragen und dann an den Anlängen der Ringe anstossen.

Der Steuerapparat nimmt der einfachen Ausführung der Verbindungsleitungen wegen noch die Widerstände w für die Schwächung der Magnete der Motoren in sich auf.

Das weitere, in den Zeichnungen Ersichtliche erklärt sich von selbst.

Dass der Steuerapparat sich auch für andere Schaltungen und für ein oder zwei Hauptstrommotoren mit und ohne Akkumulatoren oder für gemischten Betrieb leicht ausführen lässt, soll durch die Beispiele in Fig. 9, 10 und 11 bewiesen sein.

Ausschalter für hochgespannte Wechselströme.

Im vorliegenden Ausschalter kommt die überraschende Erscheinung zur Geltung, dass ein Wechselstromlichtbogen zwischen Metallrollen oder -Kugeln, die einen geringen Abstand von nur wenigen Millimeter von einander haben, am leichtesten und schnellsten erlischt. Hierüber hat Alex. Jay Wurts erschöpfende Versuche angestellt und mehrere Konstruktionen von Blitzschutzvorrichtungen darauf basirt (vgl. Transactions of the American Institute of Electrical Engineers 1892/4). Vorweg sei bemerkt, dass der Gleichstromlichtbogen unter gleichen Verhältnissen stehen bleibt, mithin derartige Apparate für Gleichstrom nicht verwendbar sind.

Die genannte Erscheinung beruht:

1. auf der starken Abkühlung, die von der ganzen Masse der Metallrollen auf den kleinen Lichtbogen ausgeübt wird;

2. auf der leichten Oxydirbarkeit des Metalldampfes der angewandten Metalllegirung, zufolge deren der Uebergangswiderstand sehr schnell anwächst.

Damit nun ein Ausschalter im wiederholten Gebrauche nicht versage, sind ausserdem noch folgende Bedingungen unerlässlich:

3. die Drehung der Rollen bei jeder Handhabung, derart, dass die Cylinderflächen, zwischen denen die Lichtbögen eingeleitet werden, sich verschieben behufs Erhöhung der abkühlenden Wirkung und Erneuerung der sich berührenden Flächen;

4. die Einschaltung einer grösseren Anzahl solcher Funkenstrecken in rascher Aufeinanderfolge, wobei mit grosser Wahrscheinlichkeit eine von den vielen Unterbrechungen in dem Augenblicke erfolgt, wo die Stromamplitude annähernd Null ist.

Diese Bedingungen erfüllt der von Oberingenieur H. Müller der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. konstruirte Ausschalter (Fig. 13—16) in einfachster Weise. Bei demselben wird eine fortlaufende Strombahn durch leicht drehbare Rollen 1 gebildet, die auf Blattfedern 2 angebracht sind. Die Rollen werden durch Excenterscheiben 3 zur Seite und gegeneinander gedrückt, wenn der Handhebel 4 in die Stromschlussstellung gedreht wird, und von Ausschnitten dieser Scheiben wieder freigegeben, wenn der Hebel in die Unterbrechungsstellung zurückgedreht wird. Die Endrollen sind von starken Blattfedern 5 begrenzt, sodass sie beim Andrücken der übrigen Rollen wenig oder garnicht ausweichen. Wie ohne Weiteres ersichtlich, werden durch die vorliegende Anordnung sowohl beim Schliessen, als auch beim Oeffnen des Stromkreises sämmtliche Rollen in Drehung versetzt. Zufolge der verschiedenen lebendigen Arbeit, welche die Rollen durch die Ausschaltbewegung aufnehmen, drehen sich dieselben nach jedem Ausschalten weiter, wodurch immer wieder neue Stellen der Cylinderflächen einander gegenüber zu stehen kommen. Ueberdies wird durch die rollende Reibung das entstandene Oxyd abgeschliffen. Diesen beiden Umständen zufolge kann der Schalter lange benutzt werden, ohne ausbesserungsbedürftig zu werden, was bei Hochspannungsschaltern wegen der physiologischen Gefährlichkeit der Berührung von Stromschlusstheilen sehr werthvoll ist.

Die Funkenbildung bei Handhabung des nach diesen Gesichtspunkten konstruirten Ausschalters ist so geringfügig, — selbst beim Ausschalten von hochgespannten Strömen bis 6000 V — dass der Apparat unbedenklich in unmittelbarer Nähe von irgend welchen Instrumenten eingebaut werden kann.

Die beschriebene Anordnung ist ohne Weiteres auf Umschalter anwendbar. Bei grösseren Stromstärken ist es zweckmässig, diese Anordnung in den Nebenschluss von einem gewöhnlichen Ausschalter zu verlegen (wie auch in der Figur vorgesehen), der für den dauernden Stromdurchgang eine möglichst widerstandsfreie Verbindung sichert.

Die von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. während zweier Jahre fortgesetzten Versuche, sowie die regelmässige Benutzung der im städtischen Elektricitätswerk Nürnberg und an vielen anderen Stellen installirten Apparate haben die Zweckmässigkeit der Konstruktion vollauf erwiesen. Ferner hat sich bei Parallelversuchen die Ueberlegenheit dieses Ausschalters gegenüber anderen Konstruktionen ergeben. Selbst die grösseren Ausführungen für 150 A und 2000 V vollziehen das Ausschalten fast funkenlos.

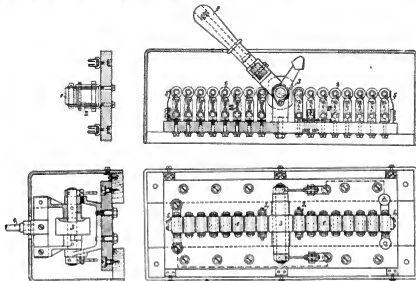


Fig. 13 bis 16.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit des Tannenholzes.

Von Domenico Mazzotto. (Berichte der Accademia dei Lincei, physik., math. und naturwiss. Klasse, 5. September 1897.)

Bei unvollkommen isolirenden Körpern gilt nach Cohn für die Dielektricitätskonstante K, den Brechungsindex n, die Wellenlänge λ_1 in dem Dielektrikum, die Leitungsfähigkeit σ, gemessen in elektromagnetischem Maasse, und die Lichtgeschwindigkeit c die Beziehung

$$K = n^2 - (\sigma \lambda_1 c)^2.$$

Nachdem der Verfasser über K und n für Tannenholz bereits eingehende Versuche angestellt hat, wollte er noch entscheiden, inwieweit die Leitungsfähigkeit desselben auf den Werth von K, entsprechend der angeführten Beziehung, Einfluss haben kann.

Die Methode, welche er zur Bestimmung von σ anwandte, basirte auf der Messung der Potentialdifferenzen an den Enden eines bekannten Widerstandes und der einer Holzplatte mit Stanniolelektroden, wenn beide in denselben Stromkreis (12 kleine Bunsen-Elemente) eingeschaltet wurden. Als Elektrometer diente ein von Gugilelmo modificirtes Quadrantelektrometer.

Das Ergebniss war folgeudes:

	Specifische Leitungsfähigkeit senkrecht zu den Fasern σ	Specifische Leitungsfähigkeit parallel zu den Fasern σ_1	Verhältniss $\sigma : \sigma_1$
Tannenholz:			
Natürliches	110×10^{-19}	280×10^{-19}	1 : 2,5
Etwas getrocknet	$4,74 \times 10^{-19}$	$50,2 \times 10^{-19}$	1 : 10,6
Etwas getrocknet	$3,71 \times 10^{-19}$	$38,6 \times 10^{-19}$	1 : 10,4
Ganz trocken	$0,012 \times 10^{-19}$	$0,5 \times 10^{-19}$	1 : 40,8

Die absolute specifische Leitungsfähigkeit in der Richtung der Fasern ist demnach bei Holz, in gewöhnlicher Luft getrockuet, 280×10^{-19} CGS-Einheiten und nimmt allmählich bis auf $0,5 \times 10^{-19}$ mit der Austrocknung bis 100° ab. Die Leitungsfähigkeit in der Richtung senkrecht zu den Fasern bleibt immer unter der in der Richtung der Fasern und nimmt ebenfalls mit der Austrocknung ab, aber viel rascher, sodass das Verhältniss $\sigma_1 : \sigma$ der Leitungsfähigkeiten, das bei dem an der Luft getrockneten Holze noch 25 : 1 ist, bei vollständig trockenem Holz (100°) auf 40 : 1 ansteigt.

Die ermittelten Leitungsfähigkeiten sind zu klein, als dass sie, entsprechend der oben angegebenen Cohn'schen Beziehung, auf die Dielektricitätskonstante in der einen oder an-

Digitized by Google

deren Richtung der Fasern einen merklichen Einfluss haben oder die Differenz dieser Grössen, je nach der Richtung zu den Fasern erklären könnten. *G. M.*

Ueber einige neue Arbeiten, den elektrischen Widerstand des Wismuths betreffend.

Von Edm. van Aubel. (Archives des Sciences phys. et natur., quatrième période, t. IV. Octobre 1897.)

Aus seinen früheren Arbeiten folgert der Verfasser folgendes über den Wismuth: 1. Der elektrische Widerstand, der Koëfficient der Veränderung dieses Widerstandes mit der Temperatur und die Wirkung des Magnetismus haben sehr verschiedene Werthe für die verschiedenen reinen Wismuthe des Handels. — 2. Die Verunreinigung, welche sich bei der Darstellung des Wismuths am schwierigsten vermeiden lässt, ist das Blei. — 3. Die molekulare Struktur hat einen grossen Einfluss auf die elektrischen Eigenschaften des unreinen Wismuths und eine sehr geringe Wirkung auf diejenigen des reinen Wismuths. — 4. Der Koëfficient der Veränderung des elektrischen Widerstandes mit der Temperatur ist positiv für das reine elektrolytische Wismuth, kann aber für gewisse sogenannte reine Wismuthe des Handels negativ werden. — 5. Das elektrolytische Wismuth bietet noch eine Eigenthümlichkeit, welche das unreine Metall nicht aufweist. Der Temperaturkoëfficient bleibt nahezu der nämliche bei den verschiedenen Temperaturen zwischen 0° und 100°. — 6. Von allen physikalischen und chemischen Methoden ist die Bestimmung des elektrischen Widerstandes bei den verschiedenen Temperaturen zwischen 0° und 100° jedenfalls weitaus die genaueste und empfindlichste, um zu entscheiden, ob das Wismuth rein sei. Sie übertrifft die feinste Untersuchung mit dem Spektroskope. — 7. Der Einfluss des Magnetismus auf den elektrischen Widerstand nimmt beträchtlich ab, wenn die Temperatur wächst. — 8. Der specifische Widerstand unreiner Wismuthe ist höher, als der des elektrolytischen Metalls, was sich aus den Resultaten des Verfassers und zahlreichen früher angestellten Messungen ergiebt.

Der Verfasser bemerkt dann, dass alle diese acht Punkte durch Arbeiten anderer hervorragender Physiker bestätigt worden sind, und geht speciell auf die von Lenard, Henderson, J. Dewar und J. A. Fleming, endlich H. Ihle veröffentlichten Zahlen ein.

Wenn Herr Ihle bei einem von der Firma Kahlbaum in Berlin bezogenen Wismuth fand, dass seine Leitungsfähigkeit mit der Temperaturzunahme wachse, so kommt das daher, dass dieses Wismuth unrein war. Der Verfasser erhielt von Herrn Professor Dr. W. Voigt in Göttingen ein Stückchen des von Ihle benutzten Wismuths und konnte in demselben nicht nur Blei, sondern auch Kupfer nachweisen.

Das von den Herren Dewar & Fleming benutzte, von Hartmann & Braun nach Lenard's Methode hergestellte elektrolytische Kupfer fand der Verfasser durch Untersuchung nach Classen's elektrolytischer Methode vollständig bleifrei. Dagegen enthält das elektrolytische Wismuth der Firma Schuchardt Blei.

Ein von Hartmann & Braun bezogener absolut geradliniger, warm gepresster Wismuthdraht von 1,03 mm ergab in einem Petroleumbade mit Lord Kelvin's Doppelbrücke gemessen einen specifischen Widerstand

bei 0°	$105{,}89 \times 10^7$,
bei 13,8°	$111{,}64 \times 10^1$;

Temperaturkoëfficient zwischen:

13,8° und 58,5°	+ 0,00391,
13,8° und 72,8°	+ 0,00412.

Wenn Dewar & Fleming für dasselbe Wismuth zwischen 19° und 60,5° als Temperaturkoëfficient die Zahl + 0,00354 fanden, so mag die Ursache darin liegen, dass sie einen ½ mm starken Draht zu einer Spule wanden; die dadurch bedingte Deformation hat ohne Zweifel den Widerstand verändert.

Schliesslich betont der Verfasser noch, Arbeiten über Wismuth haben nur dann einen wissenschaftlichen Werth, wenn absolut bleifreies Metall, also nach den Methoden von Lenard oder Classen gewonnenes elektrolytisches Wismuth benutzt wird. *G. M.*

Weitere Beobachtungen über die Eigenschaften der X-Strahlen.

Von W. C. Röntgen. (Dritte Mittheilung.) (Sitzungsber. der Berliner Akademie der Wiss., Jahrgang 1897.)

Stellt man zwischen einem Entladungsapparat, der intensive X-Strahlen aussendet, und einem Fluorescenzschirm eine undurchlässige Platte so auf, dass diese den ganzen Schirm beschattet, so kann man trotzdem noch ein Leuchten des Barymnplatincyanürs bemerken. Dieses Leuchten ist sogar dann noch zu sehen, wenn der Schirm direkt auf der Platte liegt, und man ist auf den ersten Blick geneigt, die Platte doch für durchlässig zu halten. Diese Erscheinung könnte durch Beugung von sehr langwelligen Strahlen oder dadurch entstanden sein, dass von der durch den Entladungsapparat bestrahlten Luft X-Strahlen ausgehen. Dass letztere Annahme zutrifft, hat der Verfasser durch einen Versuch nachgewiesen. Würde demnach unser Auge für X-Strahlen ebenso empfindlich sein wie für Lichtstrahlen, so würde ein in Thätigkeit gesetzter Entladungsapparat uns erscheinen, ähnlich wie in einem mit Tabakrauch gleichmässig gefüllten Zimmer brennendes Licht; vielleicht wäre die Farbe der direkten und der von den Lufttheilchen kommenden Strahlen verschieden.

Da die von der Luft kommenden Strahlen auch photographisch wirksam sind, hat man beim praktischen Arbeiten mit X-Strahlen, namentlich bei längerer Expositionsdauer, die photographische Platte durch geeignete Bleihüllen abzuschliessen.

Die Helligkeit eines gegebenen Fluorescenzschirmes, der in so rascher Aufeinanderfolge von X-Strahlen getroffen wird, dass das Auge die Intermittenz der Bestrahlung nicht mehr wahrnimmt, hängt ab: 1. von der Intensität der Strahlung, die von der Platinplatte der Entladungsröhre ausgeht; 2. sehr wahrscheinlich von der Art der den Schirm treffenden Strahlen, denn nicht jede Strahlenart braucht in gleichem Maasse fluorescirend zu wirken; 3. von der Entfernung des Schirmes von der Ausgangsstelle der Strahlen; 4. von der Absorption, die die Strahlen auf ihrem Wege bis zu dem Baryumplatincyanür erleiden; 5. von der Anzahl der Entladungen in der Sekunde; 6. von der Dauer jeder einzelnen Entladung; 7. von der Dauer und der Stärke des Nachleuchtens des Baryumplatincyanürs und 8. von der Bestrahlung des Schirmes durch die die Entladungsröhre umgebenden Körper.

Auf diese Punkte hat man besonders zu achten, wenn man die Intensität der Strahlung zweier Entladungsröhren mit einander vergleicht.

Von den X-Strahlen, welche eine mit Kathodenstrahlen bestrahlte Platinplatte aussendet, sind diejenigen die zur Bilderzeugung wirksamsten, welche das Platin unter einem möglichst grossen, jedoch nicht viel über 80° hinausgehenden Winkel verlassen.

Was die Durchlässigkeit von X-Strahlen betrifft, so zeigen dickere Schichten für senkrecht auffallende Strahlen eine verhältnissmässig grössere Durchlässigkeit, als dünnere Schichten, oder mit anderen Worten: die specifische Durchlässigkeit eines Körpers ist um so grösser, je dicker der betreffende Körper ist.

Wenn zwei Platten aus verschiedenen Körpern gleich durchlässig sind, so braucht diese Gleichheit nicht mehr zu bestehen, wenn die Dicke der beiden Platten in demselben Verhältnisse und sonst nichts verändert wird. Bei Platin- und Aluminiumscheiben war z. B. 1 Platin = 8 Aluminium und 8 Platin = 90 Aluminium. Das Verhältniss der Dicken von Platin und Aluminium gleicher Durchlässigkeit ist somit um so kleiner, je dicker die betreffenden Schichten sind.

Das Verhältniss der Dicken von zwei gleich durchlässigen Platten aus verschiedenem Material ist abhängig von der Dicke und dem Material desjenigen Körpers, den die Strahlen zu durchlaufen haben, bevor sie die betreffenden Platten erreichen. So wird z. B. das Verhältniss der Dicken von Platin- und Aluminiumblechen gleicher Durchlässigkeit dadurch auf die Hälfte reducirt, dass man statt der direkt von dem Entladungsapparat kommenden Strahlen solche benutzt, die durch eine 2 mm dicke Glasplatte hindurchgegangen waren.

Ein und derselbe Körper kann bei gleicher durchstrahlter Dicke für Strahlen, die von verschiedenen Röhren emittirt werden, verschieden durchlässig sein. Nennt man Röhren, die ein kleines Entladungspotential erfordern, weiche Röhren, solche, die ein hohes Entladungspotential erfordern, harte Röhren, so lehrt die Erfahrung, dass alle Körper für Strahlen einer härteren Röhre durchlässiger sind, als für Strahlen einer weicheren Röhre. Das Verhältniss der Dicken von Platin und Aluminium gleicher Durchlässigkeit ist um so kleiner, je härter die Röhren sind, aus denen die Strahlen kommen, oder je weniger absorbirbar die Strahlen sind. Bei der Herstellung von Schattenbildern hat man daher bei der Auswahl der zu benutzenden Röhre die Beschaffenheit des abzubildenden Gegenstandes hinsichtlich seiner mehr oder weniger starken Durchlässigkeit zu berücksichtigen.

Die Qualität der von ein und derselben Röhre gelieferten Strahlen wird beeinflusst: 1. von der Art und Weise, wie der Deprez- und Foucault-Unterbrecher am Induktionsapparate wirkt (ersterer funktionirt regelmässiger, letzterer nützt den primären Strom besser aus); 2. durch eine Funkenstrecke, welche in den Sekundärkreis vor dem Entladungsapparat eingeschaltet wird; 3. durch Einschaltung eines Tesla-Transformators; 4. durch den Grad der Verdünnung des Entladungsapparates; 5. durch verschiedene noch nicht genügend erkannte Vorgänge im Innern der Entladungsröhre.

Eine vorgeschaltete Funkenstrecke wirkt ähnlich wie ein eingeschalteter Tesla-Transformator, beide erzeugen intensivere und weniger absorbirbare Strahlen. Durch Anwendung eines Tesla-Transformators konnten bei einer engen Röhre mit drahtförmigen Elektroden noch bei einem Druck der eingeschlossenen Luft von 3,1 mm Quecksilber X-Strahlen erhalten werden. Der geringste Druck, bei dem noch solche Strahlen zu erzeugen sind, liegt jedenfalls unter 0,0002 mm Quecksilber.

Das Hartwerden einer Röhre wird nicht allein durch fortgesetztes Evakuiren bewirkt: von der Pumpe abgeschmolzene Röhren können bei längerem Gebrauche infolge Glühens des Platins durch ein allmähliches Selbstevakuiren, aber auch durch noch nicht aufgeklärte Veränderungen an den Elektroden hart werden.

Eine zu hart gewordene Röhre kann weicher gemacht werden: durch Einlassen von Luft, manchmal auch durch Erwärmen der Röhre oder Umkehren der Stromrichtung und schliesslich durch sehr kräftige hindurchgeschickte Entladungen; im letzten Falle ändert die Röhre meistens ihren Charakter. Die von Herrn Zehnder konstruirten Röhren mit regulirbarem Vakuum, welche ein Stückchen Lindenkohle enthalten, haben dem Verfasser gute Dienste geleistet.

Die Zusammensetzung der von einer mit Platinanode versehenen Entladungsröhre ausgesandten Strahlen ist wesentlich durch den zeitlichen Verlauf des Entladungsstromes bedingt. Die Qualität der Strahlen ändert sich mit der Veränderung des primären Stromes gar nicht oder nur wenig; dagegen scheint die Intensität der X-Strahlen innerhalb gewisser Grenzen der Stärke des primären Stromes proportional zu sein.

Aus dem Bisherigen ergeben sich folgende Vorstellungen:

a) die von einem Entladungsapparate ausgehende Strahlung besteht aus einem Gemisch von Strahlen verschiedener Absorbirbarkeit und Intensität.

b) Die Zusammensetzung dieses Gemisches ist wesentlich von dem zeitlichen Verlauf des Entladungsstromes abhängig.

c) Die bei der Absorption von den Körpern bevorzugten Strahlen sind für die verschiedenen Körper verschieden.

d) Da die X-Strahlen durch die Kathodenstrahlen entstehen, und beide gemeinsame Eigenschaften haben, so liegt die Vermuthung nahe, dass beide Vorgänge derselben Natur sind.

Bestrahlt man zwei, photometerartig angeordnete Fluorescenzschirme mit zwei Röhren verschiedener „Härte“, stellt auf gleiche Helligkeit der Schirme ein und ersetzt letztere durch photographische Platten, so wird die von der härteren Röhre bestrahlte Platte weit weniger geschwärzt als die andere; Bestrahlungen, die gleiche Intensität der Fluorescenz erzeugen, können photographisch ganz verschieden wirken.

Die üblichen photographischen Platten sind für X-Strahlen so sehr durchlässig, dass von 96 aufeinander gelegten Films in 25 cm Entfernung von der Strahlenquelle bei 5 Minuten Expositionsdauer auch noch das letzte eine photographische Wirkung erkennen liess.

Dass das Auge für X-Strahlen nicht völlig unempfindlich ist, giebt der Verfasser zu. Hält man möglichst dicht vor das offene oder geschlossene Auge einen vertikalen, wenige Zehntelmillimeter breiten Metallspalt und bringt dann den durch ein schwarzes Tuch verhüllten Kopf nahe an den Entladungsapparat, so bemerkt man nach einiger Uebung einen schwachen, nicht gleichmässig hellen Lichtstreifen, der je nach der Stelle, wo sich der Spalt vor dem Auge befindet, eine andere Gestalt hat: gerade, gekrümmt oder kreisförmig. Diese Erscheinung lässt sich erklären, wenn man annimmt, dass die X-Strahlen in der Netzhaut Fluorescenz erregen können. *G. M.*

Digitized by Google

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Experimentalvorlesungen über Elektrotechnik. Für Mitglieder der Eisenbahn- und Postverwaltung, Berg- und Hüttenbeamte, Angehörige des Baufaches, Architekten, Ingenieure, Bau- und Maschinentechniker, Chemiker, Lehrer der höheren Lehranstalten, Studirende u. s. w. Von Dr. K. E. F. Schmidt, Prof. d. Physik a. d. Universität Halle a. S. Halle a. S. 1898. 1. Lieferung mit 2 Tafeln und vielen Abbildungen im Text. Wilhelm Knapp. Preis pro Lieferung 1 M.

Allgemeine und physikalische Chemie. Von Dr. Max Rudolphi. Leipzig 1898. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. 16°. 198 S. Preis 80 Pf.

[Das vorliegende Kompendium erläutert in gedrängter Form die Verhältnisse und Gesetze der allgemeinen physikalischen Chemie und der Thermochemie, sowie der Photochemie und Elektrochemie und schliesst mit einem kurzen Kapitel über die magnetisch-chemischen Erscheinungen.]

La Teoria dei Raggi Roentgen. Di Prof. Filippo Re. Con due Tavole. Editore Alberto Reber. Palermo 1898.

[Der Verfasser behandelt zunächst die älteren Theorien, welche zur Erklärung der Röntgen-Strahlen herangezogen worden sind, und bespricht dann die von Becquerel und Le-Bon untersuchten Strahlenarten, um im Anschluss hieran eine neue eigene Theorie der Röntgen-Strahlen zu erläutern und auf Grundlage derselben ihre Eigenschaften zu erklären.]

Die Gewerbeordnung für das deutsche Reich in ihrer Gestaltung nach dem Erlass des Gesetzes vom 26. Juli 1897 mit Erläuterungen und den Ausführungsvorschriften des Reichs. Herausgegeben von Ministerialdirektor von Schicker, Württ. Bundesrathsbevollmächtigter. 4. Aufl. 1. Lief. Berlin, Stuttgart, Leipzig 1898. W. Kohlhammer. VIII u. 369 S. 8°. Preis 3,90 M.

[Die vorliegende erste Lieferung behandelt die §§ 1—80 der Gewerbeordnung für das deutsche Reich. Zu jedem Paragraphen giebt der Verfasser ausführliche Erläuterungen, welche dem Laien die Befolgung des Gesetzes erleichtern sollen. Die neue Auflage berücksichtigt ausführlich die seit dem Erscheinen der dritten Auflage erlassenen bezüglichen Gesetze, namentlich diejenigen vom 6. August 1896, vom 27. Juli 1897 und die neuen Verordnungen, darunter auch die auf die Sonntagsruhe und den Arbeiterschutz bezüglichen.]

Besprechungen.

„The Electrician" Electrical Trades Directory and Handbook for 1898. (Sixteenth year.) London 1898. The Electrician Printing and Publishing Co. Price 10 sh. (Für Porto nach dem Auslande 1 sh 6 d.)

Der vorliegende 16. Jahrgang des bewährten Adressbuches unterscheidet sich zunächst von seinen Vorgängern dadurch, dass der Elektrotechnik Asiens, Afrikas, Mittel- und Südamerikas ein besonderer Abschnitt gewidmet ist. Im Uebrigen sind die einzelnen Abschnitte erheblich erweitert; dies gilt namentlich von dem ersten allgemeinen Theil, in den u. A. die Vorschriften für elektrische Strassenbahnen, das Messreglement des Board of Trade, die neuen Sicherheitsvorschriften gegen Feuersgefahr in den Vereinigten Staaten, sowie verschiedener englischer Gesellschaften u. s. w. neu aufgenommen worden sind. Das eigentliche Adressbuch ist der Entwicklung der elektrotechnischen Industrie entsprechend erweitert und nach dem Stande vom Anfang Januar dieses Jahres berichtigt. Der letzte Theil, welcher kurze Biographien der hervorragenden Vertreter der Elektrotechnik enthält, ist wesentlich vermehrt.

Wir können den neuen Jahrgang ebenso wie seine Vorgänger, welche sich uns als zuverlässiges Adressbuch der elektrotechnischen Industrie bestens bewährt haben, allen Interessenten auf das Wärmste empfehlen.

Der erste Chemieunterricht. Ein methodisches Schulbuch mit geordneten Denkübungen von Kurt Geissler. Leipzig 1898. Walter Möschke. X u. 77 S. Preis 1,20 M.

Der Verfasser will das selbstständige Denken des Schülers auf Grundlage einer kurzen elementaren Belehrung über die wichtigsten Erscheinungen der Chemie entwickeln, indem er an die einzelnen kurzen Erläuterungen ausführlichere Besprechungen zusammenhängender Versuche anknüpft und die Schlussfolgerungen aus den Versuchsergebnissen zieht; und ferner dadurch, dass er an diese Erläuterungen eine Anzahl von Uebungsfragen anreiht. Das Buch ist hauptsächlich als Einführungswerk für Gymnasien, Realschulen und höhere Mädchenschulen bestimmt.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 16. März:

Central London Railway. Diese Bahn wird mit einer Streckenlänge von 10,5 km London in ostwestlicher Richtung durchkreuzen und so ein diametrales Verbindungsglied der bestehenden Ringbahn bilden. Die beiden Tunnels, einer für jede Fahrtrichtung, werden nach dem Greathead-System in etwa 25 m Tiefe unter der Strassenoberfläche ausgeführt, jedoch kommen die Haltestellen in geringerer Tiefe zu liegen, damit das Halten und Anfahren der Züge durch die Neigung der Bahn zu beiden Seiten der Haltestellen beschleunigt wird. Geplant ist ein $2^1/_2$-Minutenverkehr in beiden Richtungen mit Zügen, welche vollbesetzt 150 t wiegen, einschliesslich des Gewichts der Lokomotive, welches 42 t beträgt. Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit wird 22,5 km pro Stunde betragen, sodass die ganze Strecke von $10^1/_2$ km in einer halben Stunde zurückgelegt wird. Zur Verwendung gelangt Gleichstrom, der in vier Unterstationen erzeugt wird. Die Kraftstation befindet sich am westlichen Ende der Bahn und wird mit sechs 850 Kilowatt Drehstromgeneratoren (verkettete Spannung 5000 V, Periodenzahl 25) ausgerüstet. Die Maschinen bekommen feststehende Anker (Durchmesser 365 cm, Breite 40 cm) und ein rotirendes Wechselpolfeld, wobei die Pole an dem Kranz des zwischen Hoch- und Niederdruckcylinder liegenden Schwungrades befestigt sind. Die Polzahl ist 32 und die Umdrehungszahl 94 pro Minute. Der äussere Durchmesser des Ankergehäuses ist 490 cm und das Gewicht des Generators 36 t. Für die Dampfmaschinen, die mit Kondensation arbeiten, ist 6,13 kg Dampf pro PSi-Stunde garantirt worden. Der Dampfdruck beträgt 10,6 kg. Auf den Unterstationen wird zunächst durch Transformatoren der Drehstrom von 5000 V auf 330 herabgesetzt und dann mittels rotirender Umformer in Gleichstrom von 500 V verwandelt. Die Umwandlung geschieht in derselben Ankerwickelung. Die Umformer haben eine Leistung von je 900 Kilowatt; es sind 12-polige Eisenbahngeneratoren mit der Zuthat von drei Schleifringen für die Drehstromseite. Ihre Tourenzahl ist 250 pro Minute. Von diesen Maschinen kommen 6 zur Aufstellung, sodass 4 in Arbeit und 2 in Reserve sein werden. Die Stromzuführung zu den Lokomotiven geschieht mittels sogenannten „dritten Schienen" und Gleitschuhen. Die Lokomotiven sind vierachsig und jede Achse wird durch einen vierpoligen Motor angetrieben. Der Anker hat 57 cm Durchmesser und ist 71 cm lang; er ist auf der Achse direkt aufgekeilt. Beim Anfahren werden die 4 Motore hintereinander geschaltet und geben eine Zugkraft von 6400 kg, während bei 35 km stündlicher Geschwindigkeit und Parallelschaltung aller 4 Motoren die Zugkraft 8550 kg ist. Der Kontroller hat 22 Stellungen. Die Tunnels sind nahe der Vollendung und in den Kraftstationen werden jetzt die Fundamente für die Maschinen gelegt. Das elektrische Material wird durch die British Thomson-Houston-Co. geliefert und ist amerikanischer Herkunft.

Die Institution of Electrical Engineers. Die Diskussion über den in meinem letzten Briefe erwähnten Vortrag über Lampen und Installationsmaterial für 200 V wurde in der letzten Sitzung dieses Vereins beendet. Herr Stern, Leiter der Lampenfabrik in Zürich, betonte entgegen der Meinung des Autors, dass Kohlenfäden, die nicht in Kohlenwasserstoffgasen behandelt wurden, ebenso dauerhaft seien, als so behandelte Fäden. Vor Jahren und bei aus vegetabilen Fibern hergestellten Fäden bestand allerdings ein Unterschied in dieser Beziehung; heutzutage ist dieser infolge der verbesserten Fabrikationsmethoden verschwunden. Auch kann der Fabrikant durch entsprechende Mittel dem Fehler einer raschen Abnahme der Leuchtkraft sicher vorbeugen. Wird der Faden so hergestellt, dass die Zunahme der Leuchtkraft in den ersten 300 Stunden nur klein ist (von 16 auf etwa 17 NK), so ist die spätere Abnahme auch nicht übermässig gross. In Bezug auf den Werth der Beimengung seitener Erden vertrat Herr Stern ebenfalls eine andere Meinung als der Autor des Vortrages. Er hatte gefunden, dass eine Beimengung von Bor auch bei einer Temperatur, die 2,8 Watt pro NK entspricht, noch nicht verflüchtigt wird. In einem Fall hat er sogar 1 Watt pro NK ohne Schaden erreicht.

In Bezug auf die Prüfung von Installationsmaterial gab Herr Wordingham, der Leiter der Centrale in Manchester, folgende Bedingungen: Schalter und Sicherungen sind bei grösserem Strom und grösserer Spannung als jener, für welche sie verkauft werden, zu prüfen, und zwar in jedem Falle mit einem Ueberschuss von 50%. So würde z. B. ein 5 A 200 V Schalter bei 7,5 A und 300 V zu prüfen sein und eine Sicherung für 200 V muss ohne Schaden bei Kurzschluss den Strom unterbrechen, selbst wenn die Spannung 300 V beträgt.

Bedingnisshefte für elektrische Unternehmungen. Schon seit lange bieten die von den verschiedenen konsultirenden Ingenieuren den ausführenden Firmen auferlegten, zum Theil ganz unnöthigen Bedingungen Grund zu Klagen, und um diesem Uebelstande abzuhelfen, haben Vertreter von Firmen und solche von Elektricitätswerken einen Vorschlag für Normalbedingungen ausgearbeitet, welche den für elektrische Unternehmungen aufgestellten Specifikationen einverleibt werden sollen. Der Unternehmer soll in Zukunft nicht gehalten sein, Detailzeichnungen seiner Maschinen dem konsultirenden Ingenieur zu liefern, jedoch darf letzterer die Zeichnungen in der Fabrik des Unternehmers besichtigen. Die Strafgelder für die Verzögerung in der Fertigstellung sind auf wöchentlich 1% der Kontraktsumme beschränkt. Die Zahlungsbedingungen, Kautionsgelder und andere Punkte sind in dem Vorschlag ebenfalls berücksichtigt worden. Jetzt bleibt abzuwarten, welche Stellung die konsultirenden Ingenieure zu diesen Normalien nehmen werden.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Telegraphie.

Ein schweres unterseeisches Kabel. Unter äusserst schwierigen Verhältnissen wurde, wie amerikanische Fachblätter berichten, in der Great South Bay auf Long Island ein schweres Telegraphenkabel erfolgreich verlegt. Dieses Kabel hat einen Durchmesser von 44 mm und ist 9,5 km lang. Sein Gesammtgewicht ist 66000 kg oder 6,8 kg per Meter. Das Kabel war auf grosse Trommeln aufgerollt und wurde von diesen über eine Rolle nach dem Deck eines Lichterschiffes von 26 m Länge und 11 m Breite geführt und dort derart untergebracht, dass es auf dem Deck des Schiffes ohne Knick in 6 Lagen von je 1,5 km über einander lag. Das Lichterschiff wurde nun von einem starken Schleppdampfer nach dem Endpunkte der Long Island Linie geschleppt und dort verankert. Hier wurde das eine Ende des Kabels an Land gebracht, befestigt und nun begann die schwierige Verlegung, welche insofern gefahrvoll war, als das Lichterschiff sehr leicht auf eine der vielen Sandbänke auflaufen konnte; man hätte es infolge des grossen Gewichtes dann nicht eher wieder flott machen können, bevor die Bay zugefroren war. Indessen verlief Alles glatt, sodass die Verlegung in der Zeit von 4 Stunden ohne Störung ausgeführt wurde.

Telephonie.

Fernsprechwesen in Bayern. Bei den Berathungen über den Etat der Post- und Telegraphenverwaltung im bayerischen Landtag sind ebenso wie im deutschen Reichstage Wünsche in Bezug auf eine Ermässigung der Fernsprechgebühren geäussert worden. In der Sitzung der Abgeordnetenkammer vom 14. d. M. bemerkte der Referent der Budgetkommission, Abg. v. Stauffenberg, dass, während die Einnahmen aus dem Fernsprechverkehr im Jahre 1892 noch eine Verzinsung des aufgewendeten Kapitals von 9,70% gebracht haben, diese Zahl jetzt auf 7,977% gefallen sei. Der Ausschuss beantragte, die Königl. Staatsregierung zu ersuchen, die Frage der Ermässigung der Telephongebühren in erneute Erwägung zu ziehen.

Nach einigen Bemerkungen des Abg. Ehrhardt, der im Interesse der Kleinhandwerker für die Ermässigung eintrat, antwortete der Minister v. Crailsheim, dass eine Ermässigung unthunlich sei; die Anlagekosten seien im Steigen und die Vermehrung der Telephonanlagen infolge einer Preisermässigung erfordere ein so hohes Anlagekapital, dass im Verein mit den Verwaltungskosten die Rente zu einem starken Sinken gebracht werde.

Digitized by Google

Was die financiellen Wirkungen einer Herabsetzung der Abonnementsgebühren von 150 auf 100 M betrifft, so würde für 1898 ein Ausfall von 780 000 M, für 1899 von 616 000 M zu erwarten sein. Württemberg hat seine Gebühren auf 100 M herabgesetzt, kommt aber kaum auf seine Kosten. In Schweden sind die Arbeitskräfte und Materialien viel billiger als bei uns. In Dänemark sind die Telephone ausgezeichnet, die Abonnementsgebühren betragen aber 169 M (in Kopenhagen. D. Red.). Eine Ermässigung der Telephongebühren erachtet der Minister für nicht unbedenklich und gegenwärtig für gänzlich ausgeschlossen. Trotzdem glaubt er sich dem Ausschussantrage gegenüber nicht ablehnend verhalten zu dürfen, insofern, als die bayerische Verwaltung mit der Ermässigung nicht zurückhalten dürfe, wenn die Reichsverwaltung eine solche eintreten lassen sollte. Vorerst müsse man bemüht sein, dem flachen Lande Fernsprechanschluss zu verschaffen.

Das Fernsprechwesen in Dänemark, Schweden und Norwegen. Im Elektrotechnischen Verein in München hielt am 1. d. M. Herr Oberingenieur Beringer einen Vortrag über das Telegraphen- und Fernsprechwesen in den skandinavischen Ländern; wir entnehmen darüber den „Münch. N. N." die folgenden auf das Fernsprechwesen bezüglichen Mittheilungen, indem wir darauf hinweisen, dass das Urtheil des Vortragenden vollständig übereinstimmt mit den von uns geäusserten Ansichten über das skandinavische Fernsprechwesen.

In ganz Skandinavien sind die Telephonanlagen anfangs ausschliesslich von Privatgesellschaften hergestellt und betrieben worden, und erst mit der Einführung der interurbanen Telephonie haben die dortigen Regierungen sich des neuen Verkehrsmittels angenommen. Noch heute ist das Telephonwesen in Dänemark fast ganz in den Händen von Privatunternehmungen; nur die grossen Verbindungsleitungen, die den Telephonverkehr zwischen den verschiedenen durch Meeresarme getrennten Landestheilen vermitteln, sind staatlich. Von den dänischen Privatgesellschaften ist die bedeutendste die in Kopenhagen, in deren Besitz sich nicht nur die dortige Stadttelephonanlage, sondern das ganze seeländische Telephonnetz befindet. An der Kopenhagener Anlage ist die Art der Verlegung der Telephonkabel in durchlöcherte Cementblöcke bemerkenswerth, wobei jedes Kabel in einen eigenen 75 mm weiten cylindrischen Kanal zu liegen kommt. Die Telephoncentrale ist im Jahre 1896 vollständig umgebaut und dem neuesten Stande der Elektrotechnik entsprechend eingerichtet worden. Der prächtige grosse Telephonumschaltesaal ist mit einer gewölbten Decke, Ober- und Seitenlichtern, elektrischer Beleuchtung und einer vorzüglichen Heiz- und Ventilationsanlage versehen. An den Multiplexumschaltern ist jeder Arbeitsplatz mit einem Registrirapparat ausgerüstet, der die Frequenz auf den betreffenden Anschlussleitungen erkennen lässt. Nicht nur der Manipulations-, sondern auch der ganze Aufsichtsdienst im Umschaltesaal wird von Damen ausgeübt. Für die Telephonistinnen ist eine Normalgrösse von 1,62 m vorgeschrieben, da bei den hohen Multiplexumschaltern der Dienst für kleine Personen mit der Zeit zu beschwerlich würde. Die Bezahlung der Telephonistinnen erfolgt im Allgemeinen nach Arbeitsstunden; eine Anfängerin erhält 20 Oere ($22\frac{1}{2}$ Pf.), eine geübtere Telephonistin 25 Oere (28 Pf.), ältere Telephonistinnen bekommen monatlich 50 bis 60 Kronen (56 bis 68 M). Die normale Abonnementsgebühr für Anschlüsse bis zu 1,5 km Länge beträgt 150 Kronen (169 M), für längere Leitungen wird pro 100 m ein Zuschlag von 3 Kronen (3 M 40 Pf.) erhoben.

In Schweden ist das Telephonwesen grösstentheils verstaatlicht, nur in Stockholm befindet sich noch eine allerdings mächtige Privatgesellschaft, die den Namen Allmänna Telefon-Aktiebolag führt. Das Telephonnetz dieser Gesellschaft dehnt sich auf einen Umkreis von 70 km Radius aus und umfasste Mitte 1897 etwa 15 000 Anschlüsse, während die staatlichen Telephonanlagen in ganz Schweden damals etwa 30 000 Anschlüsse zählten. Das staatliche Stockholmer Netz weist in einem Umkreise von ebenfalls 70 km Radius etwa 5700 Anschlüsse auf. Ein sowohl von der genannten Privatgesellschaft als vom Staate bei Herstellung der Einrichtungen befolgter Grundsatz ist, möglichst billig zu bauen; die Rücksichten auf die Betriebssicherheit der Anlagen werden nicht in gleichem Maasse beobachtet, wie bei uns. Von den Stockholmer Einrichtungen der Privatgesellschaft verdient Erwähnung der stattliche, etwa 22 m hohe, auf dem Gebäude der Hauptcentralstation stehende eiserne Leitungsthurm. Seit einigen Jahren werden die Leitungen in Stockholm von der Privatgesellschaft und dem Staate meist mit Hilfe von Kabeln ähnlich wie in Kopenhagen in Cementkanäle verlegt. Sehr zu Statten kommt den schwedischen Telephonverwaltungen die bedeutende Leistungsfähigkeit der Telephonapparatenfabrik von Ericsson & Co. in Stockholm, die ungefähr 900 Arbeiter beschäftigt und die Apparate in geschmackvoller Ausführung durchschnittlich um 25 bis 30 % billiger liefert, wie unsere deutschen Firmen. Die von der Staatsverwaltung vielfach an den Aussenwänden der Zeitungskioske in Stockholm in eisernen Kästen angebrachten öffentlichen Sprechapparate mit automatischer Gebührenerhebung scheinen sich nicht zu bewähren. Die Abonnenten des staatlichen Netzes können mit den Abonnenten der Privatgesellschaft gegen Erlag von 10 Oeren (11 Pf) pro Gespräch verkehren. Um sich ein leistungsfähiges Umschaltepersonal zu erhalten, behält sich die Staatsverwaltung bei der Aufnahme der Telephonistinnen das Recht der Entlassung nach fünfjähriger Dienstzeit gegen Bezahlung einer Gratifikation von 300 Kronen (337 M) vor. Die im staatlichen Ortstelephondienst verwendeten Telephonistinnen erhalten nach 6 Monaten 45 Kronen (51 M) pro Monat, im Fernleitungsdienst bekommen sie 50—55 Kronen (56—62 M). Die Privatgesellschaft, unter deren weiblichem Personal im vorigen Jahre ein ausgedehnter Streik ausbrach, bezahlt die Telephonistinnen meist nach Arbeitsstunden, wobei sich ähnliche Bezüge wie die eben genannten ergeben. Die normale Abonnementsgebühr für einen Telephonanschluss bei den staatlichen Anlagen ist am 1. Januar 1896 in solchen Städten, wo es sich um die Bekämpfung der Konkurrenz der Privatgesellschaften handelte, von früher 80 Kronen auf 50 Kronen (56 M) herabgesetzt worden. Im Jahre 1897 betrug die Abonnementsgebühr 59 Kronen (66 M). Die Geschäfte haben bei Eintritt in das Abonnement eine Aufnahmegebühr von 50 Kronen (56 M) zu bezahlen. Die normale Abonnementsgebühr bezieht sich nur auf Anschlüsse innerhalb der Stadtgrenze von nicht über 2 km Länge, für längere Leitungen sind bedeutende Zuschläge zu entrichten.

Die vollständige Verstaatlichung des Telephonwesens in Schweden ist wohl nur eine Frage der Zeit, ist sie erreicht, so wird voraussichtlich in den grösseren Städten, so vor Allem in Stockholm, eine Erhöhung der Abonnementsgebühr eintreten, was um so leichter ist, als dort etwa 2000 Abonnenten, die gleichzeitig Abonnenten des staatlichen und des privaten Telephonnetzes sind, schon jetzt eine Abonnementsgebühr von jährlich 150 Kronen (169 M) bezahlen.

Die Gebühren der Privatgesellschaft in Stockholm sind im Allgemeinen keineswegs billiger, sondern höher, als die der Staatsverwaltung. Sie hat vier Gebührenklassen, nämlich eine zu 100 Kronen (112 M), eine zu 80 Kronen (90 M), eine zu 60 Kronen (67 M) und eine zu 45 Kronen (51 M) beziehungsweise 36 Kronen (40 M). Bei den ersten drei Klassen ist eine Aufnahmegebühr von 50 Kronen (56 M), bei der vierten Klasse eine solche zu 10 Kronen (11 M) zu entrichten. Nur die Abonnenten der höchsten Gebührenklasse können in beliebiger Weise mit den andern Abonnenten verkehren, allen übrigen sind bei der Benutzung des Telephons grössere oder kleinere Beschränkungen auferlegt. Beispielsweise können die Abonnenten der vierten Klasse nur die Abonnenten der ersten Klasse beliebig rufen, während die Zahl der Gespräche mit den übrigen Abonnenten auf 100 im Vierteljahr begrenzt ist und Gespräche darüber hinaus mit je 10 Oeren (11 Pf.) vergütet werden müssen.

In Norwegen sind die Lokaltelephonanlagen ähnlich wie in Dänemark im Besitze von Privatgesellschaften, und nur die grösseren interurbanen Telephonleitungen werden vom Staate betrieben. Dieser geht jedoch sichtlich darauf aus, auch die Lokaltelephonanlagen nach und nach an sich zu ziehen und hat erst im vorigen Jahre das Telephonnetz in Trondhjem erworben. Bei der Anlage in Christiania beträgt die normale Abonnementsgebühr 80 Kronen (90 M), im Uebrigen liegen die Verhältnisse ähnlich wie in Schweden.

Das Ergebniss, das der Vortragende mit seinen Untersuchungen erhielt, lässt sich dahin zusammenfassen, dass die Telephongebühren in Skandinavien keineswegs überall billiger sind als in Bayern, dass da, wo dies zur Zeit der Fall ist, die Verhältnisse infolge der fortschreitenden Verstaatlichung des Telephonwesens keinen stabilen Charakter tragen und später Gebührenerhöhungen nicht ausgeschlossen sind. Im Uebrigen steht den niedrigen Telephongebühren die sehr schlechte Bezahlung der Telephonistinnen gegenüber, und es darf ferner nicht ausser Betracht gelassen werden, dass die Betriebssicherheit der Anlagen durch die bei deren Herstellung zu weit getriebene Sparsamkeit in mancher Hinsicht gefährdet erscheint.

Elektrische Beleuchtung.

Leipziger Elektricitätswerke. Aus dem Bericht für das dritte Geschäftsjahr vom 1. Januar bis 31. December 1897 entnehmen wir, dass sich der Anschlusswerth im vergangenen Jahre von 19 373,5 auf 27 573,88 Hektowatt, also um 42,3 % erhöht hat und zwar waren am 31. December v. J. angeschlossen 32 274 Glühlampen von 3 bis 100 NK, 1132 Bogenlampen von 2 bis 40 A, 216 Elektromotoren von 0,06 bis 16 PS mit einer Gesammtleistung von 506,9 PS und 132 sonstige Anschlüsse von 1,5 bis 50 A mit zusammen 2374,48 Hektowatt. Dieser Anschluss vertheilte sich auf 468 Hausanschlüsse mit 634 Konsumenten und 738 Elektricitätszählern. Für Licht wurden 5 417 526, für Kraft 2 564 198, insgesammt also 7 981 724 Hektowattstunden nutzbar an Konsumenten abgegeben, wobei der Selbstverbrauch nicht eingerechnet ist. Der Konsum hat sich also gegenüber dem Vorjahre um 78,9 % vermehrt. Das Kabelnetz wurde im Jahre 1896 um 1354,5 m Vertheilungskabel und 4192,75 m Hausanschlusskabel für die neu ausgeführten 126 Hausanschlüsse erweitert; die Gesammtlänge des bis jetzt ausgeführten Kabelnetzes beträgt 260 513,2 m. Im Jahre 1897 haben insbesondere die Konten für Gebäude, Motoren, Dynamomaschinen und Kabelnetz sehr bedeutende Zugänge aufzuweisen, sodass der Anschaffungswerth von 2 569 065,28 auf 3 074 669,21 M gestiegen ist. Hiervon sind unter Hinzurechnung von 71 085,62 M für das Jahr 1897 im Ganzen 152 553,62 M abgeschrieben. Dem Erneuerungsfonds wurden 14 868,49 M, dem Aktientilgungsfonds 42 000 M zugeführt. Von dem 428 313,79 M betragenden Bruttoergebniss erhält die Stadt Leipzig 71 385,63 M. Der eigentliche Bruttogewinn beläuft sich auf 264 489,65 M einschliesslich 9743,25 M Vortrag aus dem Vorjahre. Nach Abzug der Abschreibungen und Rückstellungen ergiebt sich ein Reingewinn von 136 635,54 M, der wie folgt vertheilt werden soll:

	Mark
Reingewinn	136 535,54
Hiervon ab 5 % zum gesetzlichen Reservefonds	6 339,61
	130 195,93
Hiervon ab 15 % Tantièmen von 120 452,68 M an Aufsichtsrath, Vorstand und Beamte	18 067,90
	112 128,03
Hiervon $5\frac{1}{2}$ % Dividende auf 2 Mill. Aktienkapital	110 000,00
Vortrag auf neue Rechnung	2 128,03

Kaiserswerth. Die Errichtung eines Elektricitätswerkes zur Abgabe von Licht und Kraft in Kaiserswerth ist beschlossen und Herrn v. Tippelskirch in Düsseldorf koncessionirt worden. Die Ausführung desselben ist der Firma A. Piretzschner in Düsseldorf übertragen.

Berleburg i. W. Die Stadt Berleburg in Westfalen errichtet ein Elektricitätswerk zur Abgabe von Strom für Beleuchtung und Motorenbetrieb. Die Ausführung wurde der Firma C. Buchner in Wiesbaden übertragen.

Mühldorf a. Inn. Am 12. d. M. wurde das von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. errichtete städtische Elektricitätswerk dem Betriebe übergeben. Dampfkessel und Dampfmaschinen von 50 PS Leistung sind von der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg geliefert.

Beleuchtung einer Pumpstation durch Wasserkraft. Wie die amerikanische Zeitschrift „Elect. Review" schreibt, wird bei den Columbus-Wasserwerken in Ohio eine zur Erzeugung von elektrischem Lichte dienende Dynamomaschine durch Wasserkraft angetrieben; diese Anordnung soll sich sehr gut bewährt haben. Da dieses Werk sehr weit von einer elektrischen Centrale entfernt ist und die Aufstellung einer besonderen Dampfmaschine für die Dynamo zu theuer wäre, kam man darauf, letztere durch eine Turbine, die von der Hauptrohrleitung gespeist wird, anzutreiben. Durch die Ersparniss an Kohlen stellt sich daher der Lichtbetrieb sehr billig, nämlich für eine Lampe auf 1,67 Pf. pro Brennstunde. Die Lichtmaschine, die an ein Leffel Cascade-Rad von 30 cm Durchmesser gekuppelt ist, kann 40- bis 50-kerzige Lampen von 110 V speisen, wobei der totale Wasserdurchfluss in der Turbine 245 hl pro Stunde beträgt.

Grosse Dreiphasenstrom-Beleuchtungsanlage in Boston. Die Boston Electric Company, welche bisher mit mehreren Centralen arbeitete, hat beschlossen, eine einzige grosse Centrale in Süd-Boston zu errichten und die jetzigen Werke als Unterstationen zu verwenden. Es sollen 4 Dreiphasengeneratoren mit einer Leistung von je 1500 Kilowatt normal und

Digitized by Google

2250 Kilowatt maximal aufgestellt werden. Die Spannung soll 2900 V sein. Die Erregung geschieht durch zwei 100-pferdige Dynamos. Ferner kommen zur Aufstellung 18 200-pferdige Synchronmotoren zum Betriebe der bestehenden 36 Bogenlichtmaschinen. Die letzteren werden paarweise mit je einem Motor gekuppelt. Die Kraftübertragung für diese Bogenlichtanlage beschränkt sich ganz auf den Maschinenraum. Sie wurde gewählt, weil der Betrieb wirthschaftlicher ist, als mit 18 kleinen Dampfmaschinen. Zur Versorgung der jetzt an das Netz angeschlossenen Gleichstrommotoren wird der Dreiphasenstrom auf Unterstationen mittels zweier rotirender Umformer von je 500 Kilowatt in Gleichstrom von 550 V umgewandelt, während für die Glühlampen die bestehenden Leitungen und Transformatoren benutzt werden.

Elektrische Bahnen.

Grosse Kasseler Strassenbahn. Die Staatsregierung hat der Aktiengesellschaft „Grosse Kasseler Strassenbahn" die Genehmigung zur Herstellung und zum Betriebe einer für die Beförderung von Personen, Stückgütern und Packeten bestimmten elektrischen Kleinbahn im Einvernehmen mit der Königl. Eisenbahndirektion zu Kassel ertheilt. Der Betrieb der Bahn erfolgt nach dem Gleichstromsystem von Siemens & Halske.

Verschiedenes.

Entwurf eines Gesetzes, betreffend die elektrischen Maasseinheiten. Dem Reichstage ist der nachstehende Entwurf eines Gesetzes, betreffend die elektrischen Maasseinheiten, zugegangen.

§ 1. Die gesetzlichen Einheiten für elektrische Messungen sind das Ohm, das Amper und das Volt.

§ 2. Das Ohm ist die Einheit des elektrischen Widerstandes. Es wird dargestellt durch den Widerstand einer Quecksilbersäule von der Temperatur des schmelzenden Eises, deren Länge bei durchweg gleichem, einem Quadratmillimeter gleich zu achtenden Querschnitt 106,3 Centimeter und deren Masse 14,4521 Gramm beträgt.

§ 3. Das Amper ist die Einheit der elektrischen Stromstärke. Es wird dargestellt durch den unveränderlichen elektrischen Strom, welcher bei dem Durchgange durch eine wässerige Lösung von Silbernitrat in einer Sekunde 0,001118 Gramm Silber niederschlägt.

§ 4. Das Volt ist die Einheit der elektromotorischen Kraft. Es wird dargestellt durch die elektromotorische Kraft, welche in einem Leiter, dessen Widerstand ein Ohm beträgt, einen elektrischen Strom von einem Amper erzeugt.

§ 5. Der Bundesrath ist ermächtigt,

a) die Bedingungen festzusetzen, unter denen bei Darstellung des Amper (§ 3) die Abscheidung des Silbers stattzufinden hat,
b) Bezeichnungen für die Einheiten der Elektricitätsmenge, der elektrischen Arbeit und Leistung, der elektrischen Kapacität und der elektrischen Induktion festzusetzen,
c) Bezeichnung für die Vielfachen und Theile der elektrischen Einheiten (§§ 1, 5b) vorzuschreiben,
d) zu bestimmen, in welcher Weise die Stärke, die elektromotorische Kraft, die Arbeit und Leistung der Wechselströme zu berechnen ist.

§ 6. Bei der gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Energie dürfen Messwerkzeuge, sofern sie nach den Lieferungsbedingungen zur Bestimmung der Vergütung dienen sollen, nur verwendet werden, wenn ihre Angaben auf den gesetzlichen Einheiten beruhen. Der Gebrauch unrichtiger Messgeräthe ist verboten. Der Bundesrath hat nach Anhörung der Physikalisch-technischen Reichsanstalt die äussersten Grenzen der zu duldenden Abweichungen von der Richtigkeit festzusetzen.

Der Bundesrath ist ermächtigt, Vorschriften darüber zu erlassen, inwieweit die im Absatz 1 bezeichneten Messwerkzeuge amtlich beglaubigt oder einer wiederkehrenden amtlichen Ueberwachung unterworfen sein sollen.

§ 7. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat Quecksilbernormale des Ohm herzustellen und für deren Kontrole und sichere Aufbewahrung an verschiedenen Orten zu sorgen. Der Widerstandswerth von Normalen aus festen Metallen, welche zu den Beglaubigungsarbeiten dienen, ist durch alljährlich zu wiederholende Vergleichungen mit den Quecksilbernormalen sicher zu stellen.

§ 8. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat für die Ausgabe amtlich beglaubigter Widerstände und galvanischer Normalelemente zur Ermittelung der Stromstärke und Spannungen Sorge zu tragen.

§ 9. Die amtliche Prüfung und Beglaubigung elektrischer Messgeräthe erfolgt durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Der Reichskanzler kann die Befugniss hierzu auch anderen Stellen übertragen. Alle zur Ausführung der amtlichen Prüfung benutzten Normale und Normalgeräthe müssen durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt beglaubigt sein.

§ 10. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat darüber zu wachen, dass bei der amtlichen Prüfung und Beglaubigung elektrischer Messgeräthe im ganzen Reichsgebiete nach übereinstimmenden Grundsätzen verfahren wird. Sie hat die technische Aufsicht über das Prüfungswesen zu führen und alle darauf bezüglichen technischen Vorschriften zu erlassen. Insbesondere liegt ihr ob, zu bestimmen, welche Arten von Messgeräthen zur amtlichen Beglaubigung zugelassen werden sollen, über Material, sonstige Beschaffenheit und Bezeichnung der Messgeräthe Bestimmungen zu treffen, das bei der Prüfung und Beglaubigung zu beobachtende Verfahren zu regeln, sowie die zu erhebenden Gebühren und das bei den Beglaubigungen anzuwendende Stempelzeichen festzusetzen.

§ 11. Die nach Maassgabe dieses Gesetzes beglaubigten Messgeräthe können im ganzen Umfange des Reiches im Verkehr angewendet werden.

§ 12. Wer bei der gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Energie den Bestimmungen im § 6 oder den auf Grund derselben ergehenden Verordnungen zuwiderhandelt, wird mit Geldstrafe bis zu einhundert Mark oder mit Haft bis zu vier Wochen bestraft. Neben der Strafe kann auf Einziehung der vorschriftswidrigen Messwerkzeuge erkannt werden.

§ 13. Dies Gesetz tritt mit den Bestimmungen in §§ 6 und 12 am 1. Januar 1902, im Uebrigen am Tage seiner Verkündigung in Kraft. (Begründung der Vorlage folgt im nächsten Heft.)

Studirende der Elektrotechnik an deutschen technischen Hochschulen. Nach einer soeben veröffentlichten Statistik beträgt die Zahl der Studirenden an den 9 technischen Hochschulen des deutschen Reiches im laufenden Wintersemester 11 204 gegenüber 10 128 im vorigen Wintersemester. Die Studirenden der Elektrotechnik zählen 611, während auf das Maschinenfach 3513, auf Ingenieurwesen 1575 und auf die Architektur 1249 Studirende entfallen.

Kurzschluss einer Hochspannungsleitung durch Adler. Wie die amerikanische Zeitschrift „El. Review" berichtet, wurde der Betrieb der Hochspannungsleitung der San Joaquin Electric Company in Kalifornien durch einen eigenthümlichen Unfall unterbrochen. Es entstand auf der Leitung zuerst Kurzschluss und dann Erdschluss. Als man nach der Ursache dieser Betriebsstörung forschte, fand man, dass in einer Entfernung von 8 km von der Kraftstation der Leitungsdraht geschmolzen war. Dies kam daher, dass sich zwei Adler, deren verbrannte Ueberreste am Boden lagen, auf die Drähte niedergelassen hatten und einander so nahe kamen, dass Kurzschluss herbeigeführt wurde. Infolge des Kurzschlusses sind die Drähte abgeschmolzen und zur Erde gefallen. Bemerkenswerth ist, dass infolge der durch den elektrischen Strom im Erdschluss entwickelten Hitze der Boden, der aus reinem granithaltigen Sand bestand, in Glas verwandelt wurde.

Neue Widerstände. Ein Korrespondent schreibt uns Folgendes über einen von der Firma Gebr. Schoenau, Hüttensteinach i. Th., hergestellten Stein, der unter dem Namen „Widerstandsisolator" als Gebrauchsmuster angemeldet worden ist:

„Es ist bekannt, welche Schwierigkeiten es bietet, einen Widerstandscylinder von beliebiger Form herzustellen, der den Anforderungen hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen Wärme, Feuchtigkeit, Bruch und vor Allem an genügende Isolationsfähigkeit in jeder Weise entspricht. Bis jetzt hat sich nur Porzellan als absolut zuverlässiges Material erwiesen, aber seine Verwendung ist dadurch sehr beschränkt, dass zur Herstellung einer neuen Widerstandscylinder- oder Plattenform eine sehr kostspielige Matrize angefertigt werden muss, die sich eben nur zur Fabrikation einer Widerstandstype verwenden lässt. Der neue Widerstandsisolator ist, wie aus Fig. 17 ersichtlich, ein ca. 60 mm langes, mit Rillen versehenes Porzellanstück, welches infolge seiner eigenartigen Form gestattet, Cylinder oder dergleichen zur Aufnahme von Widerstandsdrähten in beliebiger Form und Grösse daraus aufzubauen.

Diese kleinen Porzellaneinsätze werden in beliebiger Anzahl auf einander gesetzt und durch drei oder mehr eingesetzte verzinnte Blechstreifen gegen einander abgesteift; zwei an den Enden übergeschobene Schlussstücke (Fig. 18), die durch einen Bolzen zusammen gehalten werden, verleihen dem System auch ohne Drahtbewicklung dadurch einen Halt, dass drei an ihnen vorgesehene Nasen die Bleche gegen den schwalbenschwanzförmigen Ansatz des Widerstandsisolators drücken. Der Cylinder wird nunmehr wie ein gewöhnlicher Porzellancylinder gewickelt, worauf hin die Schlussstücke entfernt werden können, ohne dass derselbe an Festigkeit verliert.

In Fig. 19 ist ein Cylinder mit Schlussstücken dargestellt. Letztere sind genügend erweitert, um das Befestigen eines Gitterbleches zu gestatten, ausserdem kann das ganze System durch zwei Schrauben direkt an der Wand befestigt werden. Diese Form eignet sich vorzugsweise zu Bogenlampenwiderständen, die mit oder ohne Schutzgehäuse verwendet werden können. Wie oben bemerkt, können die Cylinder den jeweiligen Verhältnissen entsprechend beliebig gross hergestellt werden; ihr Durchmesser ist bedingt durch die Breite der eingelegten Bleche, ihre Höhe durch die Anzahl der aufeinander gesetzten Steine. Auch können infolge des im Innern entstehenden Hohlraumes zwei Cylinder in einander gesetzt werden, wodurch eine beträchtliche Raumersparniss erzielt wird; ebenso lassen sich die Widerstände als Cylinder von sehr grossem Durchmessern mit vier und mehr Steinen und als Platten mit zwei Steinen neben einander ausführen.

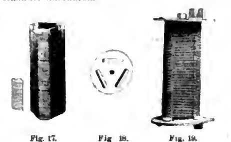


Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.

Für die Vortheile, welche diese neuen Widerstände bieten, mögen einige Vergleiche sprechen, die mit vier verschiedenen Typen angestellt wurden. Es fanden Versuche statt mit Spiralwiderständen, massiven Porzellancylindern, Porzellanhohlcylindern und an einem Widerstand zusammengesetzt aus Widerstandsisolatoren; sämmtliche Widerstände waren von gleicher räumlicher Grösse und hatten gleichen Widerstand. Verwendet wurde 1,2 mm Nickelindraht und die Belastung des Drahtes variirte zwischen 1 und 15 A pro Quadratmillimeter. Es hat sich ergeben, dass die Kühlung des Spiralwiderstandes jener der neuen Widerstandstype gleichkam, jedoch besass letztere gegenüber dem Porzellancylinder eine 6 $^1/_3$ und gegenüber dem Massivcylinder eine 10% bessere Kühlung. Sämmtliche Drähte, die unter annähernd gleichem Zug gewickelt waren, wurden bis zur Rothgluth belastet. Dabei berührten sich die Windungen des Spiralwiderstandes; die Drähte der andern beiden Sorten lagen zwar noch gut in den Rillen, gaben jedoch keinen Klang mehr von sich beim Anschlagen, wohingegen ein Schlag gegen die neue Type noch einen klaren Ton verursachte. Dies lässt sich daraus erklären, dass beim Wickeln die Einsatzbleche in Spannung gebracht werden und das Bestreben haben, das System nach aussen zu erweitern, also selbst bei Erwärmung des Drahtes diesen noch straff halten. Die Abkühlung der einzelnen Widerstände auf die Zimmertemperatur erfolgte beim Spiralwiderstand in ca. 8 Minuten, beim Widerstandsisolator in ca. 14 Minuten, beim Hohlcylinder in ca. 80 Minuten und beim massiven Porzellancylinder in ca. 180 Minuten.

Das Gewicht der Widerstände aus Widerstandsisolatoren beträgt $^1/_3$ von dem der massiven Porzellancylinder und noch nicht die Hälfte von dem der Porzellanhohlcylinder.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass infolge ihrer ausserordentlich günstigen Wärmeausstrahlung Widerstände aus Widerstandsisolatoren sich vorzüglich zur Herstellung von elektrischen Heizkörpern eignen; auch hiermit angestellte Versuche haben ein durchweg besseres Resultat ergeben, wie z. B. die Anwendung von Spiralwiderständen etc. Solche Oefen würden sich besonders preiswerth stellen, da man beliebig viele dieser Cylinder zwischen nur zwei Schlussstücke, die mit einer entsprechenden Anzahl Vorsprüngen versehen sind, setzen kann." *E. H.*

Digitized by Google

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. März 1898.)

Kl. 1. H. 18 672. Magnetische Scheidevorrichtung. — Gebrüder Holder, Urach, Württ. 30. 4. 97.

Kl. 21. B. 21 625. Einrichtung zum Bewickeln geschlossener Transformatorkerne. — Karl Boritschewsky, St. Petersburg, Petersburger Stadttheil, Kleiner Prospekt 9; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin W., Unter den Linden 11. 6. 11. 97.

— C. 6775. Motorzähler mit selbstthätiger Bremsung bei geöffnetem Verbrauchsstromkreis. — Luigi Cauro, Neapel, Calata Castello 96; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 27. 4. 97.

— S. 9824. Schaltungs- und Regelungssystem für Elektromotoren. — Elmer Ambrose Sperry, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Alexander Specht und J. D. Petersen, Hamburg. 13. 10. 96.

(Reichsanzeiger vom 14. März 1898.)

Kl. 20. C. 6869. Anordnung an Ausweichstellen für elektrische Eisenbahnen mit Stromzuleitung durch die Schienen. — Michelangelo Cattori, Rom, 12 Via S. Andre delle Fratte; Vertr.: Fude, Berlin, Marienstr. 17. 9. 6. 97.

Kl. 21. D. 7249. Elektische Gleichstrommaschine mit wandernden Polen. — Geo F. Dieckmann, 407 Sedgwick Street, Chicago, V. St. A.; Vertr.: Carl Fr. Reichelt, Berlin NW., Luisenstrasse 26. 14. 12. 95.

— H. 18 671. Verfahren zur Behandlung von Bogenlichtkohlen. — Albrecht Heil, Fränkisch Crumbach. 8. 6. 97.

— P. 9106. Vorrichtung zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt. — Charles Pollak, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 258. 16. 8. 97.

— W. 13 229. Verfahren zur Uebertragung von Zeichnungen, Handschriften u. dgl. in die Ferne. — Dr. Johann Walter, Basel, Rosenthalweg 2; Vertr.: Albert Rhein, Weil 45, Amt Lörrach i. B. 15. 9. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 97 354. Anordnung der oberirdischen Stromzuleitung für elektrische Bahnen auf Klappbrücken. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43. 28. 5. 97.

— 97 377. Stationsanzeiger. — P. Heinisch, Aussig, Böhmen, Langegasse 77; Vertr.: Rich. Lüders, Görlitz. 1. 9. 97.

Kl. 21. 97 316. Vorrichtung zur selbstthätigen Kontrolle des Ladezustandes von Sammelbatterien. — E. Hanswald, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 258. 29. 9. 97.

— 97 378. Elektrode für Mikrophone. — J. P. Schmidt, Berlin NW., Charitéstr. 6. 1. 10. 96.

— 97 379. Schaltung zur Erzielung einer Phasenverschiebung von 90° oder mehr zwischen zwei Wechselstromkreisen. — Hartmann & Braun, Bockenheim-Frankfurt a. M. 6. 12. 96.

— 97 380. Motorzähler mit von einer besonderen Kraftquelle angetriebenem Kollektor. — Dr. R. Hiecke, Wien, Neubadgasse 6; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 12. 10. 97.

— 97 381. Wechselstrommaschine mit doppeltem Induktorrad. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43. 5. 11. 97.

Kl. 40. 97 406. Elektrischer Ofen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstrasse 94. 21. 3. 97.

Kl. 46. 97 304. Elektrischer Verdampfer für Kohlenwasserstoffexplosionsmaschinen. — W. Rowbotham, Birmingham, 27 Vittoria Street; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 29. 4. 96.

Kl. 83. 97 364. Elektrische Uhrenanlage mit Schlagwerken. — F. Hope-Jones, Prenton Road West, Birkenhead, Cty Chester, u. G. B. Bowell, Sissinghurst, Cty Kent, England; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstrasse 64. 23. 4. 96.

Versagungen.

Kl. 21. B. 17 916. Verfahren zur Befestigung der aktiven Masse in Akkumulatorenrahmen. Vom 8. 4. 97.

— E. 5224. Verfahren, die Geschwindigkeit von Treibriemen sich gleichbleibend zu erhalten. Vom 10. 6. 97.

— St. 4277. Vielfachumschalter mit sich selbst aufrichtenden Klappen. Vom 14. 6. 97.

Uebertragungen.

Kl. 21. 71 361. The Premier Electric Lamp Syndicate Limited, Liverpool; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. — Zuleitungsdrähte für Glühlampen, welche aus Eisen, Nickel oder deren Antimonlegirung und einer aufgeschweissten Hülle von Platin bestehen. Vom 6. 10. 91 ab.

— 72 572. The Premier Electric Lamp Syndicate Limited, Liverpool; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. — Verfahren zur Umwandlung von Cellulose in eine formbare Masse durch auf einander folgende Anwendung von Schwefelsäure verschiedener Koncentrationsstufen. Vom 17. 6. 91 ab.

— 90 474. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. — Wattstundenzähler für Wechselstrom. Vom 3. 2. 95 ab.

— 92 959. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. — Motorzähler für Wechselstrom, dessen Hauptstromwickelung im verstellbaren Ankereisen liegt. Vom 25. 1. 96 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 85 011. 92 567.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 14. März 1898.)

Kl. 21. 89 574. Telephontabelle mit einem mit alphabetisch registrirten Geschäftsfirmen und deren Telephonnummern versehenen Adressblock. Nikolaus Hoock, Hamburg, Hohe Bleichen 22. 22. 1. 98. — H. 9179.

— 89 678. Glockenträger für Bogenlampen mit den unteren Kohlenstift umschliessenden, im Innern der Glocke angebrachten Aschentellern. August Riebel, Leipzig, Funkenburgstr. 17. 19. 10. 97. — R. 4872.

— 89 692. Kugelförmige Porzellanglühlampenfassung mit im scheibenförmigen Ansatz angebrachter Rinne für Reflektorschirm. J. H. Bastians, München, Türkenstr. 54. 29. 12. 97. — B. 9618.

— 89 697. Glühlampenfassung mit geschlitzten Kopfschrauben in Verbindung mit Klemmbacken an den Anschlussklappen zum Befestigen der Leitungsdrähte, Johann Rank, Nürnberg, Solgerstr. 9. 15. 1. 98. — R. 5162.

— 89 737. Akkumulatorenkasten mit innen und aussen sich markirenden Längsrippen, aus Glas geblasen. Ladiges, Greiner & Co., G. m. b. H., Weisswasser, O.-L. 7. 2. 98. — L. 4997.

— 89 738. Aus zwei über einander geschobenen Theilen bestehende Wickelrolle, bei der der äussere Theil von zusammenschiebbaren Segmenten gebildet wird. Wilh. Körting, Barmen, Siegesstr. 10. 7. 2. 98. — K. 8036.

— 89 806. Dynamomaschine mit auf der Welle festsitzenden Ankerscheiben und entgegengesetzt rotirender Ankertrommel, deren Innenwandungen Magnetpole tragen. Joseph Uhl, Grosskötz, Bayern. 9. 8. 97. — U. 587.

— 89 810. Elektrode für Sammler, welche aus mit Masse gefüllten Bleirahmen besteht, die in beliebiger Anzahl durch Schrauben und Umfassungsrahmen zusammengehalten werden. J. H. Graeber, St. Ludwig i. E. 15. 12. 97. — G. 4677.

— 89 819. Eisenkappe für Induktionsspulen aus gebogenem Eisenblech mit Flanschen zum Anschrauben und umgebogenen Lappen zum Halten des Eisenkernes. F. Walloch, Berlin, Oranienstr. 99. 9. 2. 98. — W. 6529.

— 89 820. Einbaugefäss mit isolirendem Material für primäre, sekundäre Elemente und Zersetzungszellen mit ein- oder aufgeschliffenem Deckel und mit einem Ansatz am Boden zum Festlegen der Trägerachse für die Elektroden. Richard Fabian, Berlin, Kruppstr. 11. 9. 2. 98. — F. 4317.

— 89 821. Gefäss für galvanische Elemente, welches im Innern einen manschettenartigen Ring enthält. F. H. Hanse, Berlin, Karlstr. 26. 9. 2. 98. — H. 9297.

— 89 822. Gefäss für galvanische Elemente mit theilweiser Wandeinziehung, welche die Elektroden trennt, ohne den Wasserraum stark zu beschränken. Stöcker & Co., Leipzig-Lindenau. 9. 2. 98. — St. 2681.

Umschreibungen.

Kl. 21. 31 654. Sammlerplatte u. s. w. Watt Akkumulatorenwerke, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 38 737. Kesselaulage u. s. w. Martin Heller, Erfurt, Schlösserstr. 15 19. 3. 95. — H. 3937. 21. 2. 98.

Löschungen.

Kl. 21. 75 430. Durch Kurbel- oder Stöpselschalter in dem Stromkreis eines Fernsprechers hergestellte Kontakte u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 94 899 vom 27. März 1897.

A.-G. Mix & Genest in Berlin. — **Klinke für Vielfachumschalter mit auf dem Rücken des Klinkenkörpers angeordneter Stromschlussstelle.**

Die Stromschlussfeder F trägt einen Stift S (Fig. 20), der durch ein Loch des Klinkenkörpers K hindurch auf den zweiten, auf der Rückseite des letzteren befindlichen Stromschlusstheil f drückt, zum Zwecke, durch die Verlegung der



Fig. 20.

Stromschlussstelle auf die entgegengesetzte Seite des Klinkenkörpers zu verhüten, dass Staubtheilchen, welche durch die Bohrung für den Stöpsel einfallen, zwischen die Stromschlussstücke gelangen.

No. 94 786 vom 29. Mai 1896.

Johann Kustermann in Mindelheim. — **Typendrucktelegraph mit Gleichlaufvorrichtung.**

An dem hinteren Ende der Druckachse C sitzt eine Scheibe f, welche mit zwei gegenüberliegenden, segmentartigen Ausschnitten versehen ist (Fig. 21). In diesen Ausschnitten sind zwei Hebelarme d und g beweglich um die Achse C gelagert. Mit dem Anker des Elektromagneten M ist durch ein Hebelgestänge $e\,e$ eine mit einer Ausfräsung versehene Achse j verbunden (Fig. 22). Wird nun infolge Strom-



Fig. 21.

schlusses durch die Bewegung des Ankers die Achse j gedreht, so wird dem auf der Achse j aufgelegten Hebel d oder g der Durchgang durch die Ausfräsung ermöglicht. Bei der schnellen Drehung der Achse j schlägt ein an ihr befestigter Hebelarm l (Fig. 21) den ihr gegenüberliegenden Arm d oder g in die strichpunktirte Lage, sodass derselbe von einer Nase p herabgleitet. Sobald dies geschehen ist, drückt eine Feder h mittels einer kleinen Platte einen Stift v in die Zähne eines Kronrades k, wodurch die Druckachse C mit der Schwungradachse gekuppelt wird. Die Druckachse wird nun vom Uhrwerk eine halbe Umdrehung bewegt und dabei am Typenrad ein Buchstabe zum Abdruck gebracht und der Papierstreifen

Digitized by Google

um eine Typenbreite weiter geschoben. Während der Drehung der Druckachse wird der Strom bei M kurzgeschlossen, der Anker angezogen und damit die Achse j gedreht. Der nächstfolgende Arm d bzw. g schlägt nunmehr auf die obere Kante der halbrunden Achse j,

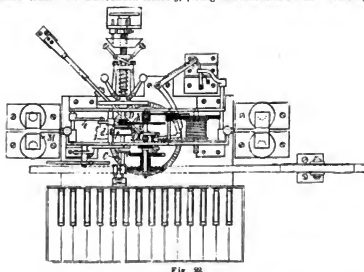


Fig. 22.

wodurch der Arm g sich über die Nase p schiebt und damit den Stift v aus dem Kronrad zieht. Es erfolgt demgemäss bei jeder vollen Umdrehung der Druckachse der Abdruck von zwei Buchstaben.

No. 93 798 vom 2. December 1896.

Edgar Field Price in Niagara-Falls. — **Elektrischer Ofen.**

Zur Erzielung eines gleichmässigen ununterbrochenen Arbeitsganges kann die Ofensohle

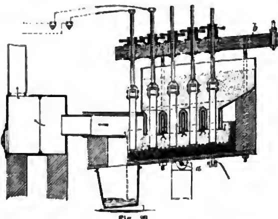


Fig. 23.

beliebig gehoben oder gesenkt und somit ihre Neigung zur Horizontalen der jeweiligen Beschaffenheit des Arbeitsgutes angepasst werden. Es wird dies in einfachster Weise durch Hebung bzw. Senkung des Balkens b erreicht, an dem der um die Achse a drehbare Ofen aufgehängt ist.

No. 94 992 vom 22. August 1895.

Société anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité in Paris. — **Erregungsweise von asynchronen Wechselstrommaschinen.**

Das Feld der asynchronen Wechselstrommaschine wird durch mehrere Wickelungen C

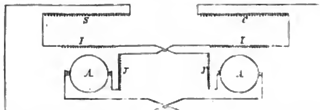


Fig. 24.

und S erregt, welche je für sich einen Stromkreis bilden, bestehend aus der Feldwickelung der einen, der Ankerwickelung A der anderen von zwei gleichartigen Gleichstrommaschinen und einer auf dem Feldmagnet der letzteren, um 90° gegen die eigentliche Feldwickelung dieser Maschine versetzt angeordneten und bezüglich ihrer Windungszahl mit der Ankerwickelung übereinstimmenden Wickelung J, welche dazu dient, den Selbstinduktionskoëfficienten des zugehörigen Gleichstromankers annähernd gleich Null zu machen.

No. 95 001 vom 24. Februar 1897.

S. Kallscher in Berlin. — **Verfahren zum Schutze elektrischer oder elektromagnetischer Instrumente gegen äussere magnetische Kräfte.**

Elektrische oder elektromagnetische Messwerkzeuge sollen dadurch gegen andauernde oder mit der Zeit sich verändernde magnetische Störungen aller Art geschützt werden, dass der zu schützende Eisenkörper oder Magnet mit oder ohne Spule eingehängt wird in den Hohlraum eines an einem Ende ausgehöhlten Dauermagneten oder Elektromagneten oder in eine magnetisirte Röhre von hinlänglicher Wandstärke, oder eine dieser gleichwerthige Anordnung.

No. 94 668 vom 5. Juni 1896.

Gottfried Strömberg in Helsingfors, Finland. — **Vorrichtung zum Laden von Sammelbatterien.**

Diese Vorrichtung zum Laden von Stromsammlerbatterien mit der normalen Betriebsspannung besitzt eine Schalttrommel A (Fig. 25) mit einer Reihe von Stromschlussflächen c, Schleifbürsten b und einem Schaltarm h. Die Stromsammlerzellen sind gruppenweise so an die Stromschlussflächen angeschlossen, dass bei periodischer Drehung der Schalttrommel immer nur der der jeweiligen Differenz zwischen Lade- und Entladespannung der Sammelbatterie entsprechende Theil der Zellen auf kurze Zeit aus

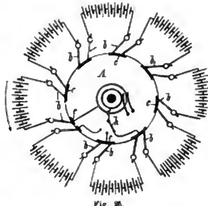


Fig. 25.

dem Stromkreise ausgeschlossen ist, während alle übrigen Zellen stets längere Zeit hindurch hinter einander geladen werden.

No. 94 995 vom 30. Januar 1896.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Schalttischanordnung für Vielfachschaltung.**

An einem aus Holz in Verbindung mit Eisen entsprechend gebauten Tisch sind die Umschalter U (Fig. 26) und die Verbindungsstöpsel S in bekannter Form angeordnet. In die Tischplatte sind die Klinkenkasten mit je fünf Klinkenstreifen F zu je 20 Klinken k in zwei Reihen angeordnet, und zwar so, dass dieselben an Gelenken beweglich sind und nach oben aufgeklappt werden können.

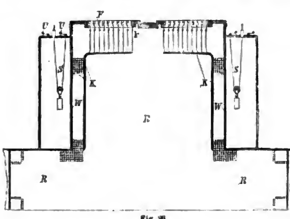


Fig. 26.

Die einzelnen Klinken k sind ebenfalls beweglich in den Klinkenstreifen F befestigt und können bei aufgeklapptem Klinkenkasten nach hinten herausgenommen werden. Die Kabel K werden an den Seitenwänden W entlang den einzelnen Klinkenstreifen F zugeführt. Der so entstehende Hohlraum R unter dem Klinkenfelde dient als Arbeitsgang, um von unten und von der Seite her leicht zu den einzelnen Klinken gelangen zu können.

Nr. 94 508 vom 7. Februar 1897.

Ramon Chavarria-Contardo in Sèvres. — **Elektrischer Schachtofen zur Metallgewinnung.**

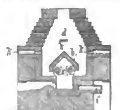


Fig. 27.

Die seitlich in den Ofen eingeführten Elektroden c sind durch eine Gewölbekappe b gegen den Reduktionsschacht d abgedeckt, wodurch

Digitized by Google

einerseits die Hitze im unteren Theil des Ofens mehr koncentrirt, andererseits aber die Elektroden gegen den Druck des Beschickungsmateriales und gegen die durch Düsen *k* eintretende Gebläseluft geschützt werden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,75	193,80	185,10	185,80	185,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	206,25	204,—	204,40	204,40
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	468,—	457,25	459,75	459,75
A. G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	183,—	177,50	180,50	177,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	279,25	284,50	279,25	281,—	279,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	10	161,—	168,50	165,75	166,—	165,30
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{2}{3}$	294,—	306,50	298,50	301,80	298,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	263,25	272,75	264,50	265,—	264,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	152,75	154,25	153,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	194,—	191,25	191,50	191,25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	261,—	274,—	269,25	270,—	269,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	114,—	121,75	117,—	117,25	117,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	166,25	170,25	167,75	170,10	168,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	124,50	132,50	125,75	126,50	126,—
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	133,75	132,75	134,—	133,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	140,20	147,25	145,50	146,40	146,40
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	212,—	224,75	222,—	222,75	222,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	128,—	130,—	128,—	128,70	128,70
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	299,—	—	—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	218,—	209,10	211,50	210,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	218,10	221,60	218,40	219,—	218,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462,—	477,—	469,50	473,—	473,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	0,8	1. 1.	30	263,—	275,—	268,—	264,—	—

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Universal-Transformatoren-Schutzgehäuse.*

Mit Bezug auf die im Heft 45, S. 698 des vorigen Jahrganges Ihrer Zeitschrift veröffentlichte Mittheilung über „Universal-Transformatoren-Schutzgehäuse" erlauben wir uns, Ihnen mitzutheilen, dass uns schon im Januar des Jahres 1895 eine Anordnung patentirt wurde, welche den Zweck verfolgt, elektrische Apparate vor den Einflüssen von Wasser und schädlichen Gasen zu schützen, und auf dem Princip der Taucherglocke basirt. Es sei gestattet, aus unserer Patentschrift Folgendes anzuführen:

Der Apparat befindet sich in einer nach unten offenen Glocke, ähnlich einer Taucherglocke. Diese Glocke wird nun in einen Kasten derart eingesetzt, dass ihr unterer Rand vom Boden des Kastens absteht, welcher dann bis über den oberen Rand der Glocke mit einer Flüssigkeit gefüllt wird, wobei diese Flüssigkeit ein wenig über den unteren Rand der Glocke in dieselbe aufsteigt und ein vollständig gasdichter Abschluss des den elektrischen Apparat umgebenden Luftraumes erzielt wird.

Indem wir Sie um gefällige Veröffentlichung dieses bitten, zeichnen wir

Wien, 11. 3. 98. Siemens & Halske.
M. Fröschl.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin, Fabrik für Isolirleitungsrohre und Special-Installationsartikel für elektr. Anlagen. Der Abschluss für 1897 ergiebt, wie die „Frankf. Ztg." berichtet, einen Gewinn von 480 737 M (im Vorjahre 322 658 M). Nach Abschreibung von 174 055 M (im Vorjahre 148 603 M) verbleibt ein Reingewinn von 306 682 M (251 990 M). Aus demselben soll neben den statutarischen Ueberweisungen eine Dividende von 16% (im Vorjahre 14%) auf das Aktienkapital von 1,80 Mill. M zur Vertheilung gebracht werden. Infolge der sehr erheblichen Vermehrung des Umsatzes im neuen Betriebsjahre und der beabsichtigten Aufnahme neuer Geschäftszweige soll das Aktienkapital, nachdem es im vorigen Jahre um 300 000 M vermehrt worden, durch Ausgabe weiterer 200000 M neuer Aktien auf 2 Mill. M gebracht werden.

Hamburg-Altonaer Trambahngesellschaft. Wie die „Frankf. Ztg." berichtet, beliefen sich in 1897 die Gesammteinnahmen auf 741 905 M (713 314 M), davon verbleiben nach Bestreitung aller Betriebsausgaben 100 528 M (82 263 M) Bruttogewinn, welcher Betrag aus der im verflossenen Jahre vorgenommenen Kapitalsherabsetzung um 500 000 M auf 600528 M sich erhöht. Dieser ganze Betrag wird zu Abschreibungen verwendet. Der elektrische Betrieb ist im December 1897 eingeführt worden und hat gute Erträge gebracht, auch hat die Gesellschaft die Koncession zu drei neuen Linien erhalten. Die gesammte Anlage steht mit 3745406 M (2783500 M) zu Buch; das Aktienkapital beträgt jetzt 4 Millionen Mark; an Prioritäten sind 905 000 M in Umlauf.

Elektrische Strassenbahn Barmen-Elberfeld. Die Verwaltung beschloss, eine Dividende von 11% (gegen $8\frac{1}{2}$% für 1896) vorzuschlagen.

Deutsche Strassenbahngesellschaft Dresden. Der Personentransport der Gesellschaft ist 1897 von 13,61 Mill. auf 14,72 Mill. gleich 8,5% (1896 24%) gestiegen, wozu bemerkt wird, dass sich das Bahnnetz im Berichtsjahre nicht vergrössert hat und die Hauptlinien während des grössten Theils des Jahres wegen Strassen- und Schleusenbauten, sowie durch Erneuerung der Gleise unterbrochen waren. Dabei hat sich die Einnahme aus dem Personenverkehr, wie die „Frkf. Zeitg." dem Geschäftsbericht entnimmt, von 1,60 Mill. M auf 1,68 Mill. M, gleich 5% erhöht, wogegen die Betriebsausgaben hauptsächlich infolge höherer Löhne und Wagenunterhaltungskosten um 223499 M, gleich 21%, auf 1,27 Mill. M angewachsen sind. Aus dem Betriebe ergiebt sich ein Gewinn von 371 548 M (1896 461 941 M), wozu 86 643 M (0) Grundstücksgewinn treten. Davon werden 123 697 M (141 140 M) zu Abschreibungen und 50 000 M für den Erneuerungsfonds verwandt und 250000 M als Dividende von 5% auf das volle Aktienkapital (im Vorjahre 270000 M, gleich 6% auf 4,50 Mill. M) vertheilt. Das Bahnnetz der Gesellschaft beträgt 49,49 km, wovon 27,73 km mit Pferden und 21,76 km elektrisch betrieben werden. Der Pferdebestand ist von 301 auf 260 Stück zurückgegangen, wobei das Stück mit 375 M zu Buch steht. Bei 5 Mill. M Aktienkapital und 8 Mill. M Obligationenschuld figurirt der Bahnkörper mit 5,42 Mill. M in der Bilanz, Bahnhöfe und Grundstücke mit 1,84 Mill. M.

Elektrische Strassenbahnen in Gablonz. Die Finanzirung der elektrischen Strassenbahnen in Stadt und Bezirk Gablonz (Böhmen) ist sichergestellt, nachdem 400000 fl. in Gablonz gezeichnet wurden und den Rest von rund 1 Mill. Gulden die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin übernommen hat. Der Bau beginnt in allernächster Zeit, den elektrischen Theil übernimmt die Berliner Union Elektricitätsgesellschaft.

Jordan & Freier, Wien. Unter Mitwirkung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin ist die Firma Jordan & Freier in Wien, welche das Verkaufsgeschäft der genannten Gesellschaft für Oesterreich inne hat, in eine Kommanditgesellschaft umgewandelt worden. Leiter derselben bleibt wie bisher Herr Ernst Jordan; Herrn Werner Engelbrecht ist Prokura ertheilt.

Motor, A.-G. für angewandte Elektricität, Baden (Schweiz). Die Generalversammlung genehmigte den Antrag auf Vertheilung von 5% Dividende. Ferner wurde die Ausgabe von 6 Mill. Fres 4 procentige Obligationen beschlossen und der Verwaltungsrath ermächtigt, deren Begebung nach Bedürfniss vorzunehmen. (Vgl. S. 162.)

Commercial Cable Company. Die Nettoüberschüsse der Kabellinien betrugen in 1897 1 200 155 Doll. (gegen 1896 Plus 76 502) und der Landlinien der Postal Telegraph Company 645 185 Doll., zusammen 1 845 341 Doll. Nach Zahlung der Zinsen erhalten die Shares 8% Dividende, wonach 405 341 Doll. verfügbar bleiben. Davon dienen 250 000 Doll. zur Erhöhung der Reserve auf 2,61 Mill. Doll. und 275 000 Doll. werden zu Reparaturen u. s. w. benutzt, wobei sich der Gewinnvortrag von 596 678 Doll. auf 477 019 ermässigt.

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 19. März 1898.

Die Börse verfolgte, wie bereits vorwöchentlich, so auch in der Berichtswoche, die Ereignisse in Amerika mit grosser Aufmerksamkeit und eröffnete daher, infolge des panikartigen Rückganges an der Sonnabendbörse in New York die Börse in schwacher Haltung.

Dazu kam infolge weiterer Goldverschiffungen nach Amerika eine abermalige Versteifung des Geldmarktes (Privatdiskont bis $2\frac{7}{8}$ also nur noch $\frac{1}{8}$% unter dem officiellen Satz), sodass die Gefahr einer Diskonterhöhung, sowohl in London wie hier, näher zu rücken schien. Gegen Wochenschluss besserte sich dann die Stimmung, einmal da der Diskont unverändert blieb, dann auch infolge einer grösseren Regsamkeit auf dem Bankenmarkt, wo die Emission der chinesischen und die Ankündigung einer neuen griechischen Anleihe stimulirten.

Elektricitätsgesellschaft Union. Man schätzt die Dividende für 1897 auf 12%.

General Electric Co. Geschäftslos $81\frac{3}{4}$%.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 50. 13. 9
Blei: Lstr. 12. 15. —.
Zink: Lstr. 20. 15. —.
Zinn: Lstr. 64. 18. 9.
Kautschuk fein Para: 3 sh. 11 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 19. März 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 580. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

RUNDSCHAU.

In Heft 12 brachten wir den Entwurf eines Gesetzes betreffend die elektrischen Maasseinheiten, welcher dem Reichstage zugegangen ist, und in dem heutigen Hefte veröffentlichen wir die Begründung, welche den Entwurf begleitete. Bei der grossen Wichtigkeit des Gegenstandes dürfte die Vorgeschichte dieses Entwurfes unsere Leser interessiren und wir wollen deshalb hier darüber kurz berichten.

Vor etwas mehr als zwei Jahren wurde der Verband Deutscher Elektrotechniker vom Reichsamt des Innern aufgefordert, neun Sachverständige zu bezeichnen, welche den Berathungen über das beabsichtigte Gesetz, soweit sie technischer Natur waren, beiwohnen sollten. In diesem Kollegium von Sachverständigen waren Elektricitätswerke, Installateure und Fabrikanten von Zählern vertreten, während das Reichsamt des Innern seinerseits Vertreter der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und der Stadt Berlin zuzog. Es handelte sich zunächst um die Fassung des § 6 und diese wurde in zwei gegen Ende des Jahres 1896 abgehaltenen Sitzungen festgestellt. Im folgenden Jahre übersandte der Minister für Handel und Gewerbe den ganzen Gesetzentwurf dem Verbande Deutscher Elektrotechniker mit dem Ersuchen um eine gutachtliche Aeusserung darüber. Die Angelegenheit wurde zunächst vom Ausschuss des Verbandes auf der letzten Jahresversammlung und später von einer zu diesem Zwecke besonders eingesetzten Kommission behandelt und das von der Regierung gewünschte Gutachten wurde am 15. Juli vorigen Jahres dem Minister zugestellt. Da dieses Gutachten die Stellung, welche die Industrie diesem Gesetzentwurf gegenüber einnimmt, klar und deutlich zeigt, bringen wir es hier zum Abdruck:

Gutachten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker über den Entwurf eines Gesetzes betr. die elektrischen Maasseinheiten.

„Das erheblichste Bedenken, welches wir gegen die vorliegende Form des Gesetzentwurfs haben, liegt darin begründet, dass die in den §§ 1—5 des Entwurfs gegebenen Definitionen nicht ausreichen, um die in § 6 gestellten Forderungen zu erfüllen.

Wie bereits in den, der ministeriellen Verfügung beigelegten Erläuterungen richtig bemerkt ist, werden im gewerbsmässigen Betriebe stets Wattstunden oder Multipla derselben verkauft. Der Inhalt des ersten Satzes in § 6 lässt sich also kurz in die Form fassen: „Messwerkzeuge, welche für den Verkauf gebraucht werden, müssen entweder nach Wattstunden zählen oder nach Grössen, die sich durch einfache Umrechnung auf Wattstunden reduciren lassen." In Fällen, wo der Abnehmer ganz sicher ist, eine unveränderliche Gleichstromspannung zu haben, können auch Zähler genügen, welche nur die Ampèrestunden angeben, aber in diesem Fall ist die Ampèrestunde doch nur ein indirektes Maass für die Wattstunde, welches nur deshalb zulässig wird, weil der Voltfaktor ein für alle Mal der gleiche ist, wenn der Zähler die Ampèrestunden zählt. Das verkaufte und gekaufte Objekt sind in Wirklichkeit doch immer Wattstunden.

Nun findet sich aber in den §§ 1—5 des Gesetzentwurfs keine Definition für das Watt und ebensowenig für die Wattstunde. In § 5 fehlt die Erwähnung der elektrischen Leistung und es fehlt die Bestimmung, dass die Einheit der elektrischen Leistung ein Watt und die Einheit der elektrischen Arbeit eine Wattstunde ist. Die §§ 1—5 benennen nur die 3 Einheiten Ohm, Ampère und Volt. Wenn man also nach § 6 Messwerkzeuge herstellen will, deren Angaben auf den gesetzlichen Einheiten beruhen, so müssen diese Werkzeuge mittels einer Einheit graduirt werden, welche in der Liste der zulässigen Einheiten noch nicht vorhanden ist.

Die Sache wäre verhältnissmässig einfach, wenn die Abgabe elektrischer Energie sich auf Gleichstrom beschränkte, denn dann wäre es möglich, für die Benennung Watt das Produkt aus Volt und Ampère zu substituiren. Man könnte also, so weit die Zeit nicht in Betracht kommt, mit den 3 Einheiten des § 1 auskommen. Im heutigen elektrischen Verkehr spielt aber der Wechselstrom und namentlich der Drehstrom eine Rolle, die annähernd ebenso gross ist, wie diejenige des Gleichstroms, und bei veränderlichem Strom jeder Art ist es im Allgemeinen nicht zulässig, ein Watt schlechthin gleich 1 Voltampère zu setzen. Hier wird die Beziehung zwischen Volt, Ampère und Watt durch eine verwickeltere Gleichung ausgedrückt, und die Verwickelung wächst, wenigstens scheinbar, dadurch, dass für die Stärke und elektromotorische Kraft veränderlicher Ströme besondere Definitionen erforderlich werden.

Wir halten es demnach für nöthig, schon im § 1 des Gesetzes den Namen und in einem späteren Paragraphen die Definition des Watt einzuführen.

Diese allein reicht indessen nicht aus. Die Einheit des verkauften Objekts ist nicht das Watt, sondern die Wattstunde. Konsequenter Weise muss also auch unter den Einheiten des § 1 die Zeiteinheit genannt werden, die übrigens, als durch Gesetz und Gebrauch bereits bestimmt, keiner besonderen Definition bedarf.

Nach diesen Vorbemerkungen geben wir im Nachfolgenden unsere Erklärungen zu den einzelnen Paragraphen, wonach von selbst hervortreten wird, wieviel davon auf obigen Bemerkungen beruht.

Zu § 1. Ausser dem Obigen ist hier noch zu bemerken, dass wir statt der Schreibart Amper die Schreibweise Ampère vorziehen würden. Die Gründe hierfür liegen in Folgendem:

1. Erscheint das Wort Amper als eine Verstümmelung des Namens Ampère, welche von anderen Nationen leicht als eine Verletzung der Pietät gegen den grossen französischen Forscher aufgefasst werden könnte. Es ist bekannt, dass die Engländer stets Ampère oder auch Ampere schreiben und zwar ausgesprochenermassen aus Pietätsrücksichten.

2. Wurden bei der Internationalen Konferenz in Chicago ausdrücklich die 3 Formen Ohm, Volt und Ampère festgelegt, sodass, wenn der Gesetzentwurf sich auf die Beschlüsse des Chicagoer Kongresses stützen will, die Form Ampère beibehalten werden muss.

3. Ist die Schreibweise Ampère in der deutschen elektrotechnischen Literatur vollständig eingebürgert und bis heute ausschliesslich gebräuchlich.[1])

Hiernach schlagen wir für § 1 folgende Formulirung vor:

„§ 1. Die gesetzlichen Einheiten für elektrische Messungen sind, ausser den bereits gesetzlich bestehenden Zeiteinheiten,

1) Wir finden die Schreibweise Amper zuerst in dem vortrefflichen „Leitfaden der praktischen Physik" von F. Kohlrausch, 5. Auflage 1884 mit der Begründung: „Bezeichnungen, welche jedem Arbeiter geläufig sein sollen, dürfen selbstverständlich keiner ausländischen Orthographie unterliegen." Trotz der weiten Verbreitung des genannten Buches und trotzdem dieser Vorschlag von so beachtenswerther Stelle ausging, hat sich die Schreibweise Amper für Ampere bis heute in der Technik nicht einbürgern können. D. Red.

das Ohm, das Ampère, das Volt und das Watt".

Zu § 2, § 3, § 4 haben wir keine Bemerkungen zu machen.

Hinter § 4 schlagen wir vor, einen neuen Paragraphen einzufügen, welcher lautet:

„§ 5. Das Watt ist bei unveränderlichem Strom die Leistung eines Stromes von 1 Ampère bei 1 Volt elektromotorischer Kraft; bei Wechselstrom jene Leistung, bei welcher in einem und demselben homogenen Leiter in gleichen Zeiten ebenso viel elektrische Arbeit in Wärme umgewandelt wird, als wenn der Leiter von einem unveränderlichen Strom von der Leistung 1 Watt durchflossen würde. Die Arbeit eines Watt in einer Stunde heisst eine Wattstunde."

Obgleich durch die Einschaltung des vorstehenden § 5 die Paragraphenzahlen des Entwurfs verschoben werden, citiren wir im Folgenden doch nach den Paragraphenzahlen des Entwurfs selbst.

Zu § 5a sind keine Bemerkungen zu machen.

Zu § 5b[1]). Durch die oben von uns vorgeschlagene Definition des Wortes „Watt" ist noch keine Methode, die Leistung von Wechselstrom zu messen, gegeben. Wir halten es daher für nothwendig, dass der Bundesrath nicht nur für die Stärke und die elektromotorische Kraft der Wechselströme, sondern auch für die Leistung derselben die Bedingungen der Berechnung festsetzt. Wir schlagen also für § 5b folgende Formulirung vor:

„b) zu bestimmen, in welcher Weise die Stärke, die elektromotorische Kraft und die Leistung der Wechselströme zu berechnen ist."

Zu § 5c. Nach den oben gegebenen Definitionen des Watt und der Wattstunde wird die Erwähnung der elektrischen Arbeit in diesem Artikel überflüssig, sodass derselbe die Form annimmt:

„c) Bezeichnungen für die Einheiten der Elektricitätsmenge, der elektrischen Kapacität und der elektrischen Induktion festzusetzen."

Zu § 5d haben wir keine Bemerkungen zu machen.

Zu § 6 bis § 12 haben wir keine Bemerkungen zu machen.

Zu § 13. Als Zeitpunkt für das Inkrafttreten des § 6 schlagen wir etwa 2 Jahre nach erfolgter Veröffentlichung des Gesetzes vor.

Schlussbemerkung.

Wir haben mit Dank aus den Erläuterungen zum Gesetzentwurf ersehen, dass die Absicht besteht, Vertreter der deutschen Industrie zu den Berathungen der Reichsanstalt über die Ausführungsbestimmungen hinzuzuziehen, und gestatten uns die Bemerkung, dass eine solche Zuziehung uns besonders für den Inhalt der §§ 6, 9 und 10 von besonderer Wichtigkeit erscheint."

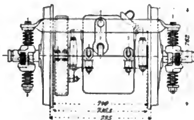
Ein Vergleich des Gutachtens mit dem Wortlaut des jetzt dem Reichstage vorgelegten Gesetzentwurfes zeigt, dass die Regierung nicht alle Vorschläge des Gutachtens angenommen hat. So hat sie die Schreibweise des Wortes Amper, die wohl allen Elektrotechnikern unsympathisch ist, beibehalten und in § 1 die Einheit der Leistung, das Watt, nicht aufgenommen. Ebenso ist die nach § 4 vorgeschlagene Definition des Watt nicht mit aufgenommen worden, obwohl der im Gutachten gemachte Vorschlag in § 5a die Leistung mit einzubegreifen, berücksichtigt worden ist. Da nun an dieser Stelle von Arbeit und Leistung die Rede ist, so wäre es logisch richtig gewesen, diese Einheiten auch im ersten Paragraphen mit aufzunehmen, und das umsomehr, weil das im Verkehr gekaufte Objekt nicht Strom oder Spannung, sondern einzig und allein Arbeit ist. Dass die Physikalisch-Technische Reichsanstalt als Centralstelle für die Aichung, Prüfung und Beglaubigung von Messgeräthen bestimmt ist, und dass, wie in der Begründung angeführt ist, diese Anstalt „bei Ausarbeitung ihrer Vorschläge sich mit den maassgebenden Kreisen der Technik in Fühlung zu halten haben wird", ist für die elektrotechnische Industrie von grossem Werth und kann nur fördernd auf die Entwickelung der Messtechnik einwirken.

[1]) Jetzt § 5d.

Strassenbahnmotoren nach System Walker.

Von R. Wahle.

Nachstehend sollen die von der Walker Company in Cleveland ausgeführten Konstruktionen von Strassenbahnmotoren beschrieben werden, mit deren Einführung in Mitteleuropa sich die Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., A.-G., Berlin, befasst. Diese Motoren haben bereits in zahlreichen Orten Europas Verwendung gefunden und deshalb dürfte eine Beschreibung der konstruktiven Eigenheiten für die Fachwelt von Interesse sein.



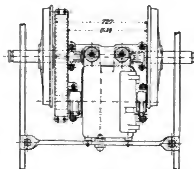
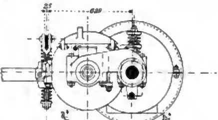


Fig. 1.



Die Walker Company stellt gegenwärtig 9 verschiedene Motortypen her, wie die nachstehende Tabelle zeigt.

	Spurweite in mm	Pferdestärken	Zugkraft in kg
No. 2	785	20	315
„ 3s	1435	25	360
„ 3n	1000	25	360
„ 4	1435	30	450
„ 5	1435	35	540
„ 10	1435	50	900
„ 15	1435	75	1350
„ 20	1435	125	2250
„ 25	1435	200	3600

Die Zugkräfte sind auf einen Raddurchmesser von 840 mm bei einer Wagengeschwindigkeit von 16 km in der Stunde bezogen, mit Ausnahme des Motors 2, bei welchem die Zugkraft einem Raddurchmesser von 750 mm und einer Geschwindigkeit von 13 km entspricht. Sämmtliche Angaben verstehen sich für eine Klemmenspannung von 500 V. Die Bewerthung der Pferdekraft erfolgt nach derjenigen in effektiven Pferdestärken, welche ein Motor der betreffenden Type im Stande ist, eine Stunde lang an der Ankerwelle abzugeben, ohne dass die Temperaturzunahme im Vergleich zu den umgebenden Luftschichten mehr beträgt, als 65° C. Diese Annahme soll an späterer Stelle durch ein Beispiel erörtert werden.

Die Fig. 1—3 geben die Maasse der Motoren 2, 3 und 5. Den landläufigen Typen des europäischen Verwendungsgebietes entsprechen am meisten die Motoren 3 und 5. Ein Motor No. 3 genügt, um einen Wagen mit 16 Sitz- und 14 Stehplätzen, welcher besetzt im Mittel 7 t wiegen möge, mit Geschwindigkeiten bis zu 18 km auf Steigungen bis zu 5 % zu bewegen. Mit zwei Motoren No. 5 wurde ein Motorwagen mit 46 Personen von 13 t Gewicht und einem Anhängewagen mit 40 Personen von 6 t Gewicht auf einer Steigung von 3 % mit 18 km Geschwindigkeit befördert.

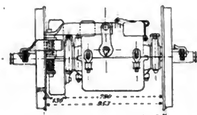
Motor No. 3 war ursprünglich für Normalspur gebaut. Die europäischen Anforderungen bedingten jedoch einen Motor gleicher Leistung für 1 m Spur. Die erste Type führt die Bezeichnung 3s (Standard Gauge), die letztere 3n (Narrow Gauge). Der Motor 4 wurde, um den Anforderungen europäischer Bahnen zu genügen, zwischen die genannten eingeschoben, während der Motor No. 2 konstruirt wurde, um dem Bedürfniss einer grossen europäischen Lokalbahn mit 785 mm Spur zu entsprechen. Die Motoren 15 und 20 überschreiten bereits die Betriebsverhältnisse von Strassenbahnen und sind den Bedürfnissen des interurbanen Verkehrs, bzw. des grossstädtischen Massenverkehrs angepasst. Ueber die Leistungskurven der Motoren wird auf den späteren Theil des Aufsatzes verwiesen.

Bau der Motoren. Bei dem Bau der Motoren sind zunächst die konstruktiven Eigenheiten, welche die Erfahrung der letzten 6 Jahre als nothwendige Eigenschaften von Strassenbahnmotoren herausgebildet hat, berücksichtigt, daneben jedoch eine Reihe von Details besonderer Art durchgeführt. In Uebereinstimmung mit den erst genannten Eigenschaften ist das Polgehäuse als geschlossener, zweitheiliger Mantel ausgeführt, der das Motorinnere allseitig vor mechanischen Beschädigungen und Eindringen von Fremdkörpern schützt. Beide Hälften befinden sich in leicht aufklappbarer Scharnirverbindung; die obere besitzt eine im Scharnir bewegliche Untersuchungsklappe für den Kommutator; Zahnanker und Kohlenbürsten sind weitere Merkmale vorbeschriebener Art. Die Zahnräder sind mit gusseisernen Schutzkasten umgeben. Zu den charakteristischen Konstruktionseigenheiten gehört zunächst die Aufhängung des Motors. Dieselbe unterscheidet sich von den landläufigen Konstruktionen dadurch, dass die Lager, mit welchen der Motor die Achse umgreift, nicht, wie dies sonst geschieht, mit dem Polgehäuse aus einem Stück gegossen sind.

Fig. 4 charakterisirt die letztere Methode. Bei derselben ruht etwa das halbe Gewicht des Motors mittels der Feder *f* auf dem Wagenuntergestell, die andere Hälfte

Digitized by Google

des Motorgewichts ruht jedoch ohne Feder mittels der Lager auf der Radachse. Die letztere kann ganz gewaltige, für den Betrieb nachtheilige Schläge auf die Gleise hervorrufen. Um diese zu mildern, wurde



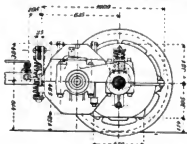


Fig. 2.

anderweit der Ausweg angewendet, den Motor anstatt an dem freien Ende in seinem Schwerpunkte zu unterstützen, eine Anordnung, die Fig. 5 schematisch wiedergiebt.

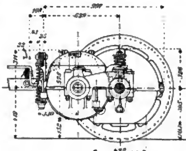


Fig. 3.

Hierdurch werden die Stösse allerdings gemildert, da nunmehr die Motorlast im Schwerpunkte abgefangen und auf das Untergestell mittels Federn übertragen wird. Beseitigt jedoch werden dieselben keineswegs, da es häufig vorkommen wird, dass der Motor nach einer vorhergehenden Aufwärtsbewegung sich rasch senkt, während die Achse infolge eines neuen Impulses aufwärts geschleudert wird. Ebenso wenig kann diese Aufhängung es hindern, dass die in der Zahnradübersetzung auftretenden Stösse, wie solche z. B. bei jedem Anrücken des Wagens durch Aenderung der Motorschaltung herbeigeführt werden, sich ungeschwächt auf die Achse übertragen. Will man diese Wirkungen vermeiden, so muss man mit Sbort, dem Erfinder der neuen Aufhängung, dazu übergehen, eine Federung zwischen Polgehäuse und dem Achsenlager anzubringen und im Verfolg dieses Gedankenganges das Letztere konstruktiv von dem Polgehäuse trennen; Fig. 6 stellt diese Anordnung schematisch dar.

Das Polgehäuse ist mit der Achse durch einen Schwinghebel verbunden, dessen Aufgabe es ist, mit Rücksicht auf die Zahnradübertragung, die Ankerwelle stets parallel und im gleichen Abstande zu der Radachse zu erhalten. Der Erstere ist an seinen beiden Enden als Lager ausgebildet; das eine Lager umgreift die Radachse, das andere stellt die Verbindung mit dem Polgehäuse dar. Die an das Letztere angegossenen Ankerlager treten als innen sowohl wie aussen gedrehte cylindrische Warzen aus dem Körper desselben heraus und werden von den genannten, als zweites Lager ausgebildeten Enden des Schwinghebels umfasst. An die obere Hälfte des Polgehäuses sind nun rechts und links von den Ankerlagern Knaggen angegossen, von denen die eine mittels Spiralfedern auf dem Untergestell, die andere in gleicher Weise auf der Achse aufruht. Auf diese Weise ist der

Aufhängeweise & Getriebe
für Walker Bahn-Motor.

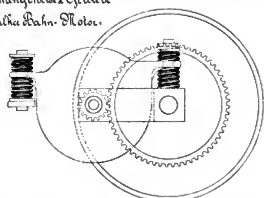


Fig. 6.

Zusammenhang zwischen Polgehäuse und Achse zu einem unbedingt elastischen gemacht, und zwar nicht nur für vertikale, sondern auch, in Bezug auf die Ankermitte, für tangentiale Kräfte. Stossweise Geschwindigkeitsänderungen in der Zahnradübertragung werden durch die über der Achse befindlichen Federn gemildert. Fig. 7 und 8 zeigen die thatsächliche Ausführung dieser

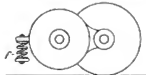


Fig. 4.

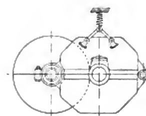


Fig. 5.

Konstruktion; Fig. 7 ist die obere Motorhälfte nebst Schwinghebel in umgekehrter, gleichsam auf den Kopf gestellter Aufnahme, Fig. 8 die untere Motorhälfte.

Die beiden Achslager sind durch eine halbkreisförmige Röhre verbunden, welche die Radachse umgreift und vor Eindringen von Staub schützt, zugleich aber die Schwinghebel zu beiden Seiten des Motors zu einem einzigen U-förmigen Gussstücke vereint. Fig. 9 zeigt die Art der äusseren Federung, wobei der Deutlichkeit wegen der Federbolzen an dem freien Motorende weggelassen ist. Die vorgeschilderte Aufhängung ist bei den Motoren bis No. 10 einschliesslich angewendet; von No. 15 angefangen ist dieselbe infolge der gebotenen Beschränkung des Raumes nicht mehr durchführbar.

Polgehäuse. Die vorerwähnte Konstruktion bedingt an und für sich das von den Fig. 7 und 8 dargestellte Vorragen der Ankerbälse, welche gänzlich ausserhalb des Polgehäuses liegen. Die Konstruktion der Lager zeigt breite nach unten gerichtete Oeffnungen; dieselbe verhindert das Eintreten von Schmierfett in das Motorinnere, gestattet dem aus dem Ankerlager ausgearbeiteten Fett bequemen Abgang und ermöglicht den Eintritt kühlender Luftströme. Der U-förmige Schwinghebel dient zugleich dazu, die Centrirung und richtige seitliche Stellung der beiden Hälften des Polgehäuses zu einander herbeizuführen. Aus diesem Grunde ist es statthaft, die drehbare Verbindung derselben mittels der aus Fig. 9 ersichtlichen Hängeösen herbeizuführen. Dieselben sind insofern zweckmässiger als die Scharnierkonstruktion, da sie nicht nur die Drehung gestatten, sondern mittels der

Digitized by Google

am unteren Ende befindlichen Gewinde auch noch eine feste Verschraubung der Hälften zulassen. Die in Fig. 9 angegebene Nase und die darunter befindlichen Oesen sind zur Erleichterung der Aufklappung bestimmt. Dieselben dienen zur Anbringung eines Flaschenzuges, mit welchem ein Mann das Oeffnen des Motors besorgen kann. Um dies zu ermöglichen, ohne dass dabei der Anker herausfällt, sind die Lagerschalen, in welchen der Ankerzapfen läuft, eintheilig und mittels der in Fig. 10 dargestellten Schrauben mit der oberen Hälfte des Polgehäuses verbunden. Die Schalen selbst, sowie sämmtliche übrigen Lagerschalen bestehen aus Gusseisen mit einer Fütterung von Babbitmetall. Die untere Hälfte des Polgehäuses ohne Anker wiegt bei Motor No. 3 200 kg, bei Motor No. 5 230 kg und kann bei vierfacher Flaschenzugübersetzung von einem Manne regiert werden (Fig. 11). Der Anker bleibt nach Abklappung der unteren Motorhälfte in seiner vollen unteren Hälfte behufs Untersuchung zugänglich und kann im Bedarfsfalle durch Lösung der erwähnten Schrauben gleichfalls herabgelassen werden. An der unteren Motorhälfte befindet sich an der Kommutatorseite eine kleine kreisrunde Revisionsöffnung, welche dazu dient, ohne den Motor zu öffnen, feststellen zu können, ob nicht etwa durch Abnutzung eines Lagers die Ankeroberfläche zu nahe an die Polbohrung herangekommen ist. Diese Untersuchung ist sonst in geschlossenem Zustande des Motors nur in der Weise durchführbar, dass man mittels einer Brechstange den Anker anhebt, um feststellen zu können, ob in den Lagern bereits Luft vorhanden ist. Die erwähnte Revisionsöffnung gestattet diese Untersuchung in verlässlicher und bei Weitem bequemerer Weise. Während des Betriebes ist die Oeffnung durch einen Gewindepfropfen geschlossen. Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass sich an der oberen Motorhälfte ausser der Untersuchungsklappe für den Kommutator eine weitere für den Ankerkopf an der Zahnradseite befindet, die durch Lösen einer Schraube Zutritt zu dem letzteren gestattet.

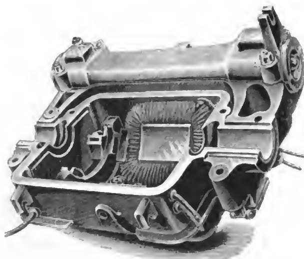


Fig. 7.

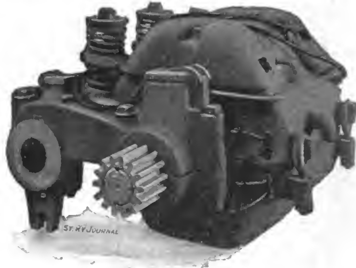


Fig. 9.

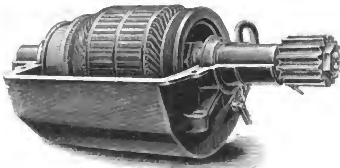


Fig. 8.

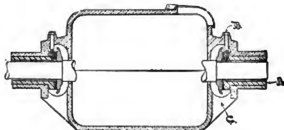


Fig. 10.

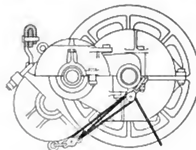


Fig. 11.

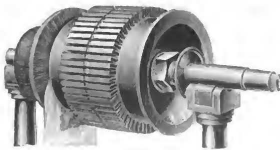


Fig. 12.

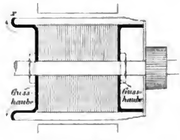


Fig. 13.

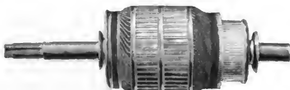
Der Anker. Die Anker sind vierpolige Trommeln für Stromabnahme durch 2 um 90° versetzte Bürsten gewickelt. Die Wickelung ist als Schablonenwickelung nach dem bekannten Eickemeyer-Princip ausgeführt. Dadurch, dass jede Ankerspule eine individuelle Einheit bildet, kann dieselbe mittels besonderer Lehre geformt und, da sie während der Herstellung allseitig zugänglich ist, verlässlich und sorgfältig isolirt werden. Charakteristisch für den Walker-Anker ist die den Kopf auf der Zahnradseite abschliessende gusseiserne Haube, welche in Fig. 12 und 13 dargestellt ist. Dieselbe bildet zunächst einen wirklichen Schutz der betreffenden Ankerstirn vor mechanischen Einflüssen und erfüllt ausserdem den Zweck der Ausschleuderung von Fremdkörpern, die etwa von der Lagerseite oder durch die Oelabflussöffnungen von aussen her in das Innere des Motors gelangen können. Dies macht die Verwendung einer aus Segelleinen oder dergleichen bestehenden Schutzhaube für den betreffenden Ankerkopf entbehrlich. Fig. 14 zeigt den vollständig gewickelten Anker.

Der Umriss der Windungen springt unmittelbar hinter dem Ankerkern scharf zurück, sodass der Anker eine ebene Unterlage nur mit letzterem berührt. Derselbe kann daher unbedenklich auf einem Cementfussboden gerollt werden. Der Kommutator

Digitized by Google

besteht aus im Gesenke geschmiedeten Hartkupferstäben, die gegen einander und den Körper mittels Glimmer isolirt sind.

Magnetspulen. Um ein möglichst gleichmässiges Feld zu erhalten, ist jeder der 4 Pole erregt. Die Magnetwindungen werden nicht durch besondere Drahtkasten


Fig. 14.

aus Metall oder Pappe zusammengehalten; dieselben werden vielmehr, wie aus Fig. 15 ersichtlich ist, auf einem Holzrahmen hergestellt und erlangen ihren Zusammenhalt zunächst durch ein System von Kreuz- und Querbändern. Sie werden hierauf mit mehrfachen Lagen isolirender Materialien umkleidet, welche zum Schlusse durch eine Bandumwickelung zusammengehalten werden. Die fertige Spule wird durch und


Fig. 15.

durch mit einer asphaltartigen Masse getränkt und auf diese Weise wasserdicht gemacht. Die Drahtenden der Spulen sind innerhalb der isolirenden Hüllen an kräftige Kupferbänder gelöthet, welche nur wenig aus den letzteren hervorragen und in Schraubenklemmen endigen, in welchen die Verbindungsdrähte für die Spulenschaltung der Motoren befestigt sind. Die andere, sonst übliche Methode, die verstärkten

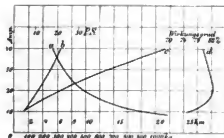


Fig. 16.

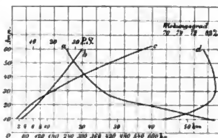


Fig. 17.

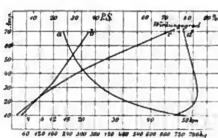


Fig. 18.

Spulenenden weit über den Spulenkörper hervorragen zu lassen, führt dazu, dass bei Beschädigung oder bei Abreissen dieser Enden die Spulenumwickelung entfernt werden muss, damit man neue Endkabel an den Spulendraht löthen kann. Ein Abreissen dieser Endkabel findet jedoch nicht selten statt, da die mit der Handhabung der Spulen beschäftigten Arbeiter dieselben an den Endkabeln zu ergreifen pflegen.

Untersuchung der Isolation. Die Motoren werden sehr sorgfältig isolirt; mit Rücksicht auf die auftretenden Erschütterungen, sowie auf die häufigen Schwankungen der Temperatur und des Feuchtigkeitsgrades der Luft und der übrigen schädigenden Einflüsse, denen sie ausgesetzt sind, wird eine mehrstündige Belastung unter Betriebsspannung nicht für ausreichend erachtet, vielmehr wird die Isolation nach dem Belastungsversuche noch mittels Wechselstromes von 5000 V Spannung auf Durchschlagen geprüft.

Wirkungsweise der Motoren. Zu der selbstverständlichen Forderung eines möglichst hohen Wirkungsgrades tritt bei den Strassenbahnmotoren die weitere der Ueberlastbarkeit. Die Walker-Motoren haben bei der günstigsten Belastung ohne Zahnradübertragung einen Wirkungsgrad zwischen der den Klemmen zugeführten elektrischen und der an der Ankerwelle gemessenen mechanischen Leistung von 85 %; bei einer Ueberlastung von ca. 100 % sinkt dieser Wirkungsgrad je nach der Motortype um 5–6 %. Fig. 16, 17, 18 geben die bezüglichen Werthe in graphischer Form. In diesen Kurven stellt die senkrecht zur Schreibrichtung gezeichnete Abscissenachse die Stromstärke dar; auf diese sind bezogen die Kurven der effektiven Pferdestärken, der Zugkräfte, der Geschwindigkeiten, sowie endlich die der Wirkungsgrade. Zugkräfte und Fahrgeschwindigkeiten verstehen sich unter der Voraussetzung eines Durchmessers des Wagenrades von 840 mm und eines Uebersetzungsverhältnisses des Räderantriebes von 4,78 : 1. Hiervon bildet Motor 2 eine Ausnahme, für welchen die entsprechenden Werthe 750 und 5,41 : 1 sind. Ueber die Verwendung dieser Kurven möge ein Beispiel Aufschluss geben:

Es sei eine Strassenbahnlinie von $2^1/_2$ km Länge angenommen, welche kontinuirlich ansteigend 3 % und auf etwa $^1/_3$ ihrer Länge 8 % Steigung besitzt. Dieselbe werde mit Dreigestellwagen mit einem Leergewicht von 10 t und Anhängewagen mit einem solchen von $2^1/_2$ t befahren; das Personengewicht betrage bei dem auftretenden grössten Verkehrsandrange 6 t, das Zuggewicht mithin $18^1/_2$ t. Nach der üblichen Berechnungsweise beträgt die Zugkraft bei einem Traktionskoëfficienten von 12 kg und

bei 30 ‰ Steigung
für 2 Motoren $18^1/_2$ (12 + 30) = 780 kg,
für 1 Motor . . . . 390 kg;

bei 80 ‰ Steigung
für 2 Motoren $18^1/_2$ (12 + 80) = 1700 kg,
für 1 Motor . . . . . . 850 kg.

Es beträgt daher nach Fig. 18 für Motor No. 5:

bei 30 ‰ Steigung
die Stromstärke per Motor . 47 A,
die Geschwindigkeit . . . . 19 km;

bei 80 ‰ Steigung
die Stromstärke per Motor . 78 A,
die Geschwindigkeit . . . . 13 km.

Die praktischen Versuche haben eine hinreichende Uebereinstimmung mit diesen Zahlen ergeben, welche wohl den schwersten Belastungen entsprechen, die bei Strassenbahnen überhaupt vorkommen. Die Temperaturzunahme der Motoren bei konstanter Belastung ist der Zeitdauer nahezu proportional. Nimmt man, mit Rücksicht darauf, dass neben der 3-procentigen Steigung verschiedentlich auch solche von 5 % und darüber auftreten, eine mittlere Geschwindigkeit von 16 km für die betrachtete Strecke an, so wird dieselbe ausschliesslich der Aufenthalte in

$$\frac{2{,}5 \cdot 60}{16} = 9^1/_2 \text{ Minuten}$$

zurückgelegt.

Mit Rücksicht auf die Aufenthalte soll die gesammte Fahrzeit etwa 12 Minuten betragen, woranf der Wagen 3 Minuten am Ende der Strecke behufs Umkehrung der Rollen, Umhängung der Plattformthüren u. s. w. verharrt, um hierauf die Rückfahrt nahezu stromlos mit gleicher mittlerer Geschwindigkeit anzutreten. Die Fahrzeit für eine Doppelfahrt beträgt somit 30 Minuten, von denen der Motor thatsächlich nur $9^1/_2$ Minuten gearbeitet hat, während demselben $20^1/_2$ Minuten Zeit bleibt, sich abzukühlen. Nimmt man die mittlere Stromstärke während der Fahrt mit etwa 65 A an, bei welcher die Temperaturzunahme des Motors pro Minute 1° betragen möge, so sieht man, dass innerhalb der thätigen Fahrzeit die Motortemperatur um $9^1/_2$° steigen wird. Es ist daher nothwendig, dass während der 25 Minuten, in welchen wenig

Digitized by Google

oder gar kein Strom durch den Motor fliesst, die Temperatur desselben um diesen Betrag sinkt, um den Motor zu den vorerwähnten Leistungen zu befähigen, vorausgesetzt, dass die sonstigen mechanischen und elektrischen Eigenschaften für dieselben vorhanden sind, obwohl derselbe einer Dauerlast von gleichem Betrage keinesfalls gewachsen ist. Linien, welche abwechselnd Steigungen und Gefälle besitzen, beanspruchen den Motor erheblich günstiger, wie die beschriebenen.

Das vorstehende Beispiel giebt eine Erläuterung zu der Eingangs des Aufsatzes gegebenen Erklärung für die Benennung der Motoren und zeigt zugleich, wie dieselbe behufs Wahl des Motors für bestimmte Leistungen zu benützen ist.

Ueber die Entstehung rotirender Magnetfelder durch Foucaultströme und über Methoden zur übersichtlichen Prüfung von Wechsel- und Drehfeldern.

Von Professor **F. Braun**, Strassburg.

Vor einiger Zeit habe ich ein Verfahren zur Demonstration und zum Studium des zeitlichen Verlaufes variabeler Ströme mitgetheilt.[1]) Ein kurzes Referat über meine Arbeit befindet sich „ETZ" 1897, S. 267. Wenn man das Diaphragma der dort abgebildeten Röhre in ein Magnetfeld bringt, so erhält der Kathodenstrahl eine Ablenkung senkrecht zu den Kraftlinien. Nähert man z. B. eine von Wechselströmen durchflossene Spule so, dass ihre Achse die Achse der Kathodenstrahlröhre senkrecht schneidet, so schwingt der Fluorescenzfleck geradlinig.

Die Nützlichkeit dieser Methode möchte ich mir gestatten für einen Fall zu erläutern, wo sie mir ein vorzüglicher Führer war. Wesentlich von diesem Gesichtspunkte aus ist die folgende Darstellung aufzufassen, die sich an einen im Naturwissenschaftlichen Verein zu Strassburg gehaltenen Vortrag, in welchem die Versuche vorgeführt wurden, anlehnt.

Bei den früher mitgetheilten Versuchen kam ich auf die Fragestellung, ob nicht eine durch Eisen fortschreitende magnetische Polarisation, ein sogenannter magnetischer Strom (da man ihn in der Auffassung magnetischer Flüssigkeiten betrachten kann wie eine Verschiebung von positivem Magnetismus in der einen und eine gleichzeitige Verschiebung von negativem Magnetismus in der entgegengesetzten Richtung[2])) auf den Kathodenstrahl wirke. Er müsste einen Weg beschreiben, dessen Gestalt man voraussagen kann. Ich umgab daher das Diaphragma *c* mit einem Eisenhaken, wie Fig. 19 zeigt. Die Spule *S* wurde entweder durch Schliessen einer konstanten Stromquelle plötzlich erregt, oder ich liess sie von einem Wechselstrom durchlaufen. Der Lichtfleck bewegte sich dann thatsächlich auf einer krummen Bahn, aber nicht auf der erwarteten, sondern auf einer ungefähr wie eine Ellipse gestalteten (Fig. 20). War so zwar die Auffassung, die mich zum Versuch führte, zunächst nicht bestätigt, so war mir das Resultat doch überraschend, da damit offenbar die Entstehung eines magnetischen Drehfeldes[3]), von freilich nach verschiedenen Richtungen verschiedener Amplitude, bewiesen war. Wäre die Figur kreisförmig geworden, so hätten wir ein rein rotirendes Feld vor uns, während das beobachtete als Ueberlagerung eines Drehfeldes mit einem pulsirenden aufgefasst werden kann. Das

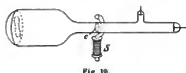


Fig. 19.

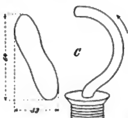


Fig. 20.

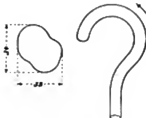


Fig. 21.

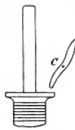


Fig. 22.

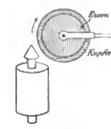


Fig. 22a.

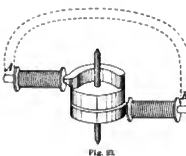


Fig. 23.



Fig. 24.

Feld vollführt, wie einfache Ueberlegungen zeigen und Versuche bestätigen, eine Rotation während einer ganzen Schwingung des Stromes. Benutzt man Haken anderer Gestalt, so ändert sich die Form des Feldes wie z. B. Fig. 21 zeigt.[1]) Auch die Anordnung Fig. 22 liefert noch ein Flächenfeld an der Stelle.[2])

Der Sinn der Rotation ergiebt sich aus der Gestalt der Kurve nicht. Er lässt sich aber festlegen, wenn es gelingt, Leiter durch das Feld in Drehung zu versetzen. In der That läuft eine kleine, an einem Cocon aufgehängte, dünne Kupferscheibe oder ein leichter Hohlcylinder desselben Materiales oder eine leichte, kurzgeschlossene Drahtspule, während die letztere keine Bewegung zeigt, wenn sie offen ist. Ein massiver Aluminiumcylinder, 65 mm lang von 33 mm Durchmesser und 150 g Gewicht kommt, an einem Faden aufgehängt, in rasche Drehung. Die Rotation erfolgt immer im Sinne des Pfeiles. Dreht man den Haken auf die andere Seite, so kehrt sich auch der Sinn der Rotation um.

Die Versuche gelingen gut bei den Dimensionen, welche meine Spulen zufällig hatten, mit 3 A. Die Maasse der Spulen waren: Hohlraum 10 mm Durchmesser; Länge 50 mm, 210 Windungen.

Ohne zunächst in eine Erklärung der Erscheinungen einzutreten, seien noch einige Versuche erwähnt. Fig. 23 zeigt einen asynchronen Motor. Eine Kupferschachtel, mit Eisen ausgefüllt, kommt ohne Anstoss in Rotation zwischen den gebogenen Polschuhen. Die Rotation wird verstärkt, sobald man die Maschine magnetisch schliesst mit dem gebogenen Eisen *A B*.

Ersetzt man in ihr den rotirenden Anker durch einen Eisenstern (Fig. 24), dessen Hohlräume mit Kupferstücken ausgefüllt sind, welche ihrerseits wieder oben und unten an eine Kupferplatte verlöthet wurden, so entsteht die Kombination eines synchronen mit einem asynchronen Motor.

Fig. 25 ist ein kleiner Ventilator, den die Firma Hartmann & Braun auf meine Veranlassung baute, Fig. 26 ein grösseres Modell, auf das ich nachher noch zu sprechen komme.

Ich wende mich jetzt zur Erklärung und einer etwas genaueren Verfolgung der Erscheinungen. Ersetzt man den massiven Eisenhaken durch einen aus einem Eisendrahtbündel bestehenden, so zeigt das Feld die Gestalt der Fig. 27a, d. h. es ist ein fast rein pulsirendes geworden. Damit ist die Interpretation gegeben. Sie ist in den Grundzügen die folgende:

Die magnetischen Polarisationen entstehen gleichzeitig, d. h. ohne eine praktisch in Frage kommende Zeitdifferenz, mit den magnetischen Kräften des erregenden Feldes. In elektrisch isolirendem, aber magnetisirbarem Material würde die Erscheinung daher nicht auftreten (von elektrischen Verschiebungsströmen abgesehen). Die magnetischen Kraftlinien, welche mit praktisch unendlich grosser Geschwindigkeit das Eisen durchlaufen, bringen aber Wirbelströme zu Stande, deren elektromotorische Kraft daher um 90° gegen den Strom der Spule *S* verschoben ist. Die Intensität der Wirbelströme wird durch Selbstinduktion natürlich wieder eine Phasenverschiebung gegen ihre eigene elektromotorische Kraft erfahren. Die immerhin annähernd um 90° verschobenen Wirbelströme, welche im herausragenden Theile des Eisenkernes verlaufen, geben ein mit dem vom Ende der Spule ausgehenden ersten Felde ge-

---

[1]) F. Braun, Wied. Ann. Bd. 60. S. 552. 1897.

[2]) Ueber seine elektrodynamische Wirkung vergl. F. Braun, Wied. Ann. Bd. 65. S. 653. 1898.

[3]) Dass Aehnliches schon beobachtet war, erfuhr ich erst später beim genaueren Durchsuchen der Literatur. Die älteste Angabe, welche ich fand, ist enthalten in dem englischen Patent von Wright, Alderton und Philpott (1890) No. 1480.

[1]) Ich will die Felder direkt nach dem Aussehen der vom Kathodenstrahl umschriebenen Figur bezeichnen, also von einem kreisförmigen, elliptischen u. s. w. reden. Umschliesst die Kurve eine Fläche, so soll es kurz Flächenfeld genannt werden.

[2]) Diese Anordnung ist offenbar wesentlich gleich mit einem bekannten Versuch, den ich zum Vergleich in Fig. 22a dargestellt habe. Die Röhre zeigt, dass da, wo die Kupferscheibe oder die kupferarmirte Eisenscheibe zu rotiren beginnt, ein Flächenfeld entsteht. diesem, nicht einer Asymmetrie des Feldes, ist der Effekt zuzuschreiben.

Digitized by Google

kreuztes, d. h. ein rotirendes. Der Drehungssinn ergiebt sich daraus in Uebereinstimmung mit der Erfahrung.

Fig. 28 stellt das ungefähre Bild des experimentell ermittelten Feldes dar, wie man es erhält, wenn einmal die Hauptspule (ausgezogene Linien), ein anderes Mal die Windungen des Polschuhes erregt werden (gestrichelte Linien). Diese beiden Systeme von Kraftlinien schneiden sich aber im Allgemeinen nicht orthogonal und entsprechen daher auch nur roh den um 90° in Phase verschobenen (vgl. Anm. 1, S. 206 Sp. 1). Es mag noch bemerkt werden, dass, wie die Fig. 19 bis 22 und 27a darthun, in den Schwingungen der in Phase verschobenen Kraftlinien die höhere Oktave der die Spule erregenden primären Schwingung enthalten ist.

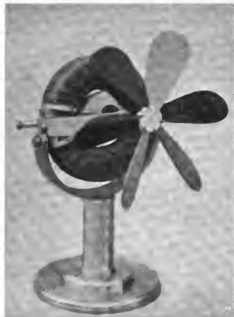


Fig. 25.

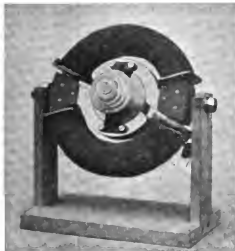


Fig. 26.

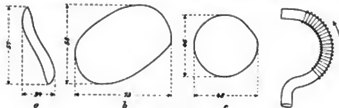


Fig. 27.

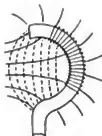


Fig. 28.

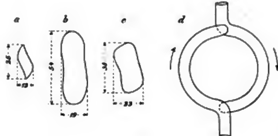


Fig. 29.

Die gegebene Erklärung wird erläutert durch die folgenden Versuche: Um den aus der Magnetisirungsspule herausragenden lamellirten Polschuh ist eine einfache Wickelung von 37 Windungen Kupferdraht gelegt. Ist letztere offen, so zeigt das Feld die Gestalt von Fig. 27a; schliesst man sie in sich, so geht sie in Fig. 27b über; sie ist in horizontaler Richtung jetzt schon überkorrigirt. Nimmt man statt der 37 Windungen nur 27, so wird das Feld nahezu kreisförmig.

Legt man 10 Windungen über die primäre Spule und leitet die in ihr inducirten Ströme den 27 Windungen, die auf dem Anker liegen, zu, so ergiebt sich, je nachdem wir die beiden Windungslagen hinter oder gegeneinander verbinden, entweder ein stark überkorrigirtes Feld oder das fast lineare Fig. 27a.

Dieser Versuch gestattet einen Schluss auf die Vertheilung der Kraftlinien. Wenn 10 Windungen, über die Primärspule gelegt, nahezu 27 Windungen, die auf dem Polschuh liegen, kompensiren, so heisst dies, dass von den in der Primärspule erzeugten magnetischen Kraftlinien höchstens etwa $^1/_3$ die Spule des Eisenhakens axial durchsetzen, die anderen $^2/_3$ sind seitlich durchgebrochen.[1]) Wären sie alle nach der Innenseite des Hakens umgebogen, so wären sie mit Nutzen zu verwerthen. Das ist aber nicht der Fall, wie sowohl eine Untersuchung des Feldes mit der Röhre, als eine Prüfung desselben, mit konstantem Strom erregt, ergiebt. Daran ändert sich zunächst auch nicht viel, wenn man für besseren magnetischen Schluss sorgt. —

Den Nutzen, welchen die Anwendung der Kathodenstrahlröhre auch für elektrotechnische Zwecke bieten kann, möchte ich noch an zwei Beispielen erörtern.

Fig. 29 stellt das Feld des kleinen Modells Fig. 23 dar. Dasselbe ist mit sehr schwachem Strom erregt, sodass die absoluten Grössen nicht mit denen der anderen Figuren verglichen werden dürfen. Fig. 29a gilt für die Mitte eines einzigen Polschuhs; werden statt dessen zwei Schuhe benutzt, deren jeder durch eine Spule erregt ist und welche liegen, wie Fig. 29d angiebt (aber ohne äusseren magnetischen Schluss), so dehnt sich ohne erhebliche Gestaltsänderung das Feld nahezu auf die doppelte Grösse aus. Die als primäre Kraftlinien bezeichneten (vgl. Fig. 28) überwiegen noch beträchtlich an Zahl die in Phase verschobenen. Um daher die ersteren noch besser auszunutzen, diente der in Fig 24 gezeichnete Sternanker, wodurch eine Verbindung eines asynchronen mit einem Synchronmotor entsteht. Ob die dadurch herbeigeführte bessere Leitung der Kraftlinien das Feld wesentlich beeinflusst, lässt der Versuch leicht entscheiden, wenn zwischen die Polschuhe ein Eisenring als Anker gebracht wird. Das Resultat ist hier nicht wiedergegeben, doch erläutert Fig. 29c einen ähnlichen Fall. Werden die Polschuhe bis zu direkter Berührung genähert, so ist ein Theil der primären ins Feld gestreuten Kraftlinien von dort verschwunden und, da jetzt mehr Linien den ganzen Polschuh durchlaufen, die Zahl der sekundären vermehrt. Wird auch ausserhalb magnetisch geschlossen (vgl. Fig. 23), so vergrössert sich das Feld etwas, aber wenig.

Als zweites Beispiel wähle ich eine Prüfung des Modells Fig. 26. Seine Polschuhe sind aus massivem Eisen hergestellt. Wir entfernen den rotirenden Anker, legen die Röhre axial an einigen Stellen hindurch und finden so die in Fig. 30 dargestellte Vertheilung des Feldes. Es zeigt sich über-

[1]) Bezeichnet n_f die Anzahl Kraftlinien, welche seitlich zwischen der $f$ten und $(f+1)$ten Windung austreten, so ist strenger

$$n_1 + 2 n_2 + \ldots + 27 n_{27} = 10\, N,$$

wo N die Anzahl Induktionslinien bedeutet, welche die 10 Windungen durchsetzen, die um die primäre Spule gelegt sind.

Digitized by Google

all elliptisch, die Achsen der Figuren merklich parallel, diese selber aber von einer ungünstig starken Excentricität, wie bei der Anwendung eines massiven Polschuhs nach den früheren Erfahrungen nicht anders zu erwarten war. Der primäre Hauptkraftlinienfluss ist unter etwa 45° gegen die Horizontale geneigt. Die Richtung derselben wird durch die kleine Achse der Ellipse angegeben, während die grosse die Dichte der Kraftlinien misst. (vice versa für die sekundären, um 90° in Phase verschobenen).[1])

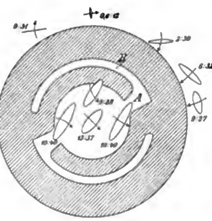


Fig. 30.

Eine Untersuchung des äusseren Feldes zeigt auch dort noch starke Streuung und theilweise Flächenfelder.

Ein weiterer, nicht ausgenutzter Kraftlinienfluss findet statt an der Stelle A und bis etwa nach B hin. Wir können ihn leicht in demselben Maasse auf die folgende Art messen. Wir legen eine flache Spule etwa an die Stelle A und führen die in ihr inducirten Ströme einer an das Kathodenstrahlrohr herangeschobenen Indikatorspule zu. Der Lichtfleck beschreibt dann eine gerade Linie, deren Länge gemessen wird. Bringt man die gleiche Spule in geeigneter Lage in das vorher direkt untersuchte Feld, so ist damit die Vergleichung gegeben.

In dieser Art lässt sich die Methode natürlich noch in der verschiedensten Weise, je nach den Versuchsbedingungen, unter denen man gerade arbeitet, variiren. Man kann zwei gekrenzte Spulen in das Feld legen (wenn dasselbe senkrecht zu den Kraftlinien zu lang ausgedehnt ist) und ihre Ströme zwei gekreuzten Indikatorspulen zuführen. Man kann zwei parallele Indikatorspulen aufstellen, eine rechts, die andere links vom Diaphragma, denen man von verschiedenen Stellen des Feldes die in gleichen Induktionsspulen erzeugten Ströme zuleitet, und durch Einschalten von Widerständen in den Kreisen die Anordnung auf eine Nullmethode hinausspielen u. s. w. Die Empfindlichkeit des Apparates wird natürlich vergrössert, wenn man, statt je eine Indikatorspule zu benutzen, deren zwei, mit Eisenkernen versehene, ausserhalb magnetisch geschlossene verwendet und das Rohr an der Stelle des Diaphragmas enger wählt. Ein Vortheil des Verfahrens besteht eben darin, dass es direkt die Dichte der Kraftlinien misst.

[1]) Eindeutig und direkt gegeben ist nur das Feld und sein Drehungssinn; mehrfach vieldeutig dagegen ist sein Ersatz durch ein System von sich kreuzenden und in Phase gegen einander verschobenen Kraftlinien. Jede elliptische Schwingung kann betrachtet werden, als entstanden aus zwei zu einander senkrechten linearen Sinusschwingungen gleicher Schwingungsdauer. Die Richtung der einen Komponente gegen die Hauptachse der Ellipse ist beliebig wählbar; aus ihrer Wahl bestimmen sich dann die Amplituden der linearen Schwingungen und die ihnen beizulegende Phasendifferenz. Eine solche Zerlegung ist die nach den beiden Hauptachsen der Ellipse; diese selbst werden dann gleich den Amplituden und die Phasendifferenz gleich 90°. Diese letzte, einfachste Zerlegung ist hier immer vorgenommen, und so sind immer sich senkrecht schneidende Kraftlinien mit 90° Phasendifferenz substituirt. Natürlich würden andere Systeme mit anderen Phasendifferenzen auch die Beobachtung wiedergeben; desgleichen sich unter spitzen Winkeln schneidende Kraftliniensysteme.

Gegensprechschaltung für Hughes-Betrieb auf der Linie Berlin-London.

Die Reichs-Postverwaltung und die britische Telegraphenverwaltung sind seit Jahren bemüht gewesen, auf den Linien zwischen London und Deutschland via Emden den Zweifachbetrieb einzuführen, um die vorhandenen Kabel bei dem gesteigerten Verkehr leistungsfähiger zu machen. Die ersten bezüglichen Versuche, welche im Jahre 1896 angestellt wurden (vgl. „ETZ" 1896, S. 333), scheiterten, wie wir damals berichtet haben, daran, dass die älteren vorhandenen Kabel für den Zweifachbetrieb nicht geeignet waren. Es stand jedoch zu erwarten, dass das neue vieraderige Kabel, welches nach der Angabe von Preece mit Metallbewehrung der einzelnen Adern versehen ist, ein besseres Ergebniss zeitigen würde. Die Versuche wurden deshalb nach Legung dieses Kabels wieder aufgenommen und haben, nachdem die Beamten sich an die neue Betriebsweise gewöhnt hatten, zu einem vollen Erfolg geführt, sodass die Einführung eines dauernden Gegensprechbetriebes in Aussicht genommen werden konnte. Dieser ist seit Monaten zur Einführung gekommen und hat bisher vollständig befriedigende Ergebnisse gehabt.

Ueber die einleitenden Versuche und den jetzigen Betrieb zwischen Berlin und London bzw. zwischen Hamburg und London entnehmen wir dem „Archiv für Post und Telegraphie" die nachfolgenden interessanten Mittheilungen.

Bei den ersten Versuchen waren die Apparate in Emden nach der Brückenarmmethode geschaltet, während in Northwalsham, der London zunächst gelegenen Uebergangsstation, das Differentialprincip in Anwendung gebracht wurde. Die Schaltung der Apparate in Emden ist aus Fig. 31 ersichtlich. Es bedeuten a und b die beiden Brückenarme von je 1000 Ω. Der als Sender dienende Hughes-Apparat ist mit dem Scheitelpunkt S verbunden, der Empfänger und ein empfindliches Galvanoskop liegen in der Brückendiagonale. Die Buchstaben g und g_1 bedeuten 2 Gegenstromrollen (Graduatoren), welche einen Nebenschluss zum wirklichen und zu dem — weiter unten beschriebenen — künstlichen Kabel bilden. Der abgehende Strom theilt sich bei S; ein Theil fliesst durch die beiden Brückenarme in das Kabel, der Rest durch das künstliche Kabel zur Erde. Sind beide Stromwege so gewählt, dass die Widerstände gleich gross sind, so bleibt der Empfangsapparat des telegraphirenden Amtes in Ruhe, weil durch die Brückendiagonale kein Strom fliesst. Von dem ankommenden Strom geht ein Theil durch den Empfänger, den Brückenarm b zur Batteriekontaktfeder des Senders, und von hier weiter, wenn Taste gedrückt ist, über den Batteriekontakt und durch die Batterie zur Erde; ist beim Sender keine Taste gedrückt, so fliesst der ankommende Strom von der Batteriekontaktfeder über den Ruhekontakt und durch einen künstlichen Widerstand R_0 von der Grösse des Batteriewiderstandes zur Erde.

Um zu vermeiden, dass der ankommende Strom durch die Elektromagnete des Senders geht, sind letztere nicht wie beim Einfachbetriebe unmittelbar in die Leitung eingeschaltet, sondern, wie aus Fig. 31 ersichtlich, von der Batteriekontaktfeder (Körper des Apparates) aus mit einem Kondensator von 1 Mikrofarad in Nebenschluss zur Leitung gelegt worden. Hierdurch wird weiter noch bewirkt, dass der Haupttheil des abgehenden Stromes zur Brücke fliesst, während ein der Kapacität des Kondensators entsprechender, nur geringer Theil durch die Elektromagnetrollen des Senders fliesst und den Kondensator ladet. Dieser Theil genügt für ein sicheres Ansprechen des Apparates; er erzeugt die Kontrollschrift auf dem Mitlesestreifen des gebenden Hughes-Apparates.

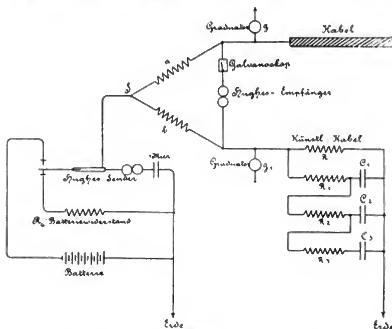


Fig. 31.

Das künstliche Kabel (Fig. 31) besteht aus dem Widerstande R und aus drei Sätzen von Kondensatoren (C_1 C_2 C_3) und Verzögerungswiderständen (R_1 R_2 R_3). Der Widerstand R stellt den Leitungswiderstand der Kabelader zuzüglich des Widerstandes des Apparatsystems auf dem fernen Amte dar; die Kondensatoren und die übrigen Widerstände dienen dazu, die elektrischen Eigenschaften der Kabelader möglichst nachzubilden.

Digitized by Google

Durch die Anordnung dieser Hülfsapparate lässt sich zwar eine völlig genaue Uebereinstimmung der einzelnen Theile des künstlichen Kabels mit den einzelnen Abschnitten des natürlichen Kabels nicht erreichen; es kann aber wenigstens eine genaue Uebereinstimmung der gesammten Kapacität und des gesammten Widerstandes des künstlichen Kabels mit der gesammten Kapacität und dem gesammten Widerstande des wirklichen Kabels erzielt werden.

Zur Prüfung des Gleichgewichts in der Brücke wird zunächst an Stelle des Hughes-Senders eine Morse-Taste und für den Hughes-Empfänger ein Farbschreiber (Wheatstone) eingeschaltet. Hierauf wird der in *R* einzuschaltende Widerstand in der Weise bestimmt, dass man mittels der Morse-Taste längere Zeit Strom in die Leitung sendet, die Ablenkung der Nadel des Galvanoskops beobachtet und den Widerstand in *R* so lange vermehrt oder vermindert, bis die Nadel auf den Nullpunkt zurückgekehrt ist. Sobald dies eingetreten ist, stimmt der in *R* das Gleichgewicht in der Brücke hergestellt. Ist auch auf dem anderen Kabelende Gleichgewicht erzielt worden, so werden die Hughes-Apparate auf den Endämtern eingeschaltet und in der üblichen Weise in beiden Richtungen gleichzeitig einregulirt.

Die Hughes-Gegensprechversuche wurden im Juli v. J. zunächst zwischen Emden und London aufgenommen und, nachdem sie eine ziemlich gute und sichere Verständigung ergeben hatten, auf eine Leitung Hamburg-London und Berlin-London ausgedehnt. In Emden wurde, ebenso wie in Northwalsham, für jede dieser beiden Leitungen eine Gegensprechübertragung eingerichtet. Fig. 32 zeigt die Einrichtung der Uebertragungsstationen Emden und Northwalsham. Es wird dabei als Relais das sogenannte Standard Relais der grossbritannischen Telegraphenverwaltung verwendet. Auf den Endämtern Hamburg bzw. Berlin und London sind die Apparate nach der Brücken-, auf den Uebertragungsämtern nach der Differentialmethode geschaltet.

Relais R_{II}, der die beiden Umwindungen in entgegengesetzter Richtung durchfliesst. Der eine Theil dieses Stromes gelangt durch das künstliche Kabel zur Erde, der andere durch das wirkliche Kabel nach Northwalsham und durch die eine Umwindung des differential geschalteten Relais R_{III} über den Ruhekontakt *S* des Relais R_{IV} und den künstlichen Batteriewiderstand zur Erde. Auch hier spricht das Relais R_{III} an und sendet wieder einen neuen Strom durch beide Umwindungen des Relais R_{IV} in die künstliche Leitung zur Erde und in die oberirdische Leitung nach London, wo ein Theil davon durch den Empfänger, den Brückenarm *b* und über den Ruhekontakt des Senders zur Erde geleitet wird. Der Empfänger spricht an und liefert das von Hamburg gegebene Zeichen.

Der von London abgehende Strom lässt die Relais R_{IV} und R_{II} ansprechen und gelangt in umgekehrter Richtung nach Hamburg. Wenn Hamburg allein sendet, dürfen also auf den Uebertragungsämtern die Relais

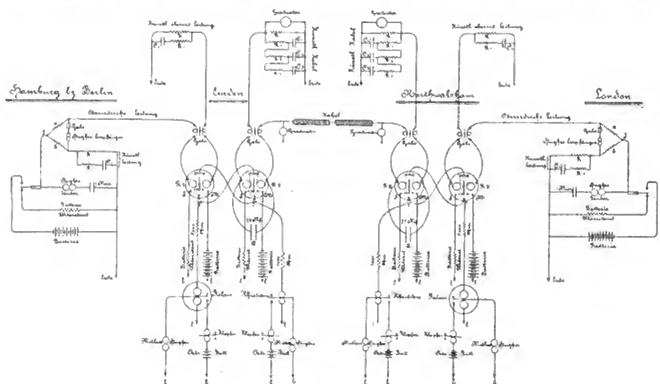


Fig. 32.

eingeschaltete Werth mit dem Leitungswiderstand und dem Apparatwiderstand auf dem fernen Amte überein. Zur Nachbildung der elektrischen Eigenschaften schaltet man zunächst in $C_1 C_2 C_3$ und $R_1 R_2 R_3$ der Länge und dem Charakter des Kabels entsprechende Grössen ein. Da jedes Kabel gewissermassen einen grossen Behälter bildet, in den sich der Strom mit ausserordentlicher Heftigkeit ergiesst, so ist auch beim Einschalten der Werthe des künstlichen Kabels darauf zu achten, dass der Strom am Anfange des künstlichen Kabels grosse Kapacitäts- und und kleine Widerstandswerthe vorfindet, damit der Vorgang im künstlichen Kabel dem im wirklichen möglichst ähnlich ist. In R_1 sind daher kleine, in C_1 grosse Werthe einzuschalten. Darauf giebt man dem Farbschreiber die empfindlichste Einstellung, sendet mit der Taste kurze, immer schneller auf einander folgende Ströme und ändert die Werthe in $C_1 C_2 C_3$ und $R_1 R_2 R_3$ so lange, bis der Empfangsapparat (Wheatstone) durch den abgehenden Strom nicht mehr zum Ansprechen gebracht wird. Sobald der Empfangsapparat kein Zeichen mehr giebt, ist

Zur Herstellung des Gleichgewichts für die oberirdischen Leitungen dient je eine künstliche oberirdische Leitung, bestehend aus einem Widerstande *R* und einem kleinen Kondensator C_1 nebst einem Verzögerungswiderstande R_1.

Ist beispielsweise für die Verbindung Hamburg-London auf allen Aemtern das Gleichgewicht für die in Betracht kommenden Leitungszweige hergestellt, dann nimmt der von Hamburg abgehende Strom seinen Weg von der Batteriefeder zum Scheitelpunkt *S* der Brücke. (Ein kleiner Zweigstrom ladet den mit den Elektromagneten des Senders verbundenen Kondensator und liefert die Kontrollschrift.) Von *S* verzweigt sich der Strom durch die Brückenarme. Ein Theil geht durch den Brückenarm *b* und durch die künstliche Leitung zur Erde, der andere Theil durch den Arm *a* in die Leitung nach Emden und gelangt durch die eine Umwindung des differential geschalteten Relais R_I über den Ruhekontakt *S* des Relais R_{II} und den künstlichen Batteriewiderstand zur Erde. Das Relais R_I spricht an und sendet einen neuen Strom durch das

R_{II} und R_{IV}, wenn London allein sendet, die Relais R_I und R_{III} nicht ansprechen. Senden beide gleichzeitig, dann sprechen alle Relais an: der Strom geht dann nicht über die Ruhekontakte *S*, sondern über die Arbeitskontakte *M* bzw. über die Batteriekontakte der Endapparate durch die Batterie zur Erde. Da der Strom in diesem Falle noch den Batteriewiderstand zu überwinden hat, bevor er zur Erde kommen kann, sind zwischen die Ruhekontakte *S* sämmtlicher Relais und Erde den Batteriewiderständen entsprechende künstliche Widerstände eingeschaltet, damit der Strom immer gleiche Widerstände vorfindet.

Die Kontakte der Relais müssen sehr nahe zusammenstehen, damit der Uebergang vom Ruhe- zum Arbeitskontakt für den Hebel möglichst kurz ist.

Ebenso wie die Relais sind auch die Galvanoskope auf den Uebertragungsämtern differential geschaltet; sie zeigen nur den ankommenden Strom an, während sie vom abgehenden Strom nicht beeinflusst werden.

Bei den ersten Versuchen zwischen Hamburg und London war die Verständi-

Digitized by Google

gung in der Richtung London-Hamburg gut, während London von Hamburg sehr häufig falsche, meistentheils nachliegende Zeichen (*a* statt Blank) erhielt. Da dies mit der Verzögerung des Stromes im Kabel zusammenzuhängen schien, wurden versuchsweise in Emden und Northwalsham quer zu den Umwindungen der Kabelrelais R_{II} und R_{III} Querkondensatoren (Q und Q_1) von je 75 Mikrofarad eingeschaltet. Die Verständigung wurde hierdurch erheblich besser, weil durch die zu beiden Enden des Kabels eingeschalteten Kondensatoren die Ladung und Entladung des Kabels bedeutend schneller von statten ging. Infolgedessen wurde auch die Stromverzögerung verringert und das Erscheinen falscher Zeichen auf den Empfangsämtern vermieden.

Obgleich mit diesen Hülfsmitteln die Verständigung in beiden Richtungen ziemlich befriedigend war, traten doch häufig störende Erscheinungen auf, die den Betrieb sehr erschwerten. Auf den Uebertragungsämtern war bei sehr empfindlicher Einstellung zeitweise ein starkes Nebengeräusch im Relais hörbar. Da es am stärksten auftrat, wenn in den anderen Adern des Kabels Emden-Bacton gearbeitet wurde, und ganz aufhörte, sobald der Betrieb in den anderen Adern ruhte, wurden diese Erscheinungen auf Induktion aus den Nachbaradern zurückgeführt. Zur Beseitigung der gegenseitigen Induktion der Kabeladern, die ein unsicheres Ansprechen der Relais zur Folge hatte, wurde an den anderen Adern des Kabels eine Induktionsschutzvorrichtung angebracht. Sie besteht aus einem Widerstande mit dahinter liegendem Kondensator. Die Einschaltung ist aus Fig. 33 ersichtlich. An jeder Ader liegt der Anfang eines Widerstandes, dessen Ende zu einer Belegung des zugehörigen Kondensators führt. Die anderen Belegungen sind unter sich und mit dem Anfang des künstlichen Kabels verbunden.

Wird z. B. in Ader 3 von Hamburg oder Emden aus gearbeitet, dann wird in Ader 2 ein Induktionsstrom erzeugt, welcher die eine Relaisumwindung des Kabelrelais (R_{II}) beeinflusst. Der in die Ader 3 gesandte Strom ladet aber auch gleichzeitig durch den vorgeschalteten Widerstand w die eine Belegung des Kondensators c; der von der anderen Belegung abgestossene Strom geht zum künstlichen Kabel und beeinflusst die mit diesem verbundene Relaiswickelung. Die Werthe in w (250 Ω) und c (0,35 Mikrofarad) sind durch Versuche festgestellt und der Stärke des von einer Ader erzeugten Induktionsstromes derartig angepasst, dass sich die beiden Ströme (wirklicher und künstlicher Induktionsstrom) in ihren magnetisirenden Wirkungen aufheben und das Relais nicht störend beeinflussen. Wenn in sämmtlichen Adern gearbeitet wird und die Einwirkung der Induktion auf das Relais am stärksten ist, dann laden sich auch sämmtliche Kondensatoren der Schutzvorrichtung, sodass auch die Gegeninduktion stärker wird. Das Relais bleibt also auch in diesem Falle gegen die Einwirkungen des Induktionsstromes geschützt. Solche Induktionsschutzvorrichtungen sind an beiden Kabelendpunkten, in Emden und Northwalsham, angebracht.

Durch die beschriebenen Vorkehrungen ist erreicht worden, dass bei den weiteren Gegensprechversuchen sowohl zwischen Hamburg und London, als auch später zwischen Berlin und London die Verständigung bei einer Laufgeschwindigkeit der Hughes-Apparate von 118 Schlittenumdrehungen in der Minute in beiden Richtungen tadellos war.

Um die Ueberwachung der Uebertragung auf den Aemtern mit ihren ziemlich komplicirten Einrichtungen zu erleichtern, ist folgende, aus Fig. 32 ersichtliche Einrichtung getroffen. Von dem abgehenden Strom wird von Klemme *T* des bezüglichen Relais aus ein Zweigstrom durch einen Nebenschlusswiderstand von 5000 Ω entweder durch ein gewöhnliches Relais oder durch einen Wheatstone-Farbschreiber zur Erde geleitet. Durch einen Umschalter (in der Figur nicht angegeben) können beide Apparate vertauscht werden, sodass man bald den Wheatstone-Apparat, bald das Relais in den einen oder den anderen Leitungszweig einschalten kann. Durch das Relais wie durch den Farbschreiber werden zwei Lokalstromkreise mit eingeschalteten Klopfern geschlossen. Diese sprechen an, sobald vom Uebertragungsamt ein Strom in den einen oder anderen Leitungszweig abgesandt wird. Wenn man ausser dem Klopfer auch einen Hughes-Apparat in jeden Lokalstromkreis bringt und die Laufgeschwindigkeit der beiden Hughes-Apparate den Endapparaten anpasst, kann man die Zeichen in beiden Richtungen mitlesen und den Betrieb bequem überwachen.

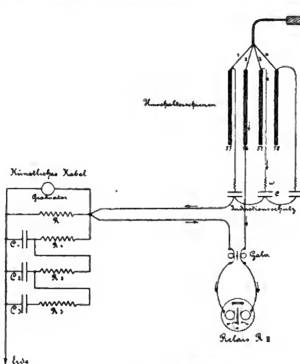


Fig. 33.

Im Weiteren hat sich bei den Versuchen ergeben, dass für den Gegensprechbetrieb unter keinen Umständen gemeinschaftliche Batteriezuführungen zu benutzen sind. Sowohl auf den Uebertragungs- wie auf den Endämtern werden daher stets getrennte Batteriezuführungen verwendet.

Der im September in vollem Umfange aufgenommene Hughes-Gegensprechverkehr zwischen Hamburg-London und Berlin-London wickelt sich bisher in beiden Leitungen zur Zufriedenheit ab. Wenn die oberirdischen Theilstrecken nicht durch atmosphärische Einflüsse zu sehr gestört werden, sodass das Gleichgewicht starken Schwankungen nicht unterworfen ist, wenn ferner die Uebertragungs- und Endapparate von geübten Beamten bedient werden, gehören stündliche Leistungen von 120—130 Telegrammen nicht zu den Seltenheiten.

Für den Hughes-Apparat bietet ausserdem die Anwendung der Gegensprechschaltung gegenüber dem Einfachbetriebe den nicht zu unterschätzenden Vortheil, dass die Elektromagnete immer durch gleich starke Ströme beeinflusst werden. Im Einfachbetriebe ist der Hughes-Apparat beim Geben und beim Empfangen in die Leitung eingeschaltet. Der Elektromagnet steht also, da in abwechselnder Richtung gearbeitet wird, unter der Einwirkung sehr verschiedener Stromstärken; daher ist auch die Schwächung des permanenten Magnetismus in den Kernen wechselnd, je nachdem gegeben oder empfangen wird.

Diese Verschiedenheiten in der Stärke des permanenten Magnetismus machen sich im Einfachbetriebe oft beim Uebergang vom Geben zum Nehmen durch Einspringen falscher Zeichen bemerkbar; im Gegensprechbetriebe fallen diese Unregelmässigkeiten fort.

Der neueren Technik ist es somit gelungen, den Hughes-Typendruckapparat, der wegen seiner komplicirten Bauart dem Gegensprechen die grössten Schwierigkeiten entgegensetzte, für den Gegensprechbetrieb sogar auf längeren Kabeln in Verbindung mit langen oberirdischen Leitungen dienstbar zu machen. Dieser Erfolg hat, abgesehen von dem grossen Vorzug einer schnelleren Telegrammbeförderung, eine nicht zu unterschätzende finanzielle Bedeutung; da der Gegensprechbetrieb die Leistungsfähigkeit jeder Kabelader gegenüber der gewöhnlichen Betriebsweise fast auf das Doppelte erhöht, so ist man für eine Reihe von Jahren der Nothwendigkeit überhoben, die kostspieligen Telegraphenkabel noch weiter zu vermehren.

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Telegraphie.

Telegraphischer Unfallmeldedienst im Reichspostgebiet. Der telegraphische Unfallmeldedienst für das platte Land hat im Jahre 1897 wieder an Umfang zugenommen. Am Schluss des Jahres waren von den vorhandenen 14696 Telegraphenämtern des Reichspostgebietes 11358, d. h. 77,3 % zur Entgegennahme von Unfallmeldungen eingerichtet; die Zunahme im Laufe des Jahres beträgt 1286 Telegraphenämter. Am Schluss des Vorjahres war der Procentsatz 70,8. Die Zahl der täglichen Meldungen ist von 71,5 (vgl. „ETZ" 1897, S. 149) auf 87,1

Digitized by Google

gestiegen. Im letzten Viertel des Jahres 1897 gingen im Ganzen 8014 Meldungen ein, von denen sich 5707 auf Erkrankungen und Todesfälle von Menschen bezogen, während 1922 Vieherkrankungen, 207 Feuersgefahr, 8 Wassersgefahr und 170 verschiedene sonstige Anlässe betrafen. Gegenwärtig entfällt eine Unfallmeldestelle auf 39 qkm Oberfläche und auf 3995 Einwohner.

Kabelverbindung nach Island. Nach Mittheilung aus Kopenhagen sind die Unterhandlungen zwischen der dänischen Regierung und der unternehmenden Gesellschaft für die Legung eines Telegraphenkabels über die Faröer (Far-Inseln) nach Island jetzt zum Abschluss gebracht, sodass die Legung des Kabels noch in diesem Sommer erfolgen wird. Die britische Regierung zahlt der Gesellschaft jährlich 5000 Lstr. (100 000 M), wofür das Meteorologische Amt in London tägliche Wetterberichte von den nordischen Inseln erhält. Die dänische Regierung hat die gleiche Summe für amtliche Telegramme gewährleistet. Das isländische Althing hatte sich in seiner letzten Tagung gleichfalls zu einem ziemlich bedeutenden jährlichen Beitrage für die Telegraphenverbindung bereit erklärt. Für die Wetterkunde, die transatlantische Schifffahrt und die nordische Hochseefischerei dürfte das Kabel von besonderer Bedeutung werden.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin einerseits und den Städten Einbeck, Göttingen, Hannoversch-Münden, Northeim (Hannover), Inowrazlaw und Bischofswerder (Sachsen) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt auf jeder Linie 1 M.

Umfang des deutschen Fernsprechnetzes. Aus der soeben erschienenen 14. Ausgabe des „Telephonadressbuches für das Deutsche Reich" ergiebt sich die Zahl der Orte in Deutschland mit Fernsprechanstalten für den Fernverkehr zu 690. Berlin ist mit 415 deutschen und ausserdeutschen Orten verbunden. An zweiter Stelle steht Leipzig mit 128 angeschlossenen Orten. Ihm folgt Köln a. Rh. mit 119, Hamburg zählt 114, Karlsruhe 105, Dresden 98, Hannover 97, Frankfurt a. M. 91, Magdeburg 74 Orte u. s. w.

Fernsprechverbindung Lahnthal-Frankfurt a. M. Zwischen den Städten des Lahnthales, welche unter sich verbunden sind, und Frankfurt a. M. sollen demnächst Fernsprechverbindungen hergestellt werden, nachdem die Interessenten die Garantie für eine Einnahme von 1800 M jährlich übernommen haben.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Beleuchtung der Wartburg. Die Theilnehmer an der letzten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker dürfte es interessiren, zu erfahren, dass auf Befehl des Grossherzogs von Sachsen-Weimar gegenwärtig in den ehrwürdigen Räumen der Wartburg elektrische Beleuchtung eingeführt wird; ebenso sollen die Wege nach der Wartburg elektrisch beleuchtet werden.

Würzburg. Am 17. d. M. wurde zwischen den städtischen Behörden und der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg ein Vertrag wegen Erbauung und Pachtung des zu errichtenden städtischen Elektricitätswerkes abgeschlossen.

Semlin (Kroatien). In der am 12. März d. J. abgehaltenen Sitzung des Stadtrathes wurde einstimmig beschlossen, die öffentliche elektrische Beleuchtung in der Stadt einzuführen. Es wurde nämlich ein Vertrag mit der Aktiengesellschaft für elektrische und Verkehrs-Unternehmungen in Budapest abgeschlossen. Nach diesem Vertrag muss die betreffende Gesellschaft die Anlage mindestens für eine Leistungsfähigkeit von 100 Kilowatt einrichten und muss dieselbe successive erweitern, so oft der Mehrbedarf 25 Kilowatt repräsentirt. Das Elektricitätswerk wird unter Benützung eines Fernleitungssystems mit parallel geschalteten Wechselstromtransformatoren ausgeführt. Der Vertrag bezieht sich auf die Dauer von 50 Jahren. Die öffentliche städtische Strassenbeleuchtung wird vorderhand durch 250 je 16-NK starke Glühlampen bewerkstelligt. Für diese Beleuchtung und Erhaltung der nothwendigen Installationen erhält die Unternehmerin von der Stadtgemeinde jährlich ca. 7700 M. Die Brenndauer jeder öffentlichen Lampe ist durchschnittlich auf 2430 Stunden stipulirt. Die Gesellschaft verpflichtet sich mit den für die elektrische Beleuchtung nothwendigen Arbeiten zu beginnen, sobald von Seiten der Privatkonsumenten mindestens 1500 Glühlampen mit mindestens 600 Stunden per Jahr auf die ersten drei Jahre gesichert sind.

Semlin ist die fünfte Stadt in Kroatien, welche öffentliche elektrische Beleuchtung einführt, die schon in Bakar, Varazdin, Zupanja und Staro Parova vorhanden ist. *S. P.*

Elektrische Bahnen.

Statistik der elektrischen Bahnen in Europa. Wie alljährlich veröffentlicht auch in diesem Jahre wieder die Zeitschrift „L'Ind. El." in ihrer Nummer vom 10. März eine Statistik der im Betrieb oder im Bau befindlichen Bahnen in Europa nach dem Stande vom 1. Januar d. J. Verglichen mit der von uns in Heft 1 vom 6. Januar d. J. veröffentlichten Statistik der elektrischen Strassenbahnen in Deutschland und der in Heft 7 vom 17. Februar enthaltenen, „The Railway World" entnommenen Tabelle über die elektrischen Bahnen in England, welche natürlich beide vollständig benutzt wurden, zeigt die von „L'Ind. El." gegebene Statistik zwar im Einzelnen manche kleinen Abweichungen, die einerseits auf die verschiedenen Termine, auf welche sich die Statistiken beziehen, andererseits auch auf kleine Ungenauigkeiten zurückzuführen sind, die sich bei so umfangreichen und schwierigen Arbeiten nie ganz vermeiden lassen; im Allgemeinen aber giebt die sichtlich auf zuverlässigen Quellen beruhende, mit dankenswerthem Fleisse ausgearbeitete Zusammenstellung eine recht vollständige Uebersicht über den gegenwärtigen Stand des elektrischen Bahnwesens in Europa und die Entwickelung desselben in den letzten Jahren. Wir geben nachstehend mit Benutzung der von „L'Ind. El." ermittelten Zahlen zwei Tabellen, aus denen diese Entwickelung und die Anwendung der verschiedenen Systeme ersichtlich ist.

A. Ausdehnung

Länder	Gesammtstreckenlänge in Kilometern am 1. Januar			Gesammtleistung der Kraftstationen in Kilowatt			Gesammtzahl der Motorwagen		
	1898	1897	1896	1898	1897	1896	1898	1897	1896
Deutschland	1 138,2	642,69	406,4	25 868	18 963	7 194	2 498	1 681	887
Frankreich	396,8	279,36	132,0	15 158	8 736	4 490	664	432	225
Grossbritannien	157,2	127,42	107,3	6 843	5 156	4 683	252	200	168
Schweiz	146,2	78,75	47,0	3 828	2 622	1 559	237	139	86
Italien	132,7	115,67	39,7	6 570	5 970	1 890	311	289	84
Oesterreich-Ungarn	106,5	83,89	71,0	3 404	2 389	1 949	243	194	157
Belgien	69,0	34,90	25,0	2 415	1 220	1 120	107	73	48
Spanien	61,0	47,00	29,0	930	600	600	50	40	26
Russland	30,7	14,75	10,0	1 270	870	540	65	48	32
Schweden und Norwegen	24,0	7,50	7,5	875	225	225	43	15	15
Serbien	10,0	10,00	10,0	200	200	200	11	11	11
Bosnien	5,6	5,60	5,6	75	75	75	6	6	6
Rumänien	5,5	5,50	5,0	140	140	140	15	15	15
Holland	3,2	3,20	3,2	320	320	320	14	14	14
Portugal	2,8	2,80	2,8	110	110	110	3	3	3
Insgesammt	2 259,4	1 459,03	902,0	68 106	47 596	25 095	4 514	3 100	1 747

B. Systeme.

Länder	Linien mit Luftleitung am 1. Januar			Linien mit unterirdischer Stromzuleitung			Linien mit Mittelschiene			Linien mit reinem Akkumulatorenbetrieb			Linien mit gemischtem Betrieb, (Oberleitung und Akkumulatoren)			Insgesammt		
	1898	1897	1896	1898	1897	1896	1898	1897	1896	1898	1897	1896	1898	1897	1896	1898	1897	1896
Deutschland	56	45	35	2	2	1	—	—	—	6	4	—	1	—	—	65	51	36
Frankreich	36	19	11	1	1	—	1	1	1	4	5	4	2	—	—	44	26	16
Grossbritannien	15	11	8	1	1	1	7	7	8	1	1	1	—	—	—	24	20	18
Schweiz	23	17	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	17	12
Italien	11	9	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	9	7
Oesterreich-Ungarn	11	7	6	2	2	1	—	—	—	1	1	2	—	—	—	13	10	9
Belgien	6	4	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	5	3
Spanien	4	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	2
Russland	3	2	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	2
Schweden und Norwegen	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1
Serbien	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
Bosnien	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
Rumänien	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
Holland	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	1	1	1
Portugal	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
Insgesammt	172	122	91	8	8	3	8	8	9	13	12	8	3	—	—	204	150	111

Digitized by Google

Strassenbahnen in Kopenhagen. Der Plan der Verschmelzung sämmtlicher Pferdebahnlinien Kopenhagens, über den wir schon früher — „ETZ" 1897 S. 589 — berichtet haben, ist am 14. d. M. vom Gemeinderath mit 20 gegen 11 Stimmen angenommen worden. Die neue Aktiengesellschaft, die sich die verschiedenen Konzessionen der bestehenden Gesellschaften gesichert hatte, übernimmt sämmtliche Pferdebahnen mit der Verpflichtung, elektrische oder andere mechanische Bewegkraft nach Wunsch der Stadt in zwei Jahren einzuführen. Der Fahrpreis soll 10 Oere über alle Linien betragen. Nach zehn Jahren kann die Stadt mit Jahresfrist immer nach drei Jahren den Kontrakt kündigen. Die Aktiengesellschaft zahlt der Stadt jährlich 5% der Bruttoeinnahme, jedoch nicht weniger als 150000 Kronen pro Jahr.

Verschiedenes.

Preisausschreiben des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Zufolge eines Beschlusses des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen, alle 4 Jahre Preise im Gesammtbetrage von 30000 M für wichtige Erfindungen und Verbesserungen im Eisenbahnwesen auszuschreiben, werden folgende Preise ausgesetzt:

A) für Erfindungen und Verbesserungen in den baulichen und mechanischen Einrichtungen der Eisenbahnen ein erster Preis von 7500 M, ein zweiter Preis von 3000 M, ein dritter Preis von 1500 M.

B) für Erfindungen und Verbesserungen an den Betriebsmitteln bzw. in der Unterhaltung derselben ein erster Preis von 7500 M, ein zweiter Preis von 3000 M, ein dritter Preis von 1500 M.

C) für Erfindungen und Verbesserungen in Bezug auf die Verwaltung und den Betrieb der Eisenbahnen und die Eisenbahnstatistik, sowie für hervorragende schriftstellerische Arbeiten über Eisenbahnwesen ein erster Preis von 3000 M und zwei Preise von je 1500 M.

Nur solche Erfindungen, Verbesserungen und schriftstellerische Arbeiten, welche ihrer Ausführung bzw. bei schriftstellerischen Werken ihrem Erscheinen nach in die Zeit vom 16. Juli 1891 bis 15. Juli 1899 fallen, werden bei dem Wettbewerbe zugelassen. Jede Erfindung oder Verbesserung muss, um zum Wettbewerb zugelassen werden zu können, auf einer zum Vereine Deutscher Eisenbahnverwaltungen gehörigen Eisenbahn bereits vor der Anmeldung zur Ausführung gebracht und der Antrag auf Ertheilung des Preises durch diese Verwaltung unterstützt sein.

Die Zuerkennung eines Preises schliesst die Ausnutzung oder Nachsuchung eines Patents durch den Erfinder nicht aus. Der Verein behält sich das Recht vor, die mit einem Preise bedachten Erfindungen oder Verbesserungen zu veröffentlichen. Die schriftstellerischen Werke, für welche ein Preis beansprucht wird, müssen den Bewerbungen in mindestens 3 Druckexemplaren beigefügt sein. Die Prüfung erfolgt durch einen vom Vereine Deutscher Eisenbahnverwaltungen eingesetzten, aus 12 Mitgliedern bestehenden Preisausschuss.

Die Bewerbungen müssen während des Zeitraumes vom 1. Januar bis 15. Juli 1899 postfrei an die geschäftsführende Verwaltung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen, Berlin W., Schönebergerufer 1—4, eingereicht werden.

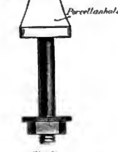


Fig. 34.

Neuer Hochspannungsisolator. Die Fig. 34 zeigt einen neuen Hochspannungsisolator, welcher kürzlich von der Firma Fred M. Locke in Victor, N.Y. auf den Markt gebracht wurde. Derselbe besteht, wie ersichtlich, aus drei Porzellanglocken, die durch eine Glasurschicht mit einander verschmolzen sind. Der Isolator setzt sich nach unten in einen Porzellanhals fort, durch den die Stütze hindurchgeht.

Entwurf eines Gesetzes, betreffend die elektrischen Maasseinheiten. — Nachstehend bringen wir die Begründung, welche dem auf S. 196 abgedruckten Gesetzentwurfe beigegeben ist.

Begründung.

Bei der grossen Ausdehnung, welche die industrielle Anwendung der Elektricität erlangt hat, und bei der Höhe der Geldsummen, welche für Lieferung von elektrischen Strömen und elektrischen Apparaten gezahlt werden, erscheint es nothwendig, Maasseinheiten für Elektricität festzustellen. Die Wissenschaft hat dies schon frühzeitig erkannt, und die namhaltesten Forscher auf dem Gebiete der Elektricität haben sich die Aufgabe gestellt, elektrische Maasseinheiten und Methoden für elektrische Messungen zu finden. Zugleich aber brach sich die Ueberzeugung Bahn, dass es nicht gerathen sei, in den einzelnen Staaten die Lösung dieser Frage selbstständig und unabhängig von einander in die Hand zu nehmen, dass vielmehr bei der Unsicherheit, welche sich in den Ergebnissen der Versuche einzelner Physiker herausgestellt hatte, für die Wissenschaft sowohl wie für die Technik und den Verkehr das dringende Bedürfniss bestehe, auf internationaler Grundlage nach einheitlichen Gesichtspunkten vorzugehen und eine gleichmässige Regelung für alle Kulturstaaten anzubahnen. Der im Jahre 1881 in Paris versammelte Elektrikerkongress beschäftigte sich mit der Angelegenheit und fasste den Beschluss, die Regierungen der in Betracht kommenden Mächte um Einsetzung einer Kommission zur Ausführung der nöthigen Vorarbeiten zu ersuchen. Die Anregung fand beifällige Aufnahme. Schon im Herbst des Jahres 1882 trat in Paris eine internationale Konferenz zusammen, an welcher hervorragende Gelehrte aus einer grossen Zahl von Staaten als amtliche Vertreter ihrer Regierung theilnahmen. Die Berathungen führten jedoch noch nicht zu dem gewünschten Ziele; die bis dahin gegebenen Bestimmungen der elektrischen Einheiten zeigten nicht dasjenige Maass von Uebereinstimmung, welches erforderlich erschien, um jene Einheiten mit genügender Schärfe festzusetzen, sodass die Konferenz sich darauf beschränken musste, den betheiligten Regierungen die thunlichste Förderung der weiteren Untersuchungen zu empfehlen. Im Frühjahr 1884 vereinigte sich die Konferenz von Neuem. Auf Grund der inzwischen ausgeführten Arbeiten verständigte man sich über die Bestimmung der drei Einheiten des elektrischen Widerstandes (Ohm), der elektrischen Stromstärke (Amper) und der elektrischen Spannung (Volt) und schlug den Regierungen durch einstimmigen Beschluss vor, diese Einheiten zu gesetzlicher Geltung zu bringen. Dieser Wunsch ist indessen nicht in Erfüllung gegangen, da die von der Konferenz angenommenen Bestimmungen sich immer noch als mit gewissen Unsicherheiten und Fehlern behaftet erwiesen. Infolgedessen haben sie in keinem Staate gesetzliche Geltung erlangt.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat von ihrer Begründung an der Frage der elektrischen Maasseinheiten ihre besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Nach mehrjährigen Vorarbeiten und Versuchen wurden von ihr im Jahre 1892 die wissenschaftlichen Unterlagen für ein Gesetz über elektrische Maasse aufgestellt und veröffentlicht. Nachdem es den Bemühungen des damaligen Leiters der Anstalt, Präsidenten von Helmholtz, gelungen war, mit den maassgebenden Vertretern der Wissenschaft in den wichtigsten Staaten des Auslandes über die grundlegenden Fragen völliges Einverständniss herbeizuführen, wurden dem im Jahre 1893 zu Chicago zusammengetretenen internationalen Elektriker-Kongresse die dem neuesten Stande der Forschungen entsprechenden, mit den Vorschlägen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Wesentlichen sich deckenden Definitionen der elektrischen Maasseinheiten zur Beschlussfassung vorgelegt und von demselben angenommen. Hiermit ist die Angelegenheit für die Wissenschaft als erledigt zu betrachten. Wiewohl die in Chicago getroffenen Festsetzungen die Bedeutung eines bindenden internationalen Abkommens nicht besitzen, haben sie doch überall in der Wissenschaft und Technik Eingang gefunden, und es ist nicht zu befürchten, dass man in irgend einem Lande dazu schreiten sollte, eine von jenen Definitionen abweichende Bestimmung der elektrischen Maasseinheiten vorzunehmen. Es erscheint daher nunmehr der Zeitpunkt gekommen, an die gesetzliche Regelung der Frage heranzutreten und den wissenschaftlich festgelegten Einheiten im Wege der Gesetzgebung auch für das bürgerliche Recht und für den gesammten Verkehr Geltung zu verschaffen, wie dies in mehreren Staaten, insbesondere in den Vereinigten Staaten von Amerika, in Grossbritannien und in Frankreich bereits geschehen ist. Zu diesem Zwecke ist in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ein Gesetzentwurf ausgearbeitet und von dem Kuratorium der Anstalt nach eingehender Berathung in der vorliegenden Gestalt genehmigt worden.

Die grundlegenden Definitionen der Pariser Kongresse von 1881 und 1884, welche auch in den neueren Entwürfen unverändert beibehalten sind, haben ihre letzte Begründung in dem von Gauss und Weber vorgeschlagenen System absoluter magnetischer und elektrischer Maassbestimmungen. In diesem elektromagnetischen Maasssysteme werden die Bewegungswirkungen zwischen Strömen und Magneten zur Definition des elektrischen Widerstandes, der Stromstärke und der elektromotorischen Kraft oder der elektrischen Spannung verwerthet. Gauss und Weber legten als Einheiten des absoluten Maasses das Millimeter, das Milligramm und die Sekunde zu Grunde; später wurden das Centimeter und das Gramm bevorzugt. Da aber bei Anwendung dieser Maasse die gewöhnlich vorkommenden Beträge der Widerstände und Spannungen sich durch Zahlen darstellen, die eine schwer übersehbare Anzahl von Ziffern oder Nullen enthalten, so wählte man auf den Pariser Kongressen nach dem Vorgange der British Association für die Länge und Masse andere Einheiten des metrischen Systems. Man nahm nämlich unter Beibehaltung der Sekunde als Zeiteinheit

1. als Längeneinheit 10^9 cm (annähend gleich der Länge des Erdmeridianquadranten),
2. als Masseneinheit 10^{-11} g.

Die nach diesen Einheiten definirten elektromagnetischen Maasse des galvanischen Widerstandes, der Stromstärke und der elektromotorischen Kraft nannte man das Ohm, das Amper (an deutsche Sprachweise angepasst) und das Volt.

In der That ist ein solches auf die mechanischen Leistungen des Stromes gegründetes Maasssystem für die wissenschaftlichen und technischen Berechnungen der elektrischen Arbeitsleistungen von anerkennenswerther Bequemlichkeit. Zumal da die betreffenden Namen schnell und allgemein angenommen worden sind, und ihre Werthe mit den früher gebräuchlichen Einheiten (dem Daniell-Element und der Siemens-Einheit) ungefähr übereinstimmen, erscheint ihre Beibehaltung auch für Deutschland durchaus zweckmässig. Dagegen macht die praktische Herstellung dieser Maasseinheiten, wenn man sie nach ihrer theoretischen Definition ausführen wollte, Schwierigkeiten. Eine absolute Messung physikalischer Grössen kann natürlich niemals mit einer grösseren Genauigkeit erfolgen, als derjenigen, welche bei der Herstellung der Maasseinheit für die betreffende Grösse erreicht worden ist; man wird daher die grösste Sicherheit und Uebereinstimmung der Messungen verschiedener Beobachtungen nur dann erzielen können, wenn man zur Herstellung der Maasseinheiten diejenigen Methoden braucht, welche die genaueste Uebereinstimmung ermöglichen. Diesen Gründen, welche besonders die deutschen Delegirten in den Pariser Berathungen des Jahres 1881 hervorgehoben hatten, wurde 1884 von dem amtlichen Kongress auch theilweise nachgegeben. Man beschloss deshalb, das als Norm vorzuschlagende legale Ohm durch sein Verhältniss zu der viel genauer bestimmbaren Siemens'schen Quecksilbereinheit (dem Widerstand einer Quecksilbersäule von 100 cm Länge und 1 qmm Querschnitt bei der Temperatur von 0 Grad) zu definiren und gleich 1,06 Siemens-Einheit zu setzen. Das genannte Verhältniss schien nach den damals vorliegenden Versuchen der theoretischen Definition des Ohm am nächsten zu kommen und für technische Messungen vorläufig auszureichen. Obgleich die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen erprobter Experimentatoren damals noch bis zu $1/_3$% im Mehr oder Minder von dem Mittelwerth 1,06 abwichen, glaubte man doch für die Bedürfnisse der Elektrotechnik mit dem genannten Mittelwerthe sich beruhigen zu können und nahm diesen für die gesuchte Maasseinheit an. Seit jener Zeit sind nun die Methoden für diese Bestimmungen sehr verbessert worden, und es ist gleichzeitig auch das Bedürfniss genauerer Messungen in der Elektrotechnik gestiegen; wir dürfen jetzt annehmen, dass dem theoretischen Ohm mit grosser Annäherung der Widerstand einer Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt entspricht, deren Länge 106,3 cm beträgt. Auf diesen Punkt wird noch näher eingegangen werden.

Die Stärke eines elektrischen Stromes lässt sich mit grosser Genauigkeit durch die Menge des von dem Strome in einer bestimmten Zeit

Digitized by Google

elektrolytisch niedergeschlagenen Silbers bestimmen. Diese beträgt für 1 Amper in der Sekunde nach F. und W. Kohlrausch 1,11826 mg, nach Lord Rayleigh 1,11794 mg. In den Grundzügen wurde 1,118 mg angenommen. Dieser Werth kann bis auf 0,001 mg als sicher gelten.

In dem Entwurfe sind die erwähnten theoretischen Definitionen der Grundeinheiten für die elektrischen Maassbestimmungen weggelassen worden, weil man davon ausging, dass sie nur in die Begründung der Wahl der Maasseinheiten gehören. Man hat sich damit begnügt, das Ohm, das Amper und das Volt als Einheiten der vorzugsweise in Betracht kommenden elektrischen Maassgrössen anzuerkennen. Ebenso wie die Maass- und Gewichtsordnung die ursprüngliche Herleitung des Meters als zehnmillionsten Theiles des Erdquadranten mit Recht nicht berücksichtigt, sich vielmehr darauf beschränkt hat, das Meter als Länge eines bestimmten Stabes zu erklären, sind hier strenge Definitionen nur für die praktische Herstellung der elektrischen Einheiten aufgenommen.

Zu den einzelnen Bestimmungen des Entwurfs ist Folgendes zu bemerken:

Zu §§ 1 bis 4. Der Pariser Kongress vom Jahre 1884 hatte als legales Ohm, wie schon vorher erwähnt wurde, den Widerstand einer Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt und 106 cm Länge bei 0° festgesetzt. Um über die wahrscheinlichste Beziehung des theoretischen Ohm zur Siemens-Einheit möglichste Klarheit zu schaffen, wurden von der Reichsanstalt diejenigen deutschen Physiker, welche sich vornehmlich mit hierher gehörigen Arbeiten beschäftigt haben, um Gutachten ersucht, nämlich die Herren Dorn in Halle, Himstedt in Giessen, F. Kohlrausch in Strassburg und und G. Wiedemann in Leipzig. Der erstgenannte Gelehrte fasste seine schon vorher begonnenen kritischen Studien der früheren Ohmbestimmungen in einer ausführlichen Arbeit zusammen, die zu dem Resultate führte, dass die Länge von 106,28 cm der Wahrheit jedenfalls sehr nahe kommt. Die Gutachten der drei anderen Physiker kamen im Wesentlichen zu demselben Ergebnisse.

Bei Aufstellung des vorstehenden Entwurfs lag also die Frage vor, ob man bei der Pariser Festsetzung bleiben, ob man etwa den aus dem Dorn'schen Gutachten sich ergebenden Werth von 106,28 cm wählen, oder ob man schliesslich dem Beispiel anderer Länder und jetzt auch den Beschlüssen der internationalen Elektriker-Konferenz in Chicago folgend, sich für 106,3 cm entscheiden sollte. Für die Wahl des letzten Werthes waren die nachstehenden Erwägungen maassgebend.

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass der in Paris im Jahre 1884 angenommene Werth um etwa 0,3 % zu klein ist; für seine Beibehaltung in einem jetzt zu erlassenden Gesetze könnten also nur Zweckmässigkeitsgründe entscheiden, zu denen in erster Linie eine Rücksichtnahme auf eine etwa bereits in umfassender Weise vorgenommene Einführung des legalen Ohm in die Praxis gehören würde. In dieser Hinsicht aber liegt der Sachverhalt so, dass im Gegentheil die Praxis sich schon seit einigen Jahren in steigendem Maasse des richtigen Werthes bemächtigt hat. Als vollgültiges Zeugniss hierfür genügt der Umstand, dass im Jahre 1895 von den Widerstandsapparaten, welche der Reichsanstalt zur Prüfung eingesandt wurden, nur 7 %, im Jahre 1896 nur 2 % nicht das sogenannte legale Ohm als Einheit hatten, und dass im laufenden Jahre solche Apparate überhaupt nicht mehr zur Einsendung gelangt sind. Ob man gesetzlich so, wie der Entwurf, die Zahl 106,3 wählt oder sich für die wahrscheinlich richtigere Zahl 106,28 entscheidet, ist für alle Interessen der Praxis so gut wie gleichgültig. Da aber die Ziffer 8 in der zweiten Decimale keineswegs verbürgt, sondern auf einige Einheiten unsicher ist, so erscheint für eine gesetzliche Festlegung des Werthes die Beschränkung auf die erste Decimale, also die Einsetzung der Zahl 106,3, geboten.

Da der Querschnitt der Quecksilbersäule niemals durch Ausmessung, sondern ausnahmslos durch Wägung der Quecksilbersäule bestimmt wird, so ist es folgerichtig, in dem Gesetze die Masse des Quecksilbers anzugeben, welche das Rohr füllen soll. Um jedoch den inneren Zusammenhang zwischen Querschnitt und Masse im Gesetze zum Ausdruck zu bringen, ist hinzugefügt, dass der Querschnitt der Säule einem Quadratmillimeter gleich zu achten ist. Die Zahl 14,4521 beruht auf der, den besten Messungen entsprechenden Annahme eines specifischen Gewichts des Quecksilbers zu 13,5956 bei 0°. Die Einführung der Quecksilbermasse in das Gesetz entstammt einem Vorschlage der deutschen Vertreter, insbesondere des früheren Präsidenten der Reichsanstalt, von Helmholtz, bei den Verhandlungen in Edinburg im Jahre 1892 und ist demnächst in die von dem Chicagoer Kongresse gefassten Beschlüsse übergegangen.

Die Bezeichnung für die Einheit der Stromstärke (§ 3) ist dem Namen des französischen Physikers Ampère entlehnt. Das Wort hat sich in der Technik und im Verkehr bereits allgemein eingebürgert, und zwar mit der durch seinen französischen Ursprung gegebenen Aussprache, indem der Ton auf die zweite, gedehnt zu sprechende Silbe gelegt wird. In dem Gesetze die französische Schreibweise beizubehalten, erscheint wegen des der deutschen Sprache fremden Accents nicht angängig. Die blosse Weglassung des Accents, womit man sich in England und den Vereinigten Staaten von Amerika begnügt hat, empfiehlt sich um deswillen nicht, weil die dadurch sich ergebende Schreibweise (Ampere) mit der feststehenden Aussprache des Wortes nicht im Einklange steht. Aus diesen Gründen ist im Entwurf die Schreibweise „Amper“ gebraucht.

Ueber das Voltameter zur Anstellung des hier vorgeschriebenen Normalversuchs und über das Verfahren bei seinem Gebrauche werden, soweit es nöthig ist, besondere Bestimmungen zu erlassen sein. Es erschien nicht zweckmässig, diese Anweisung, wie es in England geschehen ist, als Anlage dem Gesetze selbst beizufügen und sie dadurch zu einem Bestandtheile des letzteren zu machen, weil dieselbe noch immer weiterer Verbesserungen fähig ist, und es früher oder später nothwendig werden kann, dem Fortschritte der wissenschaftlichen Forschung entsprechend für ihre Ergänzung Sorge zu tragen. Um zu diesem Behufe nicht den Weg der Gesetzgebung beschreiten zu müssen, empfiehlt es sich, den Erlass der in Rede stehenden Bestimmungen der Verordnung vorzubehalten.

Zu § 5. Im § 5 ist dem Bundesrathe die Ermächtigung zum Erlasse gewisser ergänzender Bestimmungen beigelegt, deren Festlegung im Gesetz aus dem eben angeführten Grunde nicht angezeigt erscheint.

Zunächst bezweckt die Bestimmung unter a. für den Erlass der eben erwähnten Vorschriften über den Gebrauch des Silbervoltameters die gesetzliche Grundlage zu schaffen. Es ist ausgeschlossen, dass die gebräuchlichen abkürzenden Bezeichnungen wie „Coulomb“, „Watt“, „Farad“ und „Quadrant“ oder „Henry“ für die Einheiten der Elektricitätsmenge, elektrischen Arbeitsleistung, elektrischen Kapacität und elektrischen Induktion eine gesetzliche Definition erfordern, soweit beharrliche Ströme in Frage kommen, da in diesem Falle Zweifel über die genannten Bezeichnungen nicht möglich sind, sobald die Grundeinheiten Ohm, Amper und Volt feststehen. Für den Verkehr mit Wechselströmen freilich wird voraussichtlich eine Definition der Arbeitsleistung nothwendig werden. Die Einheit dieser Leistung, das „Watt“, in das Gesetz aufzunehmen, würde also an und für sich wünschenswerth sein. Dies setzt aber voraus, dass auch eine gesetzliche Definition der Einheit erfolgt. Eine solche ist aber aus den weiter unten angegebenen Gründen zur Zeit noch nicht möglich. Daher ist auch der Name für die Einheit bis zu der Verordnung aufzuschieben, durch welche der Bundesrath die Definition derselben auf Grund der Bestimmung unter d aufstellen wird. Als ein fernerer Grund gegen die Aufnahme anderer gesetzlicher Bezeichnungen als Ohm, Amper und Volt kommt der Umstand hinzu, dass die englische und französische Gesetzgebung, mit welcher der vorgelegte Entwurf sich in möglichster Uebereinstimmung hält, gleichfalls weitere Einheiten nicht benannt hat.

Die Vorschrift unter c) hat die Vorsätze, wie Mega-, Kilo-, Milli- oder Mikro- im Auge. Es gelten dieselben Erwägungen wie für § 5b.

Die Aufnahme der Vorschrift unter d in das Gesetz ist nöthig, um für die Anwendung der gesetzlichen Einheiten auf den Verkehr mit Wechselströmen einheitliche Grundsätze aufstellen zu können. Es bestand ursprünglich die Absicht, die Begriffe der Stromstärke und Spannung für Wechselströme in das Gesetz aufzunehmen, wodurch zugleich der wichtigste Begriff der Arbeitsleistung festgestellt worden wäre. Eine im Jahre 1893 stattgehabte Umfrage bei sachverständigen technischen Stellen ergab jedoch, dass man dort eine solche Maassregel als verfrüht betrachtete. Die diesbezüglichen Paragraphen des ursprünglichen Gesetzentwurfs sind auf den damals ausdrücklich geäusserten Wunsch wieder gestrichen worden. Aus demselben Grunde hat man auch auf dem Chicagoer Kongresse davon Abstand genommen, die Frage der Wechselströme mit zum Austrage zu bringen. Denn die Schwierigkeit, für Wechselströme verständliche eindeutige Definitionen zu geben, von denen angenommen werden kann, dass alle betheiligten Kreise dauernd damit einverstanden sind, und dass diese Begriffe also reif sind, um einem Gesetz eingefügt zu werden, ist bis jetzt nicht gehoben. Sie liegt darin, dass die Grössen, welche die Arbeitsleistung eines Stromes bestimmen, nämlich die Begriffe Stromstärke und Spannung, sich bei Wechselstrom nur mittels Bezeichnungen der höheren Mathematik darstellen lassen. Andere erschöpfende Begriffsbestimmungen jener Arbeitsleistung aber lassen sich nicht in kurzen Ausdrücken geben, weil die Gestalt, in der die Arbeit gewonnen wird, eine mannigfaltige ist. Daher ist diese Bestimmung der Verordnung des Bundesrathes überlassen, vor deren Erlass durch eine Berathung der betheiligten Kreise die wünschenswerthe Fassung festzusetzen sein wird.

Zu § 6. Die gewerbliche und wirthschaftliche Verwendung der Elektricität ist eine sehr vielseitige. Vornehmlich findet sie statt zum Zwecke der Leistung mechanischer Arbeit durch den Betrieb von Arbeitsmaschinen in Fabriken, in Werkstätten und im Strassenbahnverkehr, zum Zwecke der Lichtgebung in Gestalt von Bogenlicht oder Glühlicht, zum Zwecke der Wärmeerzeugung, der elektrochemischen Zersetzung (z. B. der Gewinnung von Abscheidungen des Stromes aus Flüssigkeiten oder der galvanoplastischen Abbildung), ferner zur Magnetisirung, etwa in elektrischen Uhren oder sonstigen Zeichengebern, zum Betriebe von Induktionsapparaten, sowie zur Ladung von Akkumulatoren, endlich auch zu therapeutischen Zwecken. Der Umfang, in welchem die Elektricität in dieser Weise nutzbar gemacht wird, ist schon jetzt sehr bedeutend und wird sich im Laufe der Zeit unzweifelhaft noch wesentlich erweitern. Die Erzeugung erfolgt vielfach in Centralanlagen, welche ihren Abnehmern den elektrischen Strom durch Leitungen zuführen. Die Vergütung wird in diesen Fällen zumeist nach dem wirklich stattgehabten Verbrauche bemessen, und zwar ist dasjenige, was den Preis für den Verbrauch bestimmt, die elektrische Energie oder Stromarbeit, d. h. das Produkt aus der Benutzungszeit, der Stromstärke und der elektrischen Spannung, welche in der Leitung des Stromempfängers verbraucht wird. Denn der Producent muss zur Erzeugung des Stromes stets dieselbe Menge von Arbeit, welche der Konsument für sich verbraucht, mehr aufwenden, als wenn dieser Verbrauch nicht stattfände. Zur Ermittelung der verbrauchten Menge elektrischer Energie werden besondere Messwerkzeuge verwendet. Die für den gewerblichen Verkehr hauptsächlich in Betracht kommenden Messwerkzeuge sind die Elektricitätszähler, welche den Energieverbrauch in ähnlicher Weise ablesen lassen, wie der Gas- und Wasserverbrauch an den entsprechenden Uhren abgelesen wird. Das Bestreben der Technik geht dahin, an allen Zählern die unmittelbare Ablesung einzuführen. Zur Zeit aber sind auch noch Zähler im Gebrauche, bei welchen die Angaben auf dem Zifferblatte mit einer Zahl, der sogenannten Konstante des Zählers, multiplicirt werden müssen, um den Verbrauch zu erhalten. Ferner ist nicht ausgeschlossen, dass ausser den Zählern unter Umständen auch andere Instrumente verwendet werden, aus deren Angaben unter Zuziehung der Verbrauchszeit die Menge der verbrauchten Energie berechnet wird. Hierzu gehören Strommesser, Spannungsmesser und elektrische Widerstände.

Der richtige Gang dieser Apparate ist im Hinblick auf die grossen Werthbeträge, welche im gewerblichen Verkehre mit elektrischer Energie umgesetzt werden, für die Betheiligten von weittragender wirthschaftlicher Bedeutung. Gegenwärtig liegt die Gewähr für die dauernde Richtigkeit der Apparate, abgesehen von der an einzelnen Orten stattfindenden Mitwirkung der Gemeindeorgane, einzig und und allein in der Pflege, welche die Elektricitätswerke in ihrem eigenen Interesse denselben angedeihen lassen. Dieser Zustand kann als ein befriedigender nicht betrachtet werden, es erscheint vielmehr geboten, den Verkehr gegen die mit der Verwendung unrichtiger Messwerkzeuge verbundenen Nachtheile durch ähnliche Vorschriften zu schützen, wie sie für andere Mengenbestimmungen in der Maass- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868 enthalten sind.

Der Weg, welchen die Maass- und Gewichtsordnung eingeschlagen hat, indem sie vorschreibt, dass zum Zumessen und Zuwägen im öffentlichen Verkehre nur gehörig gestempelte Maasse u. s. w. angewendet werden dürfen, dass insbesondere die zur Bestimmung der Vergütung für den Verbrauch von Leuchtgas dienenden Gasmesser gehörig gestempelt sein sollen, kann bei den Elektricitätsmessern zur Zeit noch nicht betreten werden. Die gegenwärtig im Verkehre befindlichen Messwerkzeuge sind zu einem grossen Theile nicht so beschaffen, dass sie nach erfolgter amtlicher Prüfung und Beglaubigung in den Verkehr gegeben werden können, da ihre Konstruktion einen Transport, zum Theil auch die Ein-

Digitized by Google

schaltung in die Betriebsleitung ohne eine die Gefahr einer Aenderung ihrer Angaben begründende Zerlegung nicht zulässt. Der in diesen Apparaten angelegte Kapitalwerth ist aber so gross, dass es nicht angängig erscheint, ohne Weiteres ihre fernere Verwendung unmöglich zu machen. — Ueberdies besitzen manche dieser Konstruktionsarten, wenngleich sie nicht beglaubigungsfähig sind, andere Vorzüge, welche es sogar wünschenswerth erscheinen lassen, sie nicht vom Verkehr auszuschliessen.

Erscheint hiernach die Einführung eines allgemeinen Beglaubigungszwanges vorläufig noch nicht angezeigt, so lassen sich doch auch für den vorhandenen Bestand an Elektricitätsmessern einige andere Maassregeln alsbald einführen, welche geeignet sind, dem Verkehr immerhin einen gewissen Schutz zu bieten. Zunächst ergiebt sich als eine nothwendige Folge der Festsetzung gesetzlicher Maasseinheiten, entsprechend der Bestimmung im Artikel 14 der Maass- und Gewichtsordnung, die Forderung, dass die Angaben der fraglichen Messwerkzeuge auf diesen Einheiten beruhen. Das ist, wie schon aus dem oben Gesagten sich ergiebt, nicht dahin zu verstehen, dass die Angaben unmittelbar in den gesetzlichen Einheiten erfolgen sollen, vielmehr genügt es, wenn sie, wie beispielsweise das Watt und die Wattstunde, in bestimmter, zweifelsfreier Beziehung zu diesen Einheiten stehen. Sodann aber muss im Interesse des Verkehrs verlangt werden, dass die Messwerkzeuge richtige Angaben liefern, wobei ebenso wie in der Maass- und Gewichtsordnung, Abweichungen nach beiden Seiten innerhalb bestimmter Grenzen zuzulassen sind. Diesen beiden Forderungen können nach dem Urtheile der gehörten Sachverständigen die zur Zeit im Gebrauche befindlichen Elektricitätsmesser angepasst werden, namentlich auch die oben erwähnten Apparate mit sogenannter Konstante, für welche die Forderung gestellt werden muss, dass diese Konstante den gesetzlichen Vorschriften über die Richtigkeit entspricht, sowie die gleichfalls bereits erwähnten Apparate, aus deren Angaben der Energieverbrauch unter Zuziehung der Verbrauchszeit berechnet wird. Die Gewährung einer mässigen Uebergangszeit, wie sie im § 13 vorgesehen ist, wird nach dem Urtheile der darüber gehörten Techniker genügen, um den Betheiligten nennenswerthe Belästigungen und Nachtheile fern zu halten.

Die Festsetzung der Grenzen für die zu duldenden Abweichungen von der Richtigkeit ist im Entwurfe dem Verordnungswege vorbehalten, weil es sich dabei um Entscheidung technischer Einzelheiten handelt. Auch wird sich möglicherweise im Laufe der Zeit das Bedürfniss nach Abänderung der erstmals festgesetzten Fehlergrenzen geltend machen, da diese Grenzen zunächst nicht sehr eng gezogen werden können, mit der fortschreitenden Entwickelung der Technik aber die an die Genauigkeit der Apparate zu stellenden Anforderungen voraussichtlich zu verschärfen sein werden. Auch in diesem Punkte schliesst sich der Entwurf eng an die Bestimmungen der Maass- und Gewichtsordnung (Artikel 10 Abs. 2) an. Um Missgriffen thunlichst vorzubeugen, soll vor der Festsetzung der Fehlergrenze die Physikalisch-technische Reichsanstalt gehört werden, welche ihrerseits bei Ausarbeitung ihrer Vorschläge sich mit den maassgebenden Kreisen der Technik in Fühlung zu halten haben wird. Dass die Aufstellung bestimmter Anforderungen an die Richtigkeit der Elektricitätsmesser einen werthvollen Sporn für die Entwickelung der deutschen Industrie auf dem in Rede stehenden Gebiete bilden wird, ist von den befragten Sachverständigen anerkannt worden.

Die vorbezeichneten Maassregeln stellen zwar einen Fortschritt gegenüber dem jetzigen Rechtszustande dar, sie vermögen aber den vom verkehrspolizeilichen Standpunkt aus zu wünschenden vorbeugenden Schutz nicht in ausreichendem Maasse zu gewähren; ein solcher wird nur durch Einführung des Beglaubigungszwanges für die Elektricitätsmesser herbeigeführt werden können. Schon jetzt sind einzelne Konstruktionsarten vorhanden, welche eine Beglaubigung zulassen, und es unterliegt keinem Zweifel, dass die Technik sich mehr und mehr die Herstellung und Vervollkommnung derartiger Apparate angelegen sein lassen wird. Die Einführung eines Beglaubigungszwanges wird daher früher oder später in Aussicht zu nehmen sein und wegen der damit verbundenen Vortheile voraussichtlich von den Betheiligten selbst gewünscht werden. Es muss jedoch damit gerechnet werden, dass während einer längeren Uebergangszeit Elektricitätsmesser, welche nicht beglaubigungsfähig sind, im Verkehr bleiben, oder dass sich das Bedürfniss ergiebt, solche Apparate im Hinblick auf ihre sonstigen Vorzüge dauernd beizubehalten. Als Ersatz für die Beglaubigung wird bei diesen Apparaten eine regelmässige amtliche Ueberwachung zu dienen haben. Es erscheint erwünscht, den Erlass des neuen Gesetzes zu benutzen, um auch für die zuletzt bezeichneten Anordnungen, deren Ausgestaltung im Einzelnen dem Verordnungsweg überlassen bleiben kann, eine gesetzliche Grundlage zu schaffen; zu diesem Behufe sind im Absatz 2 des § 6 dem Bundesrathe die nöthigen Vollmachten beigelegt. Die Fassung ist so gewählt, dass bei Erlasse der bezüglichen Vorschriften ihr Geltungsbereich beliebig eingeschränkt und dadurch besonderen örtlichen Verhältnissen oder den Einrichtungen bestimmter Betriebe Rechnung getragen werden kann.

Die Absicht des Entwurfs geht nicht dahin, bei dem Verkehre mit Elektricität unter allen Umständen den Gebrauch von Elektricitätsmessern vorzuschreiben. Die Wahl eines anderen Weges für die Bestimmung der zu zahlenden Vergütung (Festsetzung von Pauschalsummen, Berechnung nach der Benutzungszeit oder dergleichen) soll nach wie vor gestattet bleiben und der freien Bestimmung der Betheiligten unterliegen. Ferner sollen die Vorschriften des Entwurfs nur auf die gewerbsmässige Abgabe elektrischer Energie und auch in diesem Falle nur dann Anwendung finden, wenn die Angaben der Elektricitätsmesser nach dem übereinstimmenden Willen beider Theile für die Vergütung maassgebend sind; die Verwendung der Apparate für die Zwecke des inneren Fabrik- oder Geschäftsbetriebs bleibt daher unberührt.

Zu § 7. Die Einheit der Länge wird bekanntlich durch den Abstand zweier Theilstriche auf einem bestimmten Platiniridiumstabe, die Einheit der Masse durch die Masse eines bestimmten Platiniridiumcylinders gegeben, sodass diese Stücke die Definiton der Einheit verkörpern. Bei dem elektrischen Widerstande muss man auf eine exakte Verkörperung der Einheit in Gestalt einer Quecksilbersäule überhaupt verzichten, weil die Herstellung einer solchen Säule von genau vorgeschriebenen Abmessungen mit hinreichender Sicherheit nicht ausführbar ist. Man muss sich darauf beschränken, eine Glasröhre auszusuchen, deren Quecksilberfüllung einen elektrischen Widerstand von ungefähr 1 Ohm hat, und muss den genauen Werth dieses Widerstandes in Ohm nach Maassgabe von § 2 sorgfältig ermitteln. Dieser Widerstand gilt dann insofern als normal, als die seinem ziffermässigen Werthe zu Grunde liegende Einheit als Ohm im Sinne dieses Gesetzes angesehen wird. Da jedoch bei allen Glasröhren geringe Veränderungen des Volumens im Laufe der Jahre nicht ausgeschlossen sind, auch wenn die Röhren aus den besten Glassorten gezogen und mit allen Vorsichtsmaassregeln gekühlt wurden, so bedarf es einer fortgesetzten Beobachtung der Normale des Widerstandes. Ihre Kontrollirung wird sich aber in der Regel ohne Wiederholung der sehr umfangreichen Arbeiten für Kalibrirung durch Längenmessung und Auswägung bewirken lassen. Die Kontrole wird erleichtert, wenn man eine Anzahl von Röhren vorräthig hat, die aus Glas verschiedenen Ursprungs und verschiedenen Alters gefertigt und mit gleicher Sorgfalt ausgemessen sind; ihre Aufbewahrung an getrennten Orten wird die Erhaltung der Einheit auch bei dem Verlust eines Theiles der Normale durch Naturereignisse, Feuersbrunst und dergleichen sichern.

Im Hinblick auf die Zerbrechlichkeit der Glasröhren sollen als Normale für Beglaubigungszwecke ausschliesslich Drahtwiderstände Verwendung finden, welche zudem auf Vielfache und Bruchtheile des Ohm sich genau abgleichen lassen.

Zu § 8. Die von der Reichsanstalt bereits im Jahre 1889 ausgeführte Ausgabe beglaubigter Widerstände unterliegt keinen Schwierigkeiten, da es nach den neueren Untersuchungen, welche vorzugsweise in der Reichsanstalt ausgeführt worden sind, Metalllegirungen giebt, welche zeitlich eine für die Praxis ausreichende, die Konstanz von Gewichtstücken für den Verkehr z. B. weit übertreffende Unveränderlichkeit auf eine lange Reihe von Jahren verbürgen lassen. Als Normalelemente, deren Zweck direkt in der Messung von Spannungen, indirekt aber mit Hülfe von Widerständen auch in der Messung von Stromstärken besteht, werden in bereits vorliegenden ausländischen Gesetzen die Zink-Quecksilber- (sogenannten Clark-) Elemente ausdrücklich aufgeführt. Die Beglaubigung von Clarkelementen durch die Reichsanstalt hat in der That befriedigende Ergebnisse geliefert. Um indessen dem Gebrauch anderer Elemente, z. B. des Cadmium-Quecksilberelements, welches den Vorzug einer geringeren Abhängigkeit von der Temperatur besitzt, nicht vorzugreifen, ist es nicht gerathen, von vornherein eine Festsetzung bestimmter Normalelemente vorzunehmen.

Zu §§ 9 bis 11. Für den Fall, dass bei der gewerbsmässigen Abgabe von Elektricität nur amtlich beglaubigte oder geprüfte Messgeräthe zugelassen werden, wird die Berechtigung zur Ausführung der Prüfungen auf eine Anzahl über das ganze Reich vertheilter Stellen ausgedehnt werden müssen. Um die Einheitlichkeit in der Ausführung zu wahren, sollen der Reichsanstalt bezüglich der Aufstellung der einschlagenden Vorschriften ähnliche Obliegenheiten übertragen werden, wie sie auf dem Gebiete des Maass- und Gewichtswesens der Normal-Aichungs-Kommission durch Artikel 18 der Maass- und Gewichtsordnung zugewiesen sind.

Zu § 12. Im § 12 wird eine dem § 369 No. 2 des Strafgesetzbuchs nachgebildete Strafbestimmung gegeben. In Abweichung von jener Vorschrift des Strafgesetzbuchs soll jedoch eine Strafe nicht bereits dann eintreten, wenn zum Gebrauche geeignete, vorschriftswidrige oder unrichtige elektrische Messgeräthe bei Gewerbetreibenden vorgefunden werden; vielmehr soll nur der schuldhafterweise erfolgte Gebrauch derartiger Geräthe strafbar sein. Dabei richtet sich die Strafdrohung nur gegen denjenigen, welcher Elektricität abgiebt (verkauft); die Abnehmer elektrischer Energie für den Fall der Verwendung unvorschriftsmässiger Messwerkzeuge strafrechtlich verantwortlich zu machen, erscheint nicht angängig, da sie zumeist nicht die erforderlichen technischen Kenntnisse und Einrichtungen besitzen werden, um sich von der Richtigkeit der Apparate überzeugen zu können, während dies bei den mit der Erzeugung und Abgabe elektrischer Energie sich befassenden Gewerbetreibenden vorausgesetzt werden muss. Ferner soll, abweichend von der erwähnten Bestimmung des Strafgesetzbuchs, neben der Strafe die Einziehung unvorschriftsmässiger Elektricitätsmesser nicht ausgesprochen werden müssen, sondern nur zulässig sein. Die fraglichen Apparate haben einen so hohen Werth, dass ihre Einziehung nicht nur eine wesentliche Verschärfung der Strafe darstellt, sondern in der Regel für den Betheiligten viel härter sein wird, als die Strafe selbst. Es würde daher unbillig sein, bei jedem geringfügigen, vielleicht unbeabsichtigten und entschuldbaren Verstosse gegen die Vorschriften die Einziehung eintreten zu lassen, vielmehr wird es dem Richter zu überlassen sein, in jedem Falle nach freiem Ermessen zu prüfen, ob eine ausreichende Veranlassung dazu vorliegt.

Zu § 13. Soweit sich die Bestimmungen des Entwurfs auf die Festsetzung der Maasseinheiten und auf die der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zuzuweisenden Aufgaben beziehen, können sie alsbald in Kraft treten, da die Beeinträchtigung irgend welcher Interessen hierbei als ausgeschlossen zu betrachten ist. Anders liegen die Verhältnisse bezüglich der im § 6 enthaltenen verkehrspolizeilichen Vorschriften. Es ist vorauszusehen, dass die zur Zeit im Verkehr befindlichen elektrischen Messwerkzeuge den im § 6 vorgesehenen Anforderungen nicht durchgängig entsprechen werden, und es erscheint daher geboten, den Betheiligten eine angemessene Frist zu lassen, um ihre Messwerkzeuge mit den neuen Vorschriften in Einklang zu bringen. Demgemäss sieht der Entwurf im § 13 für das Inkrafttreten des § 6 und der auf ihm beruhenden strafrechtlichen Bestimmungen des § 12 einen späteren Zeitpunkt vor.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 17. März 1898.)

Kl. 21. H. 18 554. Träger für die wirksame Masse elektrischer Sammler. — George Washington Harris u. Richard Josiah Holland, 15. Nassau Street, New York, V. St. A.; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 5. 1. 97.

— H. 19 745. Ankerwickelung für durch Veränderung der Polzahl anzulassende Wechselstrommotoren. — Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 7. 1. 98.

Kl. 40. B. 21 718. Elektrischer Ofen. — Charles Schenck Bradley, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 26. 11. 97.

Kl. 83. K. 15 694. Schaltwerk für elektrische Nebenuhren mit Pendelanker. — Emil Kuhne, Nürnberg, Marienstr. 2. 30. 9. 97.

Digitized by Google

(Reichsanzeiger vom 21. März 1898.)

Kl. 21. D. 8075. Vorrichtung zur Erzeugung von schraubenförmig verlaufenden Luftkanälen in Papierumhüllungen von Fernsprechkabeln. — A.-G. Deutsche Kabelwerke vormals Hirschmann & Co., Rummelsburg b. Berlin. 22. 5. 97.

— L. 11 864. Gleichstromanker mit Schablonenwickelung. — Ernst Leist, Berlin NW., Wittstockerstr. 27. 31. 12. 97.

— M. 13 998. Einrichtung zur Gleichstromtransformirung. — Adolph Müller, Hagen i. W. 24. 4. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 97 430. Vorrichtung zur Herbeiführung eines Stromschlusses durch den fahrenden Zug. — H. Büssing, Braunschweig. 4. 5. 97.

— 97 450. Stromaufführung für elektrische Bahnen mit im Kanal verlegten, durch den Stromabnehmer auf magnetischem Wege einschaltbaren Theilleitern. — C. F. de Redon, New York; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 23. 2. 97.

Kl. 21. 97431. Ankerwickelung f. Mehrphasenstromerzeuger. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b Zürich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 16. 4. 97.

— 97 432. Maschine zur Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Frequenz und Phasenzahl. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstr. 43/44. 23. 5. 97.

— 97 451. Vorrichtung zur Anzeige der Gangdifferenz zweier Uhr- oder Laufwerke, insbesondere für Elektricitätszähler. — C. Bergmann, Berlin, Neue Jakobstr. 6. 9. 3. 97.

— 97 454. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — W. B. Bary, W. Swiatsky und J. Wettstein, St. Petersburg; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a. 2. 7. 97.

— 97 514. Wechselstromtriebmaschine mit einseitigen Verschiebungsspulen auf den Magnetpolen. — A. Kolbe, Frankfurt a. M., Zeil 67. 11. 12. 94.

— 97 539. Regenerirbares galvanisches Element mit Brompentachlorid als Elektrolyt. — Ch. Théryc, Marseille; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 27. 1. 97.

Kl. 26. 97 482. Gasfernzünder mit elektrisch gesteuertem Ventil. — Dr. S. Tanaka, Berlin W., Tauenzienstr. 10. 7. 4. 97.

Kl. 35. 97 500. Vorrichtung zur selbstthätigen Abstellung des Hubwerkes von elektrisch betriebenen Krahnen. — H. Mohr, Mannheim, Friedrichsfelderstr. 7. 30. 6. 97.

Kl. 42. 97 467. Röntgenröhre mit zerstäubbarer Hülfskathode zur Regelung des Vakuums. — C. M. J. Bodien, Hamburg, Wilhelminenstrasse 75. 26. 5. 97.

— 97 491. Verfahren zur Einstellung der Elektroden an fertigen Focusröhren. — A. Rzewuski, Davosplatz, Kant. Graubünden; Vertr.: C. F. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 24. 7. 97.

Kl. 74. 97 473. Einrichtung an Telegraphenleitungen zum Anschluss beliebiger Signalvorrichtungen. — J. N. Newsom, St. Louis, 20th Strasse 4011; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstrasse 43/44. 24. 3. 97.

Versagungen.

Kl. 21. R. 11 246. Einrichtung zur Stromabnahme bzw. -Zuführung bei Wechselstrommaschinen und -Motoren. Vom 4. 11. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 88 309.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 21. März 1898.)

Kl. 21. 89 946 Elektrischer Anschlussapparat für Lehr- und Spielzwecke, bei welchem in den Stromkreis einer Glühlampe zwischen je zwei Ableitungsstellen ein Widerstand eingeschaltet wird. Dr. Lucian Gottscho, Charlottenburg, Göthestrasse 56. 18. 5. 97. — G. 4173.

— 89 948. Elektrischer Stromverstärkungsapparat aus einer Spule mit beiderseitig spitzem Kern und Geissler'schen oder Hittorf'schen Röhren an den Wickelungsenden. Moriz Reichsritter von Leon, Wien; Vertr.: C. Gronert u. C. Hantke v. Harrtaus, Berlin, Luisenstr. 42. 22. 10. 97. — L. 4681.

— 89 950. Mantelmagnet, bei welchem die Drahtenden der Spule durch am Boden oder Mantel angebrachte Löcher herausgeführt werden können. Stanislaus Szubert, Berlin, Borsigstrasse 8. 18. 1. 98. — S. 4048.

— 89 951. Mantelmagnet, bei welchem das eine Ende des Spulendrahtes eingeklemmt und das andere durch ein Loch im Mantel herausgeführt wird. Stanislaus Szubert, Berlin, Borsigstr. 8. 18. 1. 98. — S. 4049.

— 89 953. Sammelplatte für Sekundärelemente aus einer Anzahl von in Zwischenräumen übereinander liegenden mit ihren Aussparungen korrespondirenden und durch Querstege mit einander verbundenen Scheiben. Prosper Van der Smissen, Brüssel; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 22. 1. 98. — S. 4062.

— 89 955. Verbindung für zweitheilige Gehäuse für Glühlampenfassungen, Umschalter u. dgl., bestehend aus einem Wulst und in diesen eingeführten Körnern. Julius Fischer & Basse, Lüdenscheid. 26. 1. 98. — F. 4254.

— 89 957. Elektricitätszähler, bei welchem die Armatur excentrisch zu einer Primärspule gelagert ist. Luigi Cauro, Neapel; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M., und W. Dame, Berlin, Luisenstrasse 14. 31. 1. 98. — C. 1847.

— 89 962. Metalldübel zur Befestigung von Aus- und Umschaltern, Steckkontakten u. s. w. mit einer Rinne in der Flansche zur direkten Zuführung der Drähte unter die Apparate. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 10. 2. 98. — H. 9810.

— 90 059. Isolator mit schrägem, durch einen Keil verschliessbarem Schlitz für den Leitungsdraht. Benjamin Du Bois Smock, Wickatunk; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Luisenstr. 43/44. 14. 12. 97. — B. 9520.

— 90 070. Metallnippel mit innerem und äusserem Gewinde zum Befestigen der Isolatorstütze mit dem Isolator. Aug. Schrading, Düsseldorf, Ellerstr. 56. 18. 1. 98. — Sch. 7090.

— 90 097. Sprechapparat mit ständig verbundener Lichtquelle. Albert Költzow, Berlin, Blücherstr. 6. 11. 2. 98. — K. 8061.

— 90 104. Zerlegbare elektrische Glühlampe, die vom atmosphärischen Druck zusammengehalten wird und das Erneuern des Glühfadens gebrauchter Birnen gestattet. A. W. Schultz, Ilmenau. 15. 2. 98. — Sch. 7241.

— 90 105. Befestigungseinrichtung für Glühlampenfassungen mit Durchbrechungen in der geschlitzten Fassung zur Aufnahme von Erhöhungen des Birnenhalses. Johann Kremenezky, Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 16. 2. 98. — K. 8091.

— 90 117. Funkeninduktoren mit in Isolirrohren liegenden Zuführungsdrähten zur Primärwickelung. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 4. 10. 97. — L. 4645.

— 90 129. Schutzvorrichtung für Telephonhorcher, bestehend aus über den Horcher zu steckender ringförmiger Kappe mit Oeffnung an der Stirnseite. Karl Nies, Wurzen i. S. 8. 12. 97. — N. 1719.

— 90 146. Ausschalter mit auf einer Metallhülse befindlichem auswechselbaren vierkantigen Schaltrad. F. W. Busch, Lüdenscheid. 13. 1. 98. — B. 9713.

Umschreibungen.

Kl. 21. 43 756. Wechselstrommotorzähler u. s. w.
— 49 222. Wattstundenzähler u. s. w.
— 52 651. Wechselstromzähler u. s. w.
— 58 814. Wechselstrommotorzähler u. s. w.
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 39 114. Träger der aktiven Masse von Stromsammlern u. s. w. Gülcher-Akkumulatoren-Fabrik G. m. b. H., Berlin. 27. 3. 95. — G. 2106. 23. 2. 98.

— 40 676. Elektrischer Sammler u. s. w. Gülcher-Akkumulatoren-Fabrik G. m. b. H. Berlin. 1. 5. 95. — G. 2182. 23. 2. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 94 249 vom 17. September 1896.

Schreiber in Lager-Lechfeld. — **Vorrichtung zur Herstellung haltbarer Drahtverbindungen an mehrlitzigen Drahtseilen, Kabeln u. s. w.**

Die Vorrichtung zur Herstellung haltbarer Drahtverbindungen an mehrlitzigen Drahtseilen, Kabeln u. s. w. ermöglicht eine dauerhafte Verbindung zweier Drahtseilenden *AB* (Fig. 35) mit einander dadurch, dass jedes derselben durch die mittlere Bohrung *b* je einer an einer Zange

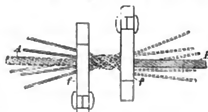


Fig. 35.

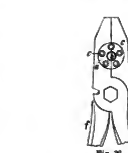


Fig. 36.

oder einem ähnlichen Werkzeug *f* angebrachten zweitheiligen Führungsbacke *a* hindurchgesteckt wird, um welche so viel Bohrungen *c* der Litzen angeordnet sind, als die zu verbindenden Drahtseilenden Litzen besitzen (Fig. 36).

No. 95 000 vom 18. Februar 1897.

A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.) in Niedersedlitz bei Dresden. — **Anlassvorrichtung mit Flüssigkeitswiderstand für Aufzugmotoren u. dergl.**

Die Drehung einer Kurbelscheibe *b* wird durch Ziehen am Steuerseil des Aufzugs oder dergl. im einen oder andern Sinne eingeleitet und durch das mittels der Kette *d* am Zapfen *c* wirkende Gewicht der Tauchelektrode *f* des Flüssigkeitswiderstandes *g* fortgesetzt. Eine

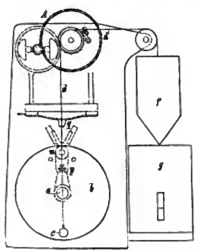


Fig. 37.

Fliehkraftbremse *A* lässt hierbei nur ein langsames Sinken der Tauchelektrode zu, während sie ein schnelles Heben derselben gestattet. Mit der Kurbelscheibe *b* ist ein Stift *p* verbunden, der eine aus federnd gelagerten Kontaktstücken *g* und einer kippbaren Gabel *m* bestehende Umschaltvorrichtung bewegt.

Digitized by Google

No. 94998 vom 22. December 1896.

(Zusatz zum Patente No. 83591 vom 17. Oktober 1894.)

A.-G. für Fernsprechpatente in Berlin. — **Kondensatoranordnung für Telegraphenleitungen.**

Die Fernsprechapparate *F* und *T* (Fig. 38) werden unter Anwendung von Induktionsspulen *s* bzw. *r* aus dickerem Draht (0,5 bis 1,00 mm) unmittelbar in die Telegraphenleitungen, in Reihe mit den Telegraphenapparaten *Q R* geschaltet. Die Unterbrechungsstelle am Morsetaster wird durch einen Kondensator geeigneter Kapacität überbrückt.

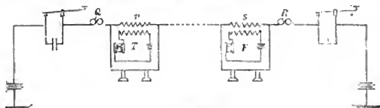


Fig. 38.

No. 94641 vom 12. September 1896.

Octave Patin in Puteaux, Seine. — **Elektrischer Ofen.**

Der Ofen besitzt einen beweglichen Boden *k*, der durch eine geeignete Antriebvorrichtung

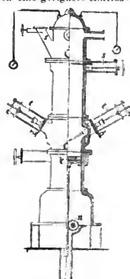


Fig. 39.

n in demselben Maasse, wie durch den Flammenbogen der beiden Elektroden *e e* die durch die Beschickungsöffnungen *s s* eingebrachten Materialien umgewandelt werden, gesenkt wird. Das fertige Produkt wird somit nach seiner Fertigstellung vor jeder weiteren unnöthigen Erhitzung durch den elektrischen Strom bewahrt.

No. 94996 vom 4. Februar 1896.

Wallace Augustus Houts in Parker, South Dakotah, V. St. A. — **Selbstthätiger Centralumschalter für Fernsprechbetrieb.**

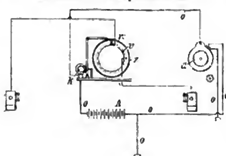


Fig. 40.

Auf jeder Theilnehmerstelle ist ein besonderer Schaltapparat *a* (Fig. 40) aufgestellt, der in Form eines die Namen der verschiedenen Theilnehmer tragenden Zifferblattes ausgebildet ist. Wird dieses Zifferblatt gedreht, so wird durch eine Zahnradübertragung je nach dem Maasse der Drehung eine bestimmte Anzahl Stromstösse von der Batterie *A* über die Linie *o* durch einen Schaltelektromagneten *k* geschickt. Letzterer treibt dann einen mit einem Zahnrad *z* versehenen, die Drähte der verschiedenen Theilnehmer enthaltenden Schaltapparat *v* an. Die Verbindung zweier Theilnehmer erfolgt dadurch, dass ein an dem Zahnrad *z* sitzender Stromschlussarm *r* gegen den betreffenden Theilnehmerdraht stösst und so die Sprechverbindung herstellt.

No. 95002 vom 15. Januar 1897.

(Zusatz zum Patente No. 64111 vom 8. December 1891.)

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Verschlussvorrichtung an Blitzableiterisolatoren.**

Bei dem Blitzableiter des Patentes No. 64111 ist die untere geriefelte Platte so befestigt, dass kein Befestigungselement im Bereich des Flammenbogens liegt, sodass die zusammengeschmolzenen Theile an Ort und Stelle ausgewechselt werden können und nicht verloren gehen.

No. 95269 vom 4. Februar 1897.

Willy Silberstein in Berlin. — **Aus Holzkohle bestehende Schutzhülle für Elektroden.**

Auf trockenem oder nassem Wege hergestellte, von den Aschensalzen durch Ausnutzen mit Mineralsäure und Nachbehandeln mit Wasser gereinigte hochporöse Holzkohle wird in Plattenform um die Elektroden gelegt, um das beim Gebrauch hervortretende, allmähliche Abfallen der wirksamen Masse zu verhüten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 22. März 1898.

Vorsitzender:

Dr. von Hefner-Alteneck,

später Herr E. Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Generalsekretärs Herrn Gisbert Kapp: „Ein Beitrag zur Vorausberechnung der Streuung in Transformatoren".
3. Mittheilungen des Oberingenieurs Herrn Essberger „Ueber elektrische Schiffseinrichtungen".
4. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der letzten Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

18 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Der Technische Ausschuss hat seine Mitglieder in die einzelnen Klassen vertheilt, das bezügliche Verzeichniss lag ebenfalls zur Einsichtnahme aus.

Herr Generalsekretär Kapp hielt hierauf den angekündigten Vortrag. Hieran knüpfte sich eine Diskussion, an welcher die Herren Görges, Rössler und Kapp theilnahmen. Vortrag und Diskussion werden in einem späteren Hefte der Zeitschrift zum Abdruck kommen.

Sodann machte Herr Oberingenieur Essberger die angekündigten Mittheilungen. Der Vortrag wurde durch zahlreiche Abbildungen, Konstruktionszeichnungen und aufgestellte Apparate erläutert.

Der Vorsitzende des Technischen Ausschusses, Herr Naglo, hatte inzwischen wegen Behinderung des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck den Vorsitz übernommen und richtete an die Versammlung und namentlich an die jüngeren Vereinsmitglieder die dringende Bitte und Mahnung, in regerer Weise sich an der Vereinsthätigkeit zu betheiligen, sei es durch Referate, Vorträge, Vorführung von Apparaten oder sonstige fachliche Experimente.

Schluss der Sitzung 9 Uhr 50 Min. Abends.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 26. April 1898.

Dr. von Hefner-Alteneck, Vorsitzender.	Kapp, Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1095. Vereinigung früherer Schüler der Fachschule für Mechaniker und der Tagesklasse für Monteure der Elektrotechnik.
1096. Freund, Leo. Cand. rer. techn.
1097. Schappel, Heinrich. Ingenieur.
1098. Knoblauch von, Max. Technischer Leiter der Firma Th. Schmidt.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3389. Kosak, E. Elektro-Ingenieur. Hannover.
3390. Weidner, Richard. Fabrikbesitzer. Leipzig-Sellerhausen.
3391. Mertens. Ingenieur. Dresden-Blasewitz.
3392. Scarzanella, Gino, V. Ingenieur. Madrid.
3393. Fölckersahm, A., Baron. Rittergutsbesitzer. Adsel-Koikül.
3394. Meyer, Sigmund. Ingenieur. München.
3395. Garstadt, Jos. Ingenieur. Darmstadt.
3396. Bauer, Paul. Dr. Ingenieur. Turin.
3397. Stix, Robert. Ingenieur. Wien.
3398. Hoffbauer, Th. Ingenieur. Lüdenscheid.
3399. Asef, Eugen. Cand. electr. Darmstadt.
3400. Rössner, Georg. Ingenieur. Frankfurt am Main.
3401. Strassenbahn und Elektricitätswerk Altenburg.
3402. Tribelhorn, J. A. Chefelektriker der Argentinischen Telegraphenverwaltung. Buenos-Aires.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Elektrische Bahnen mit Akkumulatorenbetrieb.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 25. Januar 1898 von Ingenieur **Edwin Hauswald**, Frankfurt a. M.

Bevor man zur Anwendung von Akkumulatoren für Bahnbetriebe schreiten konnte, hatte man bereits mit stationären Akkumulatoren sehr reiche Erfahrungen gesammelt und hat es sich dabei gezeigt, dass die Akkumulatoren dank ihrer eigenthümlichen Vorzüge, trotz der erforderlichen sorgfältigen Aufsicht und Behandlung, sich in stationären Betrieben auf das Beste eingeführt haben. Um uns ein möglichst klares Bild der bei Akkumulatorenbetrieb zu lösenden Aufgabe, der zur Verfügung stehenden Mittel, der natürlichen Bedingungen und praktischen Anforderungen zu machen, wollen wir unsere Betrachtungen in der Weise ordnen, dass zuerst alles Material gesammelt werden soll, welches durch die Erfahrung gegeben war, nachher die praktischen, technischen und wirthschaftlichen Betriebsbedingungen der elektrischen Bahnen zusammengefasst werden, und erst zum Schluss der Uebergang zur praktischen Anwendung ge-

Digitized by Google

macht werden soll. Auf diesem Wege wird man in einfachster Weise alle Fehler, welche bei der Entwickelung einer jeden neuen Sache begangen werden, vermeiden.

Nun kann man in erster Linie behaupten, dass das Wesen des elektrischen Akkumulators beim Bahnbetriebe dasselbe bleibt wie bei stationären Anlagen. Geändert sind nur die äusseren Bedingungen, welche die Konstruktion der Platten, der Verbindungen, der Gefässe und die Art der Montage beeinflussen. Doch kann es keinem Zweifel unterliegen, dass eine Uebertragung der mit stationären Batterien gemachten Erfahrungen auf die transportablen Akkumulatoren bei genügender Vorsicht und klarer Auffassung der Verhältnisse ohne Weiteres anlässig ist.

Die Leistungsfähigkeit einer Akkumulatorenplatte in Bezug auf Stromstärke und Kapacität steht in einem bestimmten Zusammenhange mit der Lebensdauer der Platte.

Bei *stationären Akkumulatoren* sind die Bedingungen in dieser Richtung recht günstig, denn es handelt sich dabei um Platten für geringe Stromstärken und mittlere Kapacitäten; die Montage der Zellen ist fest und bequem, die Aufsicht und Behandlung der Batterien eine sorgfältige.

Bei *transportablen Akkumulatoren* dagegen müssen die Platten leicht sein, eine hohe Kapacität besitzen und starke Lade- und Entladeströme ohne Schaden vertragen.

Die *hohen Stromstärken* bedingen einen genügenden Querschnitt des Kernes und eine möglichst grosse und vollkommene Berührungsoberfläche zwischen Kern und aktiver Masse, sowie ein dauerndes Anhaften der Masse. Mit dem Material des Kernes muss man ausserordentlich sparsam vorgehen, um für die aktive Masse möglichst viel freie Oberfläche und Raum zu schaffen. Ein glatter Kern von gleichmässiger Stärke würde beispielsweise die Aufgabe der gleichmässigen Stromvertheilung auf eine möglichst grosse Oberfläche keinesfalls gut erfüllen. Auch könnte die aktive Masse, gleichviel ob sie nach dem *Planté*'schen oder nach dem *Faure*'schen Verfahren dargestellt wird, an dem Plattenkern nicht dauernd festgehalten werden.

Ein Gitterträger würde zwar ein geringes Gewicht der Platte bei grosser Kapacität ergeben, hätte aber auch den Mangel einer ungenügenden mechanischen Festigkeit, eine viel zu geringe Widerstandsfähigkeit gegen die chemische Zerstörungsarbeit und schliesslich eine zu kleine Uebergangsoberfläche zwischen Kern und dem aktiven Theile. — So einfach und selbstverständlich diese Betrachtungen auch erscheinen mögen, so sind sie dennoch für die Lösung des vorliegenden Problems von entscheidender Bedeutung, da sie sich auf den wichtigsten Theil des Akkumulators, die *Platte*, beziehen, von deren Vollkommenheit die Lösung des Bahnbetriebes mittels Akkumulatoren einzig und allein abhängt.

Als Beispiel einer den durch die Natur der Sache gegebenen Bedingungen angepassten Platte für Bahnbetrieb möge die T-Platte der *Akkumulatorenwerke System Pollak* dienen. Sie lehnt sich an die bekannte S-Platte an, welche für stationäre Zwecke seit Jahren bereits angewandt wurde. Durch ein specielles Walzverfahren wird der massive Kern, dessen Stärke sorgfältigst für die Beanspruchung der Platte rechnerisch bestimmt wurde, mit zahlreichen Zacken und Rippen versehen, welche den doppelten Zweck haben, der aufgetragenen aktiven Masse nicht nur einen festen mechanischen Halt und Zusammenhang, sondern auch eine vorzügliche Stromzuleitung von sehr grosser Oberfläche zu bieten. *Eine grosse Oberfläche zwischen Kern und aktiver Masse wäre jedoch noch nicht genügend*, wenn der elektrische Widerstand, der an dieser Uebergangsstelle dem Strome entgegengestellt wird, nicht auf das geringste Maass herabgedrückt werden würde, was bei Herstellung der T-Platte dadurch erreicht wird, dass die ursprünglich aufgetragene Bleiverbindung zuerst auf *elektrochemischem Wege* in äusserst fein poröses *metallisches Blei* verwandelt und erst nachher der eigentlichen Formation unterworfen wird. Es entsteht dadurch zwischen der aktiven Schicht und dem Kerne der *Pollak*'schen Platte ein homogener metallischer Zusammenhang, welcher die einem jeden Fachmanne bekannte Bedeutung für die Lebensdauer der Platte besitzt. Die kleinen Häkchen um Kern sind sehr dicht aneinandergedrückt, um eine gleichmässige Stromvertheilung zu erzielen; die chemische Darstellung gewährleistet dagegen einen geringen Uebergangswiderstand. Die Konstruktion der positiven und negativen Platten ist in beiden Fällen dieselbe und hat sich bei beiden Arten *bestens bewährt*; so zeigen beispielsweise die negativen Platten selbst bei den allergrössten Beanspruchungen, Erschütterungen und den ungünstigsten Verhältnissen praktisch keine Veränderungen. — Bei den positiven Platten treten aber noch andere Schwierigkeiten hinzu. Es ist dies die ungleichmässige Ausdehnung der aktiven Schicht bei Ladung und Entladung, welche namentlich bei allen Gitterträgern und bei einigermaassen grosser Belastung die verheerendsten Resultate erzeugt. *Während einer jeden Ladung zieht sich die aktive Masse zusammen*, wogegen das Bleigitter seine Gestalt behält, folglich muss an der Berührungsfläche nach und nach eine Trennung entstehen, da weder das Blei noch die aktive Masse eine genügende Elasticität besitzen. Die Zacken der *Pollak*'schen Platten entsprechen den natürlichen Bedingungen im höheren Grade als die Gitterform, da die Ausdehnung der Masse den Zusammenhang mit dem Kern nicht lockern kann, das starke Zusammenschrumpfen der Masse sogar in diesem Falle ein noch festeres Anhaften der Masse an den Zacken wegen deren centrischer Lage verursacht. Trotzdem diese Platte mit einem soliden Kern versehen ist, ist ihr Gewicht im Verhältniss zur Kapacität mässig. Es wiegt z. B. eine T-Platte für Strassenbahnzwecke durchschnittlich 1,1 kg und besitzt eine Kapacität von 20 A-Stunden bei 5-stündiger Entladung.

Wenn wir die Leistung der Zellen auf das Gewicht beziehen, so kann man als normale Leistung der T-Zellen 1 Kilowattstunde pro 100 kg, bei dreistündiger Entladung gemessen, anführen. Der Preis pro 100 kg Zellen stellt sich dann auf 200 bis 250 M.

Die Ergebnisse der zur Konstruktion der T-Platte führenden Studien waren auch in theoretischer Hinsicht von grossem Interesse, und haben den Beweis geliefert, dass unter gewissen Bedingungen die Akkumulatoren auch beträchtlich *grössere Beanspruchungen* ohne Schaden aushalten können.

Diese Resultate lassen sich kurz in Gestalt zweier Gesetze für die Lebensdauer der Akkumulatoren zusammenfassen, welche einen sehr guten Ueberblick gewähren, und aus diesem Grunde, obwohl der Beweis für diese hypothetischen Gesetze noch nicht erbracht worden ist, hier aufgenommen werden mögen.

Das erste dieser Gesetze lautet:

1. Eine gegebene Platte verträgt hohe Stromstärken nur dann, wenn bei einer jeden Entladung nur ein Theil ihrer normalen Kapacität in Anspruch genommen wird.

Das zweite Gesetz, welches mit dem ersten in engster Verbindung steht, und auch dessen Erklärung bildet, bezieht sich auf den Wirkungsgrad der Platte.

2. Je höher der Wirkungsgrad einer Platte bei gegebener Beanspruchung, desto grösser ihre Lebensdauer.

In der Fig. 41 ist der Verlauf der Wirkungsgradkurven für eine Platte von normal 100 A-Stunden Kapacität bei verschiedenen Stromstärken i_1, i_2, i_3 dargestellt. Je grösser die Stromstärke, desto tiefer liegt die Wirkungsgradkurve, deren Gestalt zwischen A und B annähernd geradlinig ist, während sich zwischen B und C ein rascher Abfall zeigt, welcher auf *ungünstige Beanspruchung* schliessen lässt.

Darin finden wir sofort eine Erklärung des ersten Akkumulatorengesetzes, weshalb grosse Stromstärken bei nur *theilweiser Entladung* den Platten nicht schaden. Eine einfache Messung zeigt, dass z. B. Platten, welche auf $^1/_{10}$ ihrer Kapacität mit hoher Stromstärke beansprucht werden, einen sehr hohen Wirkungsgrad (in Wattstunden) von über 90% haben. Die Tragweite dieser interessanten Erscheinung wird jeder Fachmann sofort verstehen, da es wohl keinem Zweifel unterliegt, dass die Zerstörung einer Platte, welche sonst bei hoher Stromstärke in kurzer Zeit auftritt, nur durch eine entsprechende Zerstörungsarbeit hervorgerufen werden kann. Wenn aber der Wirkungsgrad hoch ist, so beschränken sich die Verluste der Energieumwandlung nur auf bekannte unschädliche Erscheinungen und es bleibt keine Energie zur Zerstörung der Platte übrig. Diese Folgerung ist eine direkte Anwendung des Grundgesetzes *aller Erscheinungen im Weltall*: des Princips des unwandelbaren und nothwendigen Zusammenhanges von *Ursache und Wirkung*.

Fig. 41.

Ausser den bereits angegebenen Bedingungen ist die Platte im Strassenbahnwagen noch anderen Beschränkungen unterworfen. Lange Zeit blieb der Einfluss der *mechanischen Erschütterungen* auf die Haltbarkeit der Platten eine unbekannte Grösse. Er hat sogar in vielen Fällen als ein willkommener Helfer in der Noth gedient, um das rasche Zugrundegehen einzelner Batterien zu entschuldigen. Die schädlichen Wirkungen der Erschütterungen lassen sich aber durch zweckentsprechende Konstruktion zum grössten Theil beseitigen.

Für Wagen, welche starken Erschütterungen ausgesetzt sind, darf die Grösse der Platten ein gewisses Maass nicht überschreiten, die Montage der Platten darf kein zerbrechliches Material umfassen, die Platten müssen gegeneinander fest und unverrückbar gehalten werden, da sonst die Masse durch die fortwährenden Verschiebungen abgescheuert werden würde. Durch feste Montage der Platten lässt sich auch der höchst unbequeme Mangel transportabler Akkumulatoren vermeiden, dass die gelötheten Verbindungen zwischen den einzelnen Zellen oft brechen. Dies geschieht aber nur dann, wenn die ganze Masse einer Zelle keinen besseren Halt und keine andere Stütze als die Verbindung selbst hat, unter welchen Umständen die Verbindungen, die ja aus Blei bestehen, unbedingt in kürzester Zeit nachgeben müssen.

Ferner muss man bei Montage der transportablen Akkumulatoren auch auf leichten *Ausbau* der Platten Rücksicht nehmen, nachdem kein zwingender Grund zur Annahme vorhanden ist, dass die auf Räder gestellten Akkumulatoren und die mit etwa dreifachen normalen Stromstärken behandelten Platten länger und besser halten werden als die stationären; man muss daher darauf gefasst sein, in gewissen Zeitabständen das sogenannte Auswaschen der Zellen vorzunehmen, eine Thätigkeit, welche bei guter Montage und Konstruktion in zwei Tagen den Umbau einer Batterie ermöglicht, bei schlechter Konstruktion jedoch nahezu unausführbar ist.

Gegen Herausspritzen der Säure muss ebenfalls genügend gesorgt werden, da die mit flüssiger Säure gefüllten Zellen aus chemischen und praktischen Gründen denjenigen mit gelatinöser oder sogenannter trockener Füllung vorzuziehen sind.

Bei geeigneter Konstruktion kann jede Verunreinigung der Batterieräume durch herausgespritzte oder von den Gasen mitgerissene Säure vermieden werden. Zur Vervollständigung der Einrichtungen gehört noch eine gute Isolirung der einzelnen Zellen gegeneinander und gegen den Wagenkörper, welche sich leicht und sicher ausführen lässt.

Die Anforderungen, welche heute an einen Strassenbahnwagen gestellt werden, mögen im Nachfolgenden kurz zusammengefasst werden:

Das Eigengewicht eines normalen Strassenbahnwagens beträgt ca. 6 t, die mittlere Belastung 1 t, die Geschwindigkeit 15 km, die maximale Tagesleistung 170 km und die mittlere Tagesleistung ca. 130 km. Der Stromverbrauch

Digitized by Google

pro Tonnenkilometer wurde nach den bei Oberleitungsbetrieb gesammelten Erfahrungen auf ca. 60 Wattstunden angegeben. Dieser Stromverbrauch ist als ausserordentlich hoch zu bezeichnen und würde eine einfache Rechnung sofort zeigen, dass der Akkumulatorenbetrieb mit einer Batterie für volle Tagesleistung kaum durchführbar wäre. Die Akkumulatorentechnik beschäftigte sich daher zunächst mit der wichtigen Frage, ob eine Verringerung des Stromverbrauches nicht zu erreichen wäre. Dieses Ziel könnte man durch Erhöhung des Wirkungsgrades der Motoren, durch bessere Stromregulirung beim Anfahren und schliesslich durch Vermeidung aller beim Oberleitungsbetriebe vorkommenden Verluste erreichen.

Die Verlustquellen beim Oberleitungsbetriebe sind verschiedener Art; beispielsweise bleibt die Spannung nie gleich, wodurch stossweise Belastungen der Motoren hervorgerufen werden, welche einen entsprechenden Energieverlust darstellen. Die an der Oberleitung und an den Schienen auftretende Funkenbildung bedeutet ebenfalls einen Verlust, der etwa einem Spannungsabfall von 40 V, ähnlich wie bei einer Bogenlampe, entsprechen dürfte. Auch sind die an diesen Stellen entstehenden Uebergangswiderstände nicht zu vermeiden. Die Bestrebungen der Akkumulatorentechniker waren erfolgreich und haben den Stromverbrauch pro Tonnenkilometer auf etwa 30—40 Wattstunden ermässigt. Die im Nachfolgenden gegebene Rechnung, welche eine genauere Prüfung der einzelnen Verlustquellen ermöglicht, wird zur Erklärung und Begründung dieser günstigen Resultate dienen.

Die zur Fortbewegung eines Strassenbahnwagens nöthige Energie wird im wesentlichen zur Ueberwindung der Reibung zwischen Rad und Schiene, der Zapfenreibung, der Verluste im Motor mit Vorgelege, sowie für die Beschleunigungsarbeit beim Anfahren verbraucht. Die Berechnung dieser Verluste erfolgt in nachstehender Rechnung unter Zuhülfenahme sicherer Erfahrungszahlen für 1 t Belastung.

Die Last $Q = 1$ t ruht auf einem Zapfen (Fig. 49) vom Halbmesser $r = 4$ cm und durch Vermittelung des Rades vom Halbmesser $R = 40$ cm auf den Schienen.

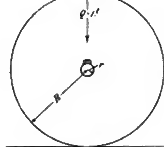


Fig. 49.

1. Radreibung. Das Widerstandsmoment ist gleich $Q.f$, worin $f = 0{,}05$ cm nach den bei Eisenbahnen gesammelten Erfahrungen anzunehmen ist. Die Geschwindigkeit oder der Weg pro Sekunde sei im Mittel $v = 4$ m/Sek. — Wir erhalten nun:

Gleichung der Momente und der Zugkraft P:

$$PR = Qf; \quad P = \frac{Q.f}{R} = \frac{1000\,\text{kg} \cdot 0{,}05}{40\ \text{cm}} = 1{,}25\ \text{kg}.$$

Leistung:

$$A_1 = P.\,v = 5\ \text{mkg}.$$

2. Zapfenreibung. Bei einem Radumfang von $u = 2{,}4$ m, und bei $v = 4$ m macht der Zapfen pro Sekunde n Umdrehungen

$$n = \frac{4}{2{,}4}.$$

Koëfficient der Zapfenreibung $\mu_1 = 0{,}01$.

Reibungs-Leistung:

$$A_2 = 2\,\pi \,.\, r \,.\, n \,.\, \mu_1 \,.\, Q = 4{,}2$$

oder rund $A_2 = 5$ mkg.

3. Mittlerer Wirkungsgrad von Motor und Uebersetzung

$$\eta = 0{,}7.$$

4. Anfahrarbeit pro Kilometer. Diese Arbeit lässt sich nur durch Versuche bestimmen, welche auch bei der Frankfurter Akkumulatorenbahn am 16. Februar 1897 vorgenommen worden sind und folgende mittlere Resultate ergaben:

Stromverbrauch pro Wagenkilometer bei 8 t Gewicht, 15 km Geschwindigkeit.

glatte Fahrt ohne Aufenthalt . .	180 Wattstd.,
8 maliges Anfahren pro Kilometer mit Schaltung der Batterien in Serienschaltung	320 „
desgl. in Parallelschaltung . . .	260 „

Diese Zahlen zeigen eine Ersparniss von etwa 20% beim Anfahren mit parallelgeschalteten Batterien, und wurde dementsprechend für Frankfurt diese Schaltung angewandt.

Wenn man den Stromverbrauch für mittlere Verhältnisse von 260 auf rund 300 Wattstd. pro Wagenkilometer erhöht, so wird der Koëfficient der mittleren Anfahrleistung gleich:

$$\alpha = \frac{300}{180}$$

sein.

Um aus der gegenwärtigen Rechnung einen richtigen, der Wirklichkeit entsprechenden Werth für den Stromverbrauch abzuleiten, muss man noch den Unterschied zwischen dem Zugkoëfficienten für Vollbahnen und für Strassenbahnen annähernd berücksichtigen, da der unter (1) angenommene Werth von $f = 0{,}05$ für einen Zugkoëfficienten von ca. $\mu = 0{,}004$ gilt, während derselbe in Frankfurt etwa $\mu' = 0{,}008$ oder ungefähr das Doppelte beträgt.

Dieser Werth umfasst nicht nur den Widerstand während der glatten Fahrt auf der Horizontalen, sondern auch den erhöhten Widerstand in Weichen, Kurven und kleinen Unebenheiten.

Die Arbeit A_1 erhöht sich demnach für Strassenbahnen auf

$$5\ \text{mkg} \cdot \frac{0{,}008}{0{,}004} = 10\ \text{mkg}$$

und die gesammte Leistung pro 1 t ist nun unter Berücksichtigung aller besonderen Verhältnisse gleich:

$$A = \frac{10 + 5}{0{,}7} \cdot \frac{300}{180} = 35\ \text{mkg}$$

oder in „Watt" rund: $A = 350$ Watt,

da das Verhältniss von Meterkilogramm zu Watt annähernd wie 1 : 10 ist.

Der Uebergang zur Bestimmung des Wattstundenverbrauches pro Tonnenkilometer ist sehr einfach, weil zur Zurücklegung von 1000 m mit 4 m Geschwindigkeit,

$$\frac{1000}{4} = 250\ \text{Sekunden oder}\ \frac{250}{60 \cdot 60}\ \text{Stunden}$$

erforderlich sind, daher

$$350\ \text{Watt} \cdot \frac{250}{60 \cdot 60} \sim 25\ \text{Wattstunden pro Tonnenkilometer}.$$

Aus dieser Rechnung sieht man vor Allem, wie gering der theoretisch gerechtfertigte Stromverbrauch pro Tonnenkilometer ist, ferner, dass man selbst diesen geringen Verlust durch sorgfältige Reinhaltung der Gleise und durch Verwandlung der gleitenden Reibung zwischen Lagerschale und Zapfen in rollende noch vermindern könnte. Die mit einem Wagen der Akkumulatorenwerke System Pollak durchgeführten genauen Messungen ergaben einen Stromverbrauch von 260 A-Stunden bei 8 t Belastung, d. h. 33 Wattstunden pro Tonnenkilometer, welches Resultat nicht nur günstig zu nennen ist, sondern auch eine gute Uebereinstimmung mit der theoretischen Rechnung zeigt. Nach diesen Betrachtungen ist es mithin gerechtfertigt, für gut eingerichtete Akkumulatorenwagen mit einem Stromverbrauch von etwa 30 bis 40 Wattstunden pro Tonnenkilometer, und nicht mit 60 Wattstunden wie bisher üblich, zu rechnen. Es sei noch hervorgehoben, dass auf glatten Strecken, welche weniger Haltestellen und Kurven aufzuweisen haben, ein noch wesentlich geringerer Stromverbrauch, ca. 20 Wattstunden pro Tonnenkilometer gemessen worden ist.

Durch Einführung von Rollenlagern in einem Wagen der Akkumulatorenwerke System Pollak wurde eine weitere Ersparniss von ca. 10% gegenüber dem normalen Stromverbrauche von 33 Wattstunden pro Tonnenkilometer erreicht.

Es dürfte nun von Interesse sein, eine Betrachtung darüber anzustellen, in welcher Weise bei Akkumulatorenbetrieb die Ersparnisse im Stromverbrauche erzielt werden können. Dies geschieht zuerst durch eine sehr ökonomische Stromregulirung, durch Parallelschaltung zweier Batteriehälften zum Anfahren und langsamem Fahren, welche bei Akkumulatorenbetrieb auch unter Anbringung eines Motors erreichbar ist, während dies bei Oberleitung nur mit zwei Motoren erzielt werden kann, von denen dann einer während der Fahrt immer unnütz mitlaufen muss. Der Akkumulatorenbetrieb ermöglicht auch die Anwendung einer niederen betriebssicheren Spannung, beispielsweise von 100 bis 200 V, wodurch sowohl der Wirkungsgrad, als auch die Dauerhaftigkeit der Motoren bedeutend erhöht wird.

Bei Berechnung von Akkumulatorenbatterien für Motor- und Beiwagen hatte sich herausgestellt, dass man im Interesse einer möglichst genauen Anpassung an die wirklichen Erscheinungen für die Beiwagen einen kleineren Zugkoëfficienten in Rechnung setzen muss. So dürfte beispielsweise der Zugkoëfficient für einen normalen Motorwagen auf horizontaler Strecke auf 12 kg pro t und für einen leichten Beiwagen auf 8 kg pro t angenommen werden, um ein verlässliches Resultat zu erhalten. Dieser Unterschied im Widerstand erklärt sich durch die geringe specifische Belastung der Achsen, und daher schwächere Durchbiegung der Schienen, durch Wegfall der gleitenden Reibung zwischen Rad und Schiene, welche bei den treibenden Achsen unvermeidlich ist, sowie durch Verminderung des Luftwiderstandes, welcher zum grössten Theile vom Motorwagen aufgenommen wird. Im Anschluss an die Betrachtung des Schienenwiderstandes können wir noch einige Worte über Abnutzung der Schienen beim Betriebe von Akkumulatorenwagen hinzufügen. Unter der Annahme, dass sich das Akkumulatorengewicht in mässigen Grenzen hält, ist eine allzugrosse Abnutzung der Geleise nicht zu befürchten, wie es auch die Praxis bisher nachgewiesen hat. Dies erklärt sich zum Theil dadurch, dass die Abnutzung des Gleises nicht nur von der Zahl der geleisteten Tonnenkilometer, sondern auch von dem mittleren Zugkoëfficienten in gleicher Weise abhängt, und ist gerade dieser Zugkoëfficient bei Akkumulatorenbetrieb nicht ungünstig.

In der letzten Zeit haben sich drei Arten des Akkumulatorenbetriebes entwickelt: der Tagesbetrieb, der Nachladebetrieb und der gemischte Betrieb.

Der anscheinend vortheilhafte Tagesbetrieb besitzt bei näherer Betrachtung einige Mängel, welche vom betriebstechnischen Standpunkte aus seiner Entwickelung sehr hinderlich sind. Die Ausnützung der Centrale bei dieser Betriebsart ist recht ungünstig, da für die meisten Wagen nur eine Ladezeit von 5 Stunden verfügbar ist, während die Betriebszeit 19 Stunden bzw. nach Abzug der Aufenthalte 15 Stunden beträgt, sodass die Maschinen der Ladestation ca. 2 bis 3-mal grösser sein müssen, als bei direktem Betriebe. Die Anschaffungskosten und die Gewichte der Batterien sind bei diesem System immer sehr hoch und üben dadurch einen ungünstigen Einfluss auf die Rentabilität der Anlage aus. Man darf auch nicht vergessen, dass die Batterien dabei alle Tage voll entladen werden und daher mit einem Wirkungsgrade von kaum 60 bis 65% arbeiten, was weder für den Stromverbrauch, noch für die Lebensdauer der Batterien von Vortheil sein dürfte. Ein weiterer Nachtheil, der sich bei allen derartigen Anlagen bereits gezeigt hat, ist die Unmöglichkeit, bei plötzlich eintretenden grösseren Störungen, wie z. B. bei Schneefall, die auf der Strecke arbeitenden Batterien von der Ladestation aus zu unterstützen und ist im Allgemeinen dieser Betrieb plötzlichen Aenderungen des Verkehrs und der Beanspruchung nicht gut gewachsen. Derartige plötzliche Erhöhungen

Digitized by Google

der Beanspruchung um etwa 50 bis 100 % kommen aber erfahrungsgemäss bei einer jeden Strassenbahn sehr oft vor.

In dem Bestreben, die gewöhnlich verlangte tägliche Fahrleistung mit leichten und billigen Batterien zu erreichen, sowie dem Akkumulatorenbetriebe die eben erwähnte Steigerungsfähigkeit zu sichern, ist man zur Durchbildung des Nachladebetriebes gekommen. Die Grundlage eines vortheilhaften Nachladebetriebes ist die Beanspruchung der Platten auf Theilentladungen, bei welcher dieselben mit der Bleiverbindungen zwischen den einzelnen Zellen erreicht wird, wodurch das lästige Brechen der Verbindungen bei den fortwährenden Erschütterungen des Wagens vermieden wird.

Die Nachladung der Batterien erfolgt bei konstanter Spannung, welche so gewählt wurde, dass die Zellen nie zum Gasen kommen können. Auf diese Weise war es möglich, von einer speciellen Auskleidung des Akkumulatorenraums mit Gummi oder anderem isolirenden Material abzusehen, und bietet auch die Reinhaltung der Akkumulatorenräume keine Schwierigkeiten. Batterie in den Ladestromkreis automatisch ein. Ein automatischer Apparat besorgt gleichzeitig das Vorschalten von Hülfslampen vor die Glühlampen im Wagen. Die Lademaschine wurde im Jahre 1897 von einem Wechselstrommotor im Anschluss an das Städt. Elektricitätswerk angetrieben, im laufenden Jahre dagegen geschieht der Antrieb dieser Maschine von einer Dampfmaschine aus. Der diensthabende Wärter genügt zur Beaufsichtigung der Ladung, bei welcher keine Regulirung erforderlich ist, sowie zur Instandhaltung der 4 Wagen und Reinigung der

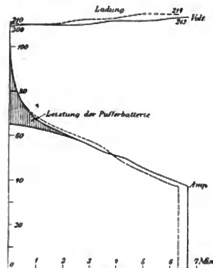


Fig. 43.

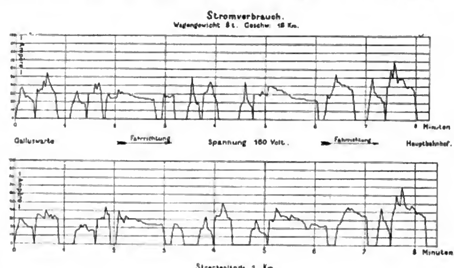


Fig. 44.

sehr hohem Wirkungsgrade arbeiten. Auf diese Weise erhält man einen sehr geringen Stromverbrauch in der Centrale, eine hohe Lebensdauer und Betriebssicherheit der Batterien und auch noch den Vortheil, dass bei steigendem Verkehr die Batterien von der Ladestelle aus in ausgiebiger Weise unterstützt werden können. Die mit diesem System erzielten Resultate sind sehr zufriedenstellend gewesen, wie es sich namentlich bei der Frankfurter Akkumulatorenbahn der Akkumulatorenwerke System Pollak gezeigt hatte, deren kurze Beschreibung im Nachstehenden gegeben wird.

Aus praktischen Gründen musste das Nachladesystem vollständig automatisch eingerichtet werden, damit die Anfladung der Batterien von der Aufmerksamkeit des Fahr- und Maschinenpersonals unabhängig gemacht werden kann. Dieses Princip ist bei der Frankfurter Akkumulatorenbahn streng durchgeführt worden und haben sich die dabei zur Anwendung kommenden Vorrichtungen ohne Ausnahme vollkommen bewährt.

Die Strecke hat eine Länge von 1,6 km und besteht aus Haarmann-Gleisen mit Ausweichen. Ein Theil der Strecke von 0,4 km Länge liegt in einer Steigung von 8 ‰, der Rest ist nahezu horizontal. Die Akkumulatorenwagen im Gewichte von 8 t mit Batterie und elektrischer Ausrüstung (ohne Personenbelastung) haben einen Fassungsraum von 42 Personen und werden von einem Kummer'schen 15 PS-Motor mit einer normalen Geschwindigkeit von 15 km in der Stunde angetrieben. Die Batterien bestehen aus je 84 Zellen T 6, welche gruppenweise in 6 Holzkästen eingebaut und im Wagen unter den Sitzen auf Gleitschienen herausziehbar angeordnet worden sind. Die Batterien sind vom Innenraume des Wagens, sowie von aussen her durch Klappen zugänglich. Bemerkenswerth ist dabei die Aufstellung der Batteriekästen auf Gleitschienen und isolirenden Gummipuffern, welche den Vortheil bietet, dass man bei Reparaturen am mechanischen Theile des Wagens die Batterie in einigen Minuten aus dem Wagen herausschaffen kann. Die Gummipuffer isoliren die einzelnen Batteriekästen vom Wagenkörper, sodass alle Störungen durch Körperschluss der Batterien ausgeschlossen sind. Selbstverständlich lässt sich auch bei einer derartigen Einrichtung der Akkumulatorenraum in einfacher Weise dauernd in gutem Zustande erhalten. Die einzelnen Zellen werden in die Holzkästen fest eingebaut, sodass eine vollständige Entlastung

Die Ladespannung beträgt gegenwärtig je nach der Grösse des Verkehrs 200 bis 220 V, der mittlere Ladestrom, dessen Verlauf in der Fig. 43 dargestellt ist, ca. 60 bis 70 A, während die Entladestromstärken im Mittel 33 A, maximal 80 A, minimal 16 A betragen, wie es aus den Stromverbrauchskurven Fig. 44 ersichtlich ist. Der Stromverbrauch der Ladestation wird durch einen sorgfältig geaichten Gleichstromzähler kontrollirt. Der Stromverbrauch pro Wagenkilometer einschliesslich der Verluste in den Batterien und in der Speiseleitung stellt sich sehr günstig und beträgt ca. 400 Wattstunden pro Wagenkilometer, woraus man nicht nur auf einen geringen Stromverbrauch der Wagen, sondern auch auf einen vorzüglichen Wirkungsgrad der Batterien (ca. 85 %) schliessen kann. Die Ladevorrichtung befindet sich am Ende der Strecke, ist mit der Station vermittelst eines unterirdischen Kabels von 50 qmm Querschnitt verbunden und ist für automatische Wirkung eingerichtet. Zu diesem Zwecke sind am Wagen zwei isolirte Kontaktschienen (siehe Fig. 45) angebracht, während an der Endstelle ein eiserner Mast mit Auslegern (siehe Fig. 46) und zwei Kontaktbürsten besonderer Konstruktion, welche in Verbindung mit dem Kabel der Ladestation sich befinden, aufgestellt worden ist. Beim Einfahren des Wagens gleiten die Bürsten auf den Kontaktschienen und schliessen dadurch die

Batterien. Alle Wochen werden die einzelnen Zellen mittels Akkumulatorenprüfer kontrollirt und darauf die Durchladung bis zu 2,5 V pro Zelle vorgenommen. Die Einrichtung des Anlassers ermöglicht die Parallelschaltung der beiden Batteriehälften beim Anfahren und bei langsamer Fahrt und die Hintereinanderschaltung derselben bei voller Fahrt. Von einer näheren Beschreibung des Anlassers kann hier abgesehen werden, da ein solcher bereits früher beschrieben worden ist.

Da die Zellen mit einem sehr günstigen Wirkungsgrade arbeiten, so darf man sie bei der Ladung mit verhältnissmässig hoher Stromstärke beanspruchen. Man könnte danach die Ladung pro km Fahrt in ca. 1½ Minuten vornehmen. Aus Rücksicht auf Betriebssicherheit und auf die mehrfach erwähnte und unbedingt erforderliche Steigerung des Verkehrs ist es aber sicherer, 2 Minuten pro km zu rechnen.

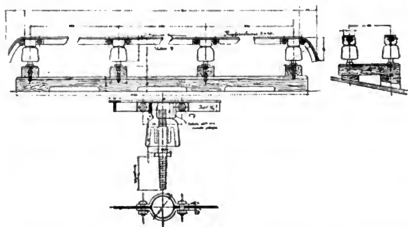


Fig. 45.

Aus den vorhergehenden Bemerkungen sieht man, dass der Nachladebetrieb in gewissen Grenzen allen Anforderungen entsprechen kann, und namentlich wegen der konstanten und günstigen Belastung der Centrale so gute Resultate erzielt hat, dass er mit den besten bestehenden Oberleitungsbahnen in Bezug auf Rentabilität in Wettbewerb treten kann.

Bei grösserer Streckenlänge ist es nicht mehr möglich, mit dem Nachladesystem aus-

Digitized by Google

zukommen und verwendet man in solchen Fällen das gemischte System. Für den Erfolg eines Betriebes nach dem gemischten System ist, abgesehen von der Güte des Materials, ein richtiges Verhältniss zwischen Akkumulatoren- und Oberleitungsstrecke von besonderer Bedeutung. Die Akkumulatoren müssen nämlich thunlichst leicht sein, damit sie den Stromverbrauch auf der Oberleitungsstrecke durch ihr Gewicht nicht merklich erhöhen. Die Entladung der Akkumulatoren darf nur innerhalb der Grenze des günstigsten Wirkungsgrades erfolgen; andererseits aber würde man bei zu geringer Beanspruchung der Akkumulatoren durch deren unvollkommene Ausnützung schlechte finanzielle Resultate erzielen. Man

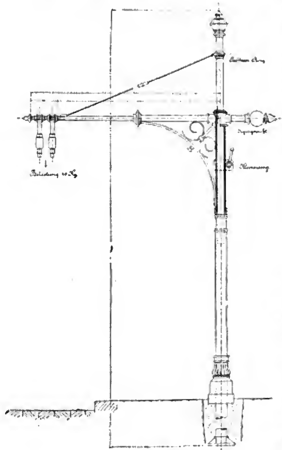


Fig. 46.

muss daher bestrebt sein, die Akkumulatoren beim gemischten Betriebe innerhalb der zulässigen Wirkungsgradgrenze möglichst voll in Anspruch zu nehmen und die Oberleitung auf das geringste Maass, d. h. auf die Endstrecken und Steigungen zu beschränken. Die Nachladung der Batterien erfolgt hier von der Oberleitung aus unter automatischer Kontrolle. Die zur Nachladung erforderliche Zeit lässt sich durch die Zahl der Zellen reguliren und muss diese Zahl mit grosser Sorgfalt bestimmt werden, damit ungünstige Ladebeanspruchungen der Zellen vermieden werden und die Betriebssicherheit gewahrt bleibe. Nachdem das Gasen der Zellen auf deren Lebensdauer sehr ungünstig einwirkt, so ist es unbedingt nöthig, durch geeignete automatische Vorrichtungen die Ladung und Entladung der Batterien zu kontrolliren, was bisher jedoch bei den meisten Anlagen dieser Art noch nicht geschehen ist. Die Grösse der Ladestation muss so bemessen werden, dass sie nicht nur dem normalen Bedarfe genügt, sondern auch momentan vorkommende höhere Beanspruchungen bis zu etwa 50 % bewältigen kann. Es muss dabei erwähnt werden, dass die von den Batterien beim gemischten System erwartete ausgleichende Wirkung nur in geringem Maasse auftreten kann, da die einzelnen Batterien sich wegen der geringen Zahl ihrer Zellen während etwaiger Spannungsschwankungen über der für den Ausgleich günstigen Spannung von ca. 2 bis 2,1 V pro Zelle befinden, mit anderen Worten: die Zellen befinden sich, wenn an die Oberleitung angeschlossen, im fortwährenden Ladezustande und können nur sehr kurz dauernde Entladestösse bei den gewöhnlich in Betracht kommenden Spannungen abgeben. Der bei solchen Anlagen auftretende Ausgleich ist somit nur ein mittelbarer, indem bei erhöhter Spannung der Speiseleitungen die Batterien den sonst unnöthigen Stromüberschuss aufnehmen können. Da über die Stromverbrauchsverhältnisse bei Anlagen mit Akkumulatorenbetrieb sehr viel Unklarheit herrscht, so ist eine kurze Rechnung in dieser Richtung wohl angebracht. Die mit Akkumulatoren befahrenen automobilen Strecken werden mit einer, im Verhältniss der Entladezur Ladespannung der Akkumulatoren mässigeren Geschwindigkeit befahren, was aber in den meisten Fällen keine Nachtheile mit sich bringt, da die Akkumulatorenstrecken gerade in solchen Theilen der Stadt sich befinden, wo höhere Geschwindigkeiten nicht zulässig wären.

Für eine mit etwa 12 km mittlerer Geschwindigkeit zu befahrende Strecke von 3 km Länge genügt eine Batterie von 1000 kg Gewicht. Die Ladung soll beim gemischten Systeme erfahrungsgemäss so lange dauern, wie die Entladung.

Im vorliegenden Falle würde man darnach unter der Voraussetzung, dass auch während der 3 Minuten-Aufenthalte an den Endstellen geladen werden kann, mit einer Länge der Oberleitung von 1,5 km auf jeder Seite der automobilen Strecke auskommen.

Stromverbrauch für:
reinen Oberleitungsbetrieb:

	t	Wattstd.	km		Wattstd.
6 t + 1 t (Personen) =	7	. 50	. 6	=	2100
Oberleitungsbetrieb					2100

gemischten Betrieb:

a) Akk.-Wagen 8 t

	t	Wattstd.	km		Wattstd.
unter Oberleitung . .	8	. 50	. 3	=	1200
b) Auf der automobilen Strecke, bei 0,75 Wirkungsgrad der Akkumulatoren . . .	8	. $\frac{40}{0,75}$	. 3	=	1280
Gemischter Betrieb					2480

Der Wagen verbraucht also bei gemischtem Betriebe für jede einfache Fahrt von 6 km Länge 380 Wattstunden mehr, als bei reiner Oberleitung. Dies giebt bei 6500 Touren im Jahr einen Mehrverbrauch von:

2470 Kilowattstunden zu 10 Pf. = 247 M,

wogegen die Einnahme desselben Wagens auf ca. 15 600 M geschätzt werden kann.

Dieser Unterschied ist so geringfügig, dass der Mehrverbrauch an Strom bei gemischtem Betriebe praktisch von keiner Bedeutung sein kann und dass nur die Betriebssicherheit, sowie die Unterhaltungskosten der Batterien für den Erfolg dieser Betriebsart maassgebend sein können. Im Vergleiche mit der Unterleitung, welche ja dem Akkumulatorenbetrieb gegenübergestellt werden kann, ist der rationell eingerichtete gemischte Betrieb heute schon vortheilhafter und vor Allem betriebssicherer. Die Akkumulatorenwerke System Pollak haben im Interesse eines gründlichen Studiums unter Berücksichtigung aller bei gemischtem Betriebe vorkommenden Verhältnisse für die Münchner Trambahn eine Batterie von 250 Zellen T t geliefert. Die Einrichtung der Batterie sowie des Akkumulatorenraumes lehnt sich an die für Frankfurt gewählte an und dürfte daher eine genaue Besprechung dieser Einrichtungen nicht mehr erforderlich sein.

Von grösstem Interesse ist auch die Frage des Betriebes von Akkumulatorenwagen auf Vollbahnen und zwar aus dem Grunde, weil der automobile Akkumulatorenwagen, selbst dann, wenn die Unterhaltung der Batterie etwas höhere Kosten verursachen sollte, im Vergleiche mit der Dampflokomotive und dem zu deren Bedienung erforderlichen Personal ein für die Bahnverwaltungen ausserordentlich bequemes und billiges Verkehrsmittel darstellt. Dieser Betrieb ist aber nur in gewissen Grenzen durchführbar, welche wir durch eine annähernde Rechnung bestimmen wollen.

In einem vierachsigen Eisenbahnwagen für 60 Personen können höchstens 12 t Akkumulatoren untergebracht werden. Das Gesammtgewicht eines solchen Wagens wird dann ca. 25 t betragen. Nehmen wir an, dass die Geschwindigkeit des Wagens, wie es gewöhnlich verlangt wird, 60 km pro Stunde betragen soll. Der Zugkoëfficient pro t wird dann mit Berücksichtigung des Luftwiderstandes auf ca. 15 kg steigen und erhalten wir als mittleren Stromverbrauch auf der Horizontalen

$$\frac{25 \text{ t} \cdot 15 \text{ kg} \cdot 17 \text{ m} \cdot 10}{0,8 \text{ (Wirkungsgrad)}} = 80 \text{ Kilowatt.}$$

Die Kapacität der 12 Tonnen-Batterie kann nach unseren früheren Angaben 120 Kilowattstunden betragen. Daraus lässt sich die maximale Fahrleistung des Wagens mit einer Ladung auf

$$\frac{120 \cdot 60}{80} = 90 \text{ km}$$

bestimmen. Mithin kann bei einem Stromverbrauche von 80 Kilowatt pro Sekunde eine 12 Tonnen-Batterie mit 120 Kilowattstunden nutzbarer Kapacität maximal 90 km zurücklegen. Es wäre aber noch zu berücksichtigen, dass die Entladung der Batterie nicht zu tief sein darf, um sie vor einer vorzeitigen Zerstörung zu schützen, dass ferner auf der Strecke Störungen und erhöhter Widerstand, wie z. B. Wind oder Schnee nie ausgeschlossen sind. Aus diesen Gründen ist es rathsam, die Batterie bei maximalem Strombedarf bloss auf etwa $^3/_4$ ihrer Kapacität zu entladen. Unter dieser Voraussetzung verringert sich die zulässige Fahrleistung eines Akkumulatorenwagens auf ca. 65 km mit einmaliger Nachladung.

Wie man sieht, ist diese Betriebsart nur auf Vorortbahnen durchführbar, ähnlich wie es heutzutage auch die Systeme der elektrischen Bahnen mit direkter Stromzuführung sind. Aber selbst in diesem beschränkten Wirkungskreise ist es möglich, dass der Akkumulatorenbetrieb bei genügender Betriebssicherheit, dank seiner Bequemlichkeit und Billigkeit im Vergleiche mit dem Dampfbetrieb, grosse Erfolge erringen wird. Die Konstruktion und Unterbringung der Akkumulatoren in solchen Wagen, sowie alle anderen technischen Einzelheiten müssen mit besonderer Sorgfalt durchgearbeitet werden. Eine genaue Besprechung dieser Einzelheiten würde jedoch den Rahmen dieses Vortrages überschreiten und dürfte sich daher mehr zu einem getrennten Studium eignen.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Ingenieur **Hopfelt**: Ich weiss nicht, ob ich mir in Anbetracht der späten Stunde erlauben darf, heute Abend noch ein paar Worte zu sprechen. Aber ich möchte eine Sache hier vorbringen, die vielleicht von allgemeinem Interesse ist.

Herr Hauswald sagte u. A.: Die Platten vertragen eine hohe Stromstärke nur bei Theilentladungen, und je höher der Wirkungsgrad in Wattstunden ist, desto höher ist die Lebensdauer der Akkumulatoren. Ich glaube, die erste Lebensregel ist nur anzuwenden bei Akkumulatoren, die nach dem Faure'schen System konstruirt sind, dagegen haben die nach dem Planté-Verfahren hergestellten Platten keinen Antheil an dieser Regel. Jedoch kann man noch eine dritte Regel aufstellen, die auch von allgemeiner Gültigkeit ist. Man kann die Lebensdauer eines Akkumulators an der Abnahme der Kapacität mit wachsenden Entladestromstärken erkennen. Bei einem Akkumulator, der von der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen nach dem System Majert gebaut ist, ist die wirkende Oberfläche einer positiven Strassenbahnplatte 110 qdcm bei nur 5 qdcm linearer Oberfläche. Eine solche Platte hat eine garantirte Kapacität von 30 A-Stunden. Rechnet man nun die Ausnutzung des Superoxydes zu 60 %, so findet man, dass die wirkende Schicht des Superoxydes nur 0,02 mm stark ist. Ich glaube, es ist einleuchtend, dass eine solche Platte eine gänzliche Entladung viel besser aushalten kann, als eine Platte, deren wirkende Superoxydschicht mehrere Millimeter stark ist.

Herr Hauswald hat u. a. noch den Traktionskoëfficienten erwähnt. Ich möchte hier ein Verfahren mittheilen, welches erlaubt, in der Praxis schnell den Traktionskoëfficienten zu

Digitized by Google

ermitteln. Wenn ein Wagen langsam ohne Strom läuft, langsam aus dem Grunde, damit der Luftwiderstand möglichst ohne Einfluss ist, und ich nenne die Zeit von einem gewissen Augenblick bis Stillstand des Wagens t, diese durchlaufene Strecke L, die Verzögerung auf den Schienen a, die Erdacceleration g und den Traktionskoëfficienten f, so habe ich $f = \frac{a}{g}$

a ist aber $= \frac{2L}{t^2}$ und daraus erhält man $f = \frac{L}{5t^2}$

Das ist eine einfache Formel, nach der man den Traktionskoëfficienten leicht ermitteln kann. Ich habe gefunden, dass der Traktionskoëfficient durchschnittlich nicht grösser als 5 anzunehmen ist, ein und das andere Mal habe ich sogar 2 kg pro Tonne gemessen. Alle höheren Zahlen, die man sonst gefunden hat, sind, wie ich glaube, nur auf den Luftwiderstand zurückzuführen. Wenn man mit einer sehr grossen Geschwindigkeit z. B. 30 km auf der Strecke fährt, wächst der Traktionskoëfficient plus Luftwiderstand schon auf 12—25 kg, und wenn man den Luftwiderstand für 60 km nach der alten Formel 0,1225 Fv^2 ausrechnet, so erhält man Werthe von über 30 kg pro Tonne anstatt 15, wie Herr Hanswald angenommen hatte.

Ingenieur **Wikander**: Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass bei dem Vergleich zwischen Akkumulatorenwagen und Wagen mit Oberleitung nicht darauf Rücksicht genommen wurde, dass das Gewicht eines Akkumulatorenwagens um wenigstens 15 bis 20% grösser ist, als das eines Motorwagens mit Oberleitung, und dass dadurch die Verluste, welche durch die Uebergangswiderstände bei der Trolley-Leitung und zwischen Rad und Schiene entstehen, mindestens aufgewogen werden.

Ingenieur **Hopfelt**: Ich möchte daraufhin erwähnen, dass der Stromverbrauch eines Wagens, wenn man denselben um 25% seines eigenen Gewichts beschwert, nur um 6% steigt, wie ich auch selbst konstatirt habe. Unter Berücksichtigung des kleinen Traktionskoëfficienten und des grossen Luftwiderstandes, welcher trotz Vermehrung des Wagengewichtes durch die Akkumulatoren denselben Werth behält, findet man auch theoretisch, dass das Anwachsen des Stromverbrauchs viel langsamer erfolgt, als die Gewichtszunahme des Wagens.

Ingenieur **Hanswald**: In Bezug auf die Bemerkung des Herrn Hopfelt muss ich erklären, dass im Vortrage eine Bestimmung des Zugkoëfficienten nicht vorgenommen worden ist, vielmehr war derselbe durch die Erfahrungsresultate gegeben. Die Formel des Herrn Hopfelt scheint allerdings bequem und genau zu sein; ich glaube aber, dass ein Zugkoëfficient von 2 oder 2½ kg per Tonne nur bei glatter Fahrt herausgebracht werden konnte.

Der gewöhnliche, bei Strassenbahnen in Betracht kommende Zugkoëfficient ist dagegen als ein Mittelwerth für Anfahren und glatte Fahrt, für gerade Strecken und Kurven aufzufassen.

Da nun der Zugkoëfficient beim Anfahren ca. 30 kg per Tonne beträgt, so erhöht sich der mittlere Werth bei öfterem Anfahren ganz bedeutend. Die nach der Formel ausgeführten Messungen haben übereinstimmend einen Zugkoëfficienten von 4 kg ergeben, während der aus dem mittleren Stromverbrauche abgeleitete Werth 8, 10 bis 12 kg per Tonne erreicht.

Dem zweiten Herrn Vorredner hätte ich zu erwidern, dass ich heute nicht dazu gekommen bin, die vergleichsweise Berechnung des Stromverbrauches für Akkumulatoren- und Oberleitungswagen durchzuführen. Alle Berechnungen wurden jedoch auf die Tonne bezogen und sind von der Art und dem Gewichte des Wagens unabhängig.

Herr **Kapp**: Die Bestimmung des Traktionskoëfficienten durch Beobachtung der Verzögerung eines auslaufenden Wagens ist zuerst von Herrn Ross in der „ETZ" veröffentlicht worden. Sie bedingt natürlich die Kenntniss der Anfangsgeschwindigkeit. Eigenthümlich ist, dass diese Methode im Allgemeinen kleine Werthe für den Traktionskoëfficienten giebt. Ich glaube, das kommt daher, dass beim Auslaufen die Verzögerung des Wagens, des Getriebes und des Motors, vorausgesetzt, jeder dieser Theile könnte allein laufen, so ziemlich von der gleichen Grössenordnung wäre, dass also bei der zwangläufigen Bewegung aller dieser Theile zusammen keine grossen Kräfte im Getriebe und den Lagern auftreten. Infolgedessen läuft der Wagen viel leichter als im regelmässigen Betriebe, wenn alle Theile stark beansprucht sind, und der durch Auslaufen ermittelte Traktionskoëfficient ist geringer als bei normalem Betrieb.

Was nun den Betrieb in Frankfurt anlangt, so kann ich aus eigener Beobachtung sagen, dass er ausserordentlich glatt und einfach von Statten geht. Als zuerst die Kunde zu uns gelangte, dass man in Frankfurt einen Wagenkilometer mit etwa 350 Wattstunden zurücklege, habe ich einen Messfehler vermuthet. Bei einem Besuche in Frankfurt bat ich deshalb Herrn Pollak um Erlaubniss, die Instrumente selbst zu beobachten. Ich konnte vor dem Schaltbrett stehend mit der Uhr in der Hand ganz gut beobachten, wie jeder Wagen unter den Lademast fuhr und welche Ladung er bekam. Der Kraftstrom für den Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer wird aus dem Frankfurter Werk bezogen und der Gleichstrom geht entweder zu einer Pufferbatterie oder zum Lademast. Die Instrumente sind von Hartmann & Braun; an ihrer Richtigkeit ist also nicht zu zweifeln. Ich fand durch Beobachtung derselben, dass thatsächlich nur 330 Wattstunden am Schaltbrett gemessen auf den Wagenkilometer entfallen. Es ist das ein in wirthschaftlicher Beziehung sehr günstiges Ergebniss.

Ingenieur **Hopfelt**: Ich sage Herrn Kapp besten Dank für seinen Hinweis auf die Zahnradübersetzung. Es mag sein, dass durch dieselbe Fehler in die Rechnung hineinkommen, wenn man den Traktionskoëfficienten durch die Verzögerung bestimmt. Ich habe aber andererseits in Kurven Werthe von 13 bis 15 kg und auf der geraden Strecke ab und zu 10 kg gefunden, sobald nur ein ganz geringer Wind mir entgegenstand. Wenn der Wind aber aufhörte, erhielt ich an derselben Stelle der Strecke sehr viel tiefere Werthe. Als Durchschnitt habe ich immer 4 kg gerechnet und bin damit sehr gut ausgekommen. Auch ich habe gefunden, dass man sehr geringen Wattverbrauch hat, sobald man mit Akkumulatoren fährt. Auf einer gewissen Strecke, die ich einmal mit Akkumulatoren, das andere Mal mit Oberleitung durchfahren bin (wohlverstanden mit demselben Wagen und derselben Belastung), habe ich mit Akkumulatoren 15% weniger Strom verbraucht, als bei der Fahrt mit Oberleitung. Eine Anfahrt brauchte mit Oberleitung ca. 25 Wattstunden, mit Akkumulatoren dagegen nur 19. Eine Steigung von im Mittel 2 bis 3% und 10% im Maximum, verbrauchte mit Oberleitung durchschnittlich 11 000 Watt, mit Akkumulatoren dagegen nur 8000 Watt. Wenn man auch die geringere Geschwindigkeit bei der Akkumulatorenfahrt berücksichtigt, so ersieht man doch, dass man mit Akkumulatoren 13% weniger Wattstundenverbrauch gehabt hat, als während der Fahrt unter der Oberleitung. Selbstverständlich muss man, um für die Praxis brauchbare Zahlen zu erhalten, den Spannungsverlust in der Oberleitung und den Nutzeffekt der Akkumulatoren bei der Rechnung berücksichtigen.

Elektrotechnischer Verein der Studirenden der Königl. Techn. Hochschule zu Berlin. In dem abgelaufenen Wintersemester 1897/98 wurden folgende Vorträge gehalten:

„Ueber Akkumulatorenfabrikation" (a. H. Ingenieur Weber), „Ueber Centrifugalpumpen und ihre Konstructionen" (stud. techn. Schremmer), „Ueber regelnde Maschinentheile" (stud. techn. Mueller), „Ueber elektrische Bahnen" (stud. techn. Peters), „Ein Gang durch eine Glühlampenfabrik nebst den einzelnen Entwicklungsstadien der Glühlampe" (stud. techn. Krause), „Die elektrische Theaterbeleuchtung unter besonderer Berücksichtigung der Apparate der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft" (a. H. Ingenieur Hilse).

Exkursionen wurden unter zahlreicher Betheiligung nach folgenden Fabriken u. s. w. veranstaltet: Maschinenfabrik Germania in Tegel; Meierei Bolle; Königl. Opernhaus; Königl. Schauspielhaus; Königl. Porzellan-Manufaktur; Union Elektricitäts-Gesellschaft; Berliner Feuerwehrdepot Lindenstrasse.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Kompensationswickelungen und Funkenvermeidung bei Dynamomaschinen.

Es würde mir sehr angenehm sein, wenn Sie mir in Ihrer geschätzten Zeitschrift noch einige Betrachtungen mit Bezug auf obige Gegenstände erlauben wollten.

Meine Patentschrift Nr. 34 465 „Kompensationswickelungen" sende ich Ihnen anbei und lasse ich gleichzeitig auch ein Exemplar an Herrn Fischer-Hinnen abgehen.

Wie Sie sehen, habe ich meine Kompensationswickelungen zuerst in Anwendung auf eine besondere Art Gleichstrommaschinen mit sogenannten offenen Wickelungen beschrieben. Ist Ihnen vielleicht über derartige Maschinen etwas bekannt? Ich kenne, was offene Wickelungen betrifft, nur die Maschinen von Brush, Thomson-Houston, Bollmann und Polechko, diese Maschinen haben aber doch nicht die Parallelschaltung einer Anzahl offener Windungen, die ich angab. Auch ist meine Anordnung wesentlich verschieden von der, welche S. P. Thompson in seinem bekannten Dynamobuch (auch Kittler in seinem Handbuch) zur Erläuterung der Wirkungsweise von Maschinen mit offenen Windungen beschreibt und wobei (ausser wenn die Bürste von einem Kommutatortheil zum andern übergeht) stets nur eine Wickelungsabtheilung eingeschaltet ist. Abgesehen davon, dass solche Maschinen (wie die von Polechko), was Verwerthung des Ankermaterials betrifft, sehr unökonomisch sind, ist dabei eine funkenlose Stromentnahme vom Kommutator principiell unmöglich, wenigstens wenn der Strom einigermassen kontinuirlich ist. Bei meinem Anker ist dagegen das Kupfer noch besser ausgenutzt, wie bei der geschlossenen Wickelung, wobei die Wickelungsabtheilungen am inaktiven Theile des Ankerumfanges vom Strome durchflossen werden, also nur nutzlosen Widerstand geben und sich erhitzen, während bei meiner Anordnung der inaktive Theil des Ankers durch die Abkühlung der stromlosen Windungen nützlich wirkt.

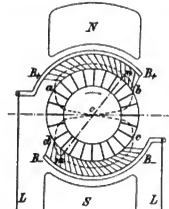


Fig. 47.

Das Diagramm Fig. 47 macht den Vorgang in meiner Maschine anschaulich. Die EMK von jeder Windungsabtheilung, deren Enden an gegenüberliegende Kollektortheile verbunden sind, wird durch den betreffenden Durchmesser mn der Kurve $oanbodmco$ dargestellt. Der Ankerstrom wird mittels zweier gebogenen Bürsten $B+$ und $B-$ von dem Kollektor abgenommen und dem äusseren Leitungskreis LL zugeführt.

Sei die Spannungsdifferenz der Bürsten durch den Durchmesser des Kollektors dar-

Digitized by Google

gestellt, dann ist es klar, dass in jeder Windungsabtheilung ein Strom fliessen wird proportional der Differenz zwischen Kurvendurchmesser mn und Durchmesser des Bürstenspannungskreises. Mithin wird durch die beiden Kollektortheile, die gerade unter den Enden b und d der Bürsten hindurchgleiten, kein Strom fliessen, sodass also ein Unterbrechen oder Kommutiren des Stromes hier nicht stattfindet.

Von der gebräuchlichen Gleichstrommaschine mit geschlossener Wickelung behauptete man früher oft, dass dabei, wegen der Ring- oder Trommelform, kein Kommutiren des Stromes vorkäme; man sprach von Kollektor nicht Kommutator. Ich war von Anfang an nicht dieser Meinung und meine Studien darüber brachten mich zur Erfindung einer Gleichstrommaschine (D. R.-P. Nr. 29 967, 20. December 1882, „Maschine zur Erzeugung gleichgerichteter intermittirender oder kontinuirlicher elektrischer Ströme“, welche Patentschrift ich beifüge), womit ich aus zwei um 90° gegeneinander gedrehten I-Anker (die also jeder für sich einen Wechselstrom geben würden) einen Gleichstrom erhielt genau so wie an Ring- oder Trommelanker, auch was die Abwesenheit von Funken am Kommutator betrifft. Meine Anordnung, um die auf beide Anker (oder auf einen sternförmigen Anker) vertheilte in sich geschlossene Wickelung allmählich zu kommutiren, besteht darin, dass die Theilspulen (die kleinen offenen Kreise in der der Patentschrift entnommenen Skizze Fig. 48), deren Enden mit nebeneinander liegenden Kommutatortheilen verbunden sind, aus Windungen bestehen, die nicht alle

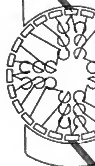


Fig. 48.

auf einem Ankerkern liegen, sondern theils auf den einen, theils auf den andern Ankerkern gewickelt sind, in der Art, dass zwischen aufeinanderfolgende Kommutatortheile nach und nach stets weniger Windungen des einen Ankers und mehr des andern Ankers eingeschaltet sind, sodass man in einem Abstand von 90° auf den Kommutator von dem einen Anker ganz auf den andern übergeht. Diese Anordnung ist genau dieselbe, welche Hutin und Leblanc später in ihrem Panchahuteur (Wechselstrom-Gleichstromumwandler) verwendet haben, siehe „Lumière Electrique“ 1893, XLVII, Seite 56, Fig. 7. Der einzige Unterschied besteht darin, dass dabei der Kommutator nicht auf der Welle der Wechselstromdynamo selbst angebracht ist, sondern auf einer anderen aber synchron umlaufenden Welle. Ein Brief, den ich damals hierüber an „La Lumière Electrique“ richtete, wurde nicht publicirt.

Bei der oben skizzirten Maschine mit offenen Wickelungen ist die Sache anders, da findet die Stromentnahme nicht an einer einzigen Stelle des Kommutators statt, sodass der Strom vor und hinter dieser Stelle eine dem Anker entgegengesetzte Richtung hat, sondern es erlöscht der Strom allmählich gegen die Enden der Bürsten, und der Kommutatortheil der unter dem Ende der Bürste durchgleitet, ist schon ganz stromlos und der Windungstheil bleibt stromlos. Hier findet also in der That kein Kommutiren des Stromes bei einer gewissen Stelle statt, sondern nur ein allmähliches Verschwinden. Es ist hierbei aber durchaus nothwendig, dass diese Verschwindungsstelle genau an demselben Orte verbleibt, da bei einer Verschiebung der EMK-Kurve (siehe Figur 47), nicht nur Funken entstehen, sondern auch ein Theil des Stromes wieder in den Anker zurückfliessen kann. Es muss also die EMK an den Punkten b und d mittels der vom Ankerstrom durchflossenen Kompensationswickelungen stets gleich der (konstanten oder mit der Belastung veränderlichen) Bürstenspannung gehalten werden, was bei passender Form der EMK-Kurve (abhängig von der Gestalt der Polschuhe N und S) durch Beeinflussung der ganzen EMK-Kurve oder speciell der Stellen b und d, eventuell durch eine Kombination dieser Mittel stets erreicht werden kann. Für die Punkte a und c hat man offenbar nur die Bedingung, dass sie bei maximaler Verschiebung der EMK-Kurve nicht innerhalb der Bürsten kommen dürfen, was also einfach durch passende Länge der Bürstenbogen erreicht wird.

Dass bei dieser Art Anker jede Wickelungsabtheilung die volle EMK liefern muss, ist für kleine Maschinen ein Nachtheil, weil dann ein sehr dünner Draht nöthig ist; bei grossen Maschinen, oder bei solchen für geringe EMK bedeutet dies weniger, es kann selbst ein Vortheil sein. Zu bemerken ist übrigens, dass der Anker nicht so weit getheilt zu sein braucht, wie bei der geschlossenen Ankerwickelung. Ob die kreisbogenförmigen Bürsten, die selbstverständlich aus mehreren Theilen zusammengesetzt sein können, oder die auch in der Patentschrift angegebene Einrichtung mit flachen Bürsten und spiralförmigen Kollektortheilen am zweckmässigsten ist, wird wohl von Umständen abhängen.

Dass die Kompensationswickelungen auch bei der gewöhnlichen Maschine nutzbringend sind, ist wohl an sich klar, aber doch noch speciell in meiner Patentschrift hervorgehoben. Ich habe denn auch, um mit dem Einfachsten anzufangen, zuerst versucht, diese Anwendung in die Praxis einzuführen. Leider gelang es mir nicht, bei Fabrikanten Interesse an der Sache zu erregen, selbst nicht so viel, um ganz auf meine Kosten zu einer wirklich praktischen Verwendung überzugehen, sodass, als ich durch eine lange Krankheit verhindert war, selber weiter zu arbeiten, die Sache ganz liegen blieb und meine Patente erloschen. Das einzige, was ausser in meinem Laboratorium in dieser Sache gemacht wurde, waren einige ganz vorläufige Versuche an vorhandenen Dynamos in der Fabrik Breguet in Paris. Dass ich daran nur die Möglichkeit der Anwendung, nicht aber ein glänzendes Resultat demonstriren konnte, werde ich weiter unten noch zeigen. Das hindert nicht, dass ich der Direktion der Firma Breguet zu Dank verpflichtet bin, da ich in ihrer Fabrik doch zu einem Anfang kam, der vielleicht zu einem Erfolg geführt haben würde, wenn ich die Sache hätte durchsetzen können.

Obgleich jetzt von verschiedenen Seiten günstige Resultate und Urtheile über die Kompensationswickelungen publicirt worden sind, hat man doch im Allgemeinen darüber noch dieselben unrichtigen Ansichten, welche mir früher entgegen gehalten wurden. Erstens behauptete man, die Maschinen liefen schon genügend funkenfrei, eine Verbesserung sei ganz unnöthig; dies ist jetzt noch die Meinung des Herrn Egger (wenigstens was Motoren betrifft), sie wird aber schon durch die vielen Diskussionen der letzten Zeit über diesen Gegenstand widerlegt. Zweitens sagte man, die Kompensationswickelungen werden extra Komplikation, Kosten und Verluste verursachen. Diese Meinung wird unter Andern jetzt durch die Redaktion von „The Electrician“ in ihrer Nummer vom 11. Februar verkündigt. Man kommt dazu, indem man sich die Kompensationswindungen noch extra bei einer schon fertigen Maschine hinzu denkt. Das ist aber eine ganz unrichtige Vorstellung, denn um bei den jetzigen Maschinen zu verhindern, dass die Ankerrückwirkung bei Veränderung in der Belastung zu stark hervortritt, ist man genöthigt, dem magnetischen Felde eine gewisse Steifigkeit zu geben. Wann wird man nun am günstigsten auskommen, sowohl was Energieverlust sowie was Materialaufwand betrifft, wenn man der schädlichen Wirkung durch Kompensationswickelungen direkt entgegentritt, oder wenn man (zur Versteifung des magnetischen Feldes) in fast senkrechter Richtung dazu angreift? Doch natürlich bei erster Anordnung! Dann muss aber die Maschine in all ihren Theilen von vorne herein besonders für die Verwendung von Kompensationswindungen konstruirt sein, wobei man wohl durch Berechnung allein nicht sofort zum Ziele gelangen wird; es werden Versuche mit verschiedenen Abänderungen gemacht werden müssen, bevor man zu dem besten Resultat gelangt. Dass man die Kompensationswickelung als eine Komplikation gleich einer Verdoppelung der Ankerwickelung hinstellt, ist übrigens, selbst abgesehen von dem, was man an andern Stellen der Maschine erspart, nicht richtig, denn es ist nicht nöthig, wie ich schon in meinem Patente angab, jede Ankerwindung für sich zu kompensiren und kann man bei geeigneter Form des Elektromagneten die Kompensationswickelung an einer Stelle zusammendrängen oder auf besondere Kerne anbringen; aber selbst wenn man die Kompensirung vollständig ausführen will, ist es doch nur nöthig, dass die Kompensationswindungen an dem Interferrikum den Ankerwindungen gegenüber stehen; ausserhalb des Interferrikum brauchen die festliegenden Kompensationswindungen, in welche an festen Stellen der Strom ein- und austritt, durchaus nicht die komplicirte Anordnung der Ankerwickelungen zu haben. Bei passender Elektromagnetform, nämlich bei mehrpoligen Feldmagneten, können die Kompensationswindungen sehr einfach als koncentrische flache Windungen ausgeführt werden.

Mit Bezug auf die Anlass- und Umschaltvorrichtungen für Motoren habe ich noch Manches mitzutheilen, auch was den Nutzen der Kompensationswickelungen dabei betrifft, jedoch fehlt mir augenblicklich die Zeit dazu, ich hoffe aber, in Kurzem darauf zurückzukommen und dann auch die durch meinen Artikel im vorigen Jahrgang veranlassten Mittheilungen von Herrn Egger und Herrn Fischer-Hinnen zu besprechen.

Haag (Holland), 10. 3. 98.

C. L. R. E. Menges.

Anlauf der einphasigen Wechselstrommotoren.

Anschliessend an den Brief des Herrn Kolben in Heft 9 der „ETZ.“ möchte ich bemerken, dass allerdings das Einschalten von Widerstand in den Rotor von Einphasenmotoren zum Zwecke des Anlassens derselben schon längst bekannt ist, und füge ich ergänzend zu dem dort Gesagten noch hinzu, dass die von Herrn Arnò erwähnten, und schon Mitte 1894 von der Firma Brown, Boveri & Cie. gelieferten Motoren in der Anlage der Herren Sutermeister & Cie. in Intra Schleifringe besitzen, um Widerstand beim Anlaufen vorschalten zu können.

Des Weiteren kann ich noch mittheilen, dass schon in den seitens des Herrn C. E. L. Brown Ende 1892 nachgesuchten Patenten das Einschalten von Widerstand in die Rotoren von Einphasenmotoren beschrieben wurde.

Was nun das Anlaufen ohne künstliches Drehfeld betrifft, wie von Herrn Arnò beschrieben, so mag es vielleicht von Interesse sein, wenn ich bemerke, dass ich selbst in unserem Versuchsbuch unterm 8. August 1894 über einen nach Intra gelieferten 20 PS-Motor folgenden Eintrag machte:

„Der Motor läuft von selbst, und ohne Hülfsphase im Stator an, wenn demselben von Hand die Drehrichtung gegeben wird. Der Hebel des Rotorwiderstandes musste in diesem Falle auf Kontakt 3 gestellt werden, d. h. es musste weniger Widerstand als beim normalen Anlaufen vorgeschaltet sein.“

Der Grund, warum die Firma Brown, Boveri & Cie ihre Motoren meist mit Hülfsphase anlaufen lässt, und nur ausnahmsweise von deren Anwendung absieht, liegt darin, weil fast überall von den Kunden die Bedingung gestellt wird, dass die Motoren, ohne Ziehen am Riemen, von selbst anlaufen sollen, stellenweise sogar mit erheblicher Kraft.

Die Anordnung mit Hülfsphase und Rotorwiderstand hat überdies den Vortheil, dass die Anlauf-Stromstärke eine sehr geringe ist. Unter der Voraussetzung, dass der Riemen auf der Leerrolle aufliegt (welch' letztere auf der zu betreibenden Transmission angebracht wird), beträgt die Anlauf-Stromstärke nämlich nur ca. die Hälfte der Vollbelastungs-Stromstärke.

Baden (Schweiz), 16. 3. 98. A. Aichele.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. Der Geschäftsbericht für das am 31. December 1897 zu Ende gegangene erste Geschäftsjahr bezeichnet den Abschluss als befriedigend, indem trotz fortgesetzt steigender Preise der Rohprodukte und vermehrter Konkurrenz nach 66 625,29 M Abschreibungen eine Dividende von 10% in Vorschlag gebracht werden kann.

Der Umsatz hat wesentlich zugenommen. Die transportablen Akkumulatoren finden u. A. bei in- und ausländischen Reichs- und Staatsbehörden Verwendung für elektrische Waggonbeleuchtung, Telegraphie und Telephonie; über 1200 Bahnpostwagen der Reichs-Postverwaltung und eine Anzahl Wagen der bayerischen Staatsbahnen sind mit Akkumulatoren von der Gesellschaft ausgerüstet; für das laufende Jahr liegen von mehreren Eisenbahnverwaltungen Aufträge auf Lieferung transportabler Akkumulatoren für elektrische Waggonbeleuchtung vor. Ausserdem schweben gegenwärtig weitere Verhandlungen nach derselben Richtung. Der Bericht hebt hervor, dass die Hoffnung nicht unberechtigt erscheint, dass in nicht allzu

Digitized by Google

ferner Zeit die Mehrzahl der Eisenbahnverwaltungen der Einführung der elektrischen Waggonbeleuchtung näher treten wird. Die Gesellschaft beabsichtigt, ihre Thätigkeit mehr als bisher auf die Ausführung stationärer Akkumulatoren zu erstrecken und zugleich die Fabrikation von Traktionsbatterien aufzunehmen. Zu diesem Zweck sind die Fabrikanlagen auf dem Grundstücke der Gesellschaft in Alt-Damm, die zu dem Elektricitätswerke gehören, durch grössere Neubauten und Anlage einer zweiten Turbine und zweier 100 PS Dampfmaschinen erweitert worden. Die Fabrikation soll dort im Laufe des Aprils d. J. in vollem Umfange aufgenommen werden; zugleich sollen die elektrotechnischen und mechanischen Werkstätten in Berlin mit den in Alt-Damm bestehenden vereinigt werden.

Zwecks Erweiterung der Geschäfte in Süddeutschland ist ein grösseres Grundstück in München erworben worden. Nach Fertigstellung der betreffenden Bauten, die zu Beginn des zweiten Halbjahres zu erwarten steht, soll die gegenwärtig in Augsburg bestehende Zweigfabrik nach München übersiedeln.

Nach 1% Abschreibung auf Grundstückskonto und 2% auf Gebäudekonto stehen Grundstücke und Gebäude in Berlin, München und Alt-Damm mit zusammen 1383911,89 M zu Buch. Auf Maschinenkonto wurden 10% abgeschrieben; der Buchwerth der Dampfmaschinen, Turbinen und elektrotechnischen Werkstätte beläuft sich auf 124914,67 M. Utensilien und Werkzeuge stehen nach Abschreibungen von je 10% mit resp. 91 527,40 M und 32 985,69 M zu Buch, während Patente bis auf 2 M abgeschrieben sind. Das Konto für Sammler-Ladestellen und öffentliche elektische Beleuchtungsanlagen, welches am 1. Januar 1897 65643,80 M betrug, hatte einen Zugang von 40 361,21 M zu verzeichnen und beläuft sich dasselbe abzüglich der Abschreibungen und einschliesslich der mit 81 144,84 M bewertheten, im Bau begriffenen Anlagen gegenwärtig auf 177 765,68 M. Von dem 3000000 M betragenden Aktienkapital sind 75% auf 1500000 M = 1125000 M noch nicht eingefordert, sodass der Gesellschaft noch für längere Zeit genügende Mittel zur Verfügung stehen.

Die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr werden als günstig bezeichnet.

Der Reingewinn beträgt 347479,06 M. Hiervon entfallen auf: Gesetzliche Reserve 5% 17373,95 M, Erneuerungsfonds 25000 M, Vertragsmässige Tantièmen an den Vorstand und die Beamten, Gratifikationen 34 010,51 M, Tilgung des Processkonto 885:,04 M, Specialreservefonds 50000 M, Gratifikations- und Unterstützungsfonds für die Beamten und Arbeiter 10000 M, 10% Dividende auf das eingezahlte Aktienkapital 187500 M, sodass als Vortrag auf neue Rechnung 15242,56 M verbleiben.

Die Generalversammlung genehmigte die Anträge der Verwaltung und setzte die Dividende auf 10% fest. In den Aufsichtsrath wurden die ausscheidenden Mitglieder wieder- und die Herren Wirkl. Geh. Rath Adolf Wiebe in Berlin und Rentier Alexander Boese in Berlin neu gewählt.

Dresdener Strassenbahn. Der Bericht für das Jahr 1897 erwähnt zunächst, dass die ausserordentliche Generalversammlung vom 18. November den Vertrag mit dem Rathe von Dresden wegen der weiteren Einführung des elektrischen Betriebes gut geheissen habe. Die Verwaltung hat sich trotz der sehr drückenden Bedingungen zu diesem Vertrage entschlossen, da sie die vollständige Durchführung des elektrischen Betriebes für durchaus wünschenswerth erachtet. Wenn auch das Betriebsergebniss des verflossenen Jahres das der früheren Jahre wesentlich übertrifft, so sind doch die nothwendig gewordenen Mehraufwendungen insbesondere an Löhnen, Stromkosten, Motorwagenreparaturen und städtischen Abgaben in so unverhältnissmässiger Weise gestiegen, dass die Mehreinnahmen nicht ausreichen, um sie auszugleichen. Und zwar erhöhten sich: Gehälter und Löhne von 1 006 338 M im vergangenen Jahre auf 1 308 722 M; die Kosten des elektrischen Stromes von 144 006 M auf 334 146 M. In diesem Betrage sind ausser den reinen Stromkosten von $13\frac{1}{3}$ Pf. pro verbrauchte Kilowattstunde auch die vertragsmässig an die Stadtkasse zu zahlende Verzinsung und Amortisation der Stromzuleitungsanlagen von 10% auf Oberleitung und 15% auf unterirdische Stromzuführung enthalten. Die Wagenunterhaltung kostete 217 891 M gegen 145 099 im Vorjahre, infolge der ganz erheblich höheren Reparaturkosten der elektrischen Wagen und der kostspieligen Instandhaltung der Akkumulatorenbatterien. Es wurden im Berichtsjahre von den Wagen 8 413 650 km zurückgelegt (gegen 6 562 655 km im Vorjahre), also eine Mehrleistung von 22%. Die Zahl der beförderten Personen ist von 29 079 776 auf 36 413 985 gestiegen, hat sich somit um 20,1% vermehrt, während die Fahrgeldereinnahmen nur eine Erhöhung von 14,3%, nämlich von 3 166 024 M auf 3 692 097 M aufweisen. Das Schlussergebniss stellt sich daher auch etwas ungünstiger, wie im Vorjahre. Es betrugen nämlich: Die Einnahmen 4 034 852 M — davon 3 679 000 M aus dem Betrieb, 115 686 M Zinsen und Dividende und 158 890 M Kursgewinn aus dem Verkauf von Effekten — Strassenbahn Hannover Aktien — (gegen 3 585 651 M) die Ausgaben 2 565 862 M — davon 478 368 M an Fourage etc., 334 146 M an Kosten des elektrischen Stroms, 845 819 M an Gehalt und Lohn und 172 703 M an Steuern und Abgaben — (gegen 2 058 496 M), somit der Ueberschuss 1 468 989 M (gegen 1 527 155 M). Der Procentsatz der Betriebsausgaben ist, mit den Vorjahren verglichen, der folgende:

1893	1894	1895	1896	1897
68,7%	63,83%	60,47%	57,41%	63,05%

Da der Durchschnittsbestand an Pferden von 890 auf 819 heruntergegangen ist, ermässigte sich das Futter- und Streumaterialkonto um 17 525 M gegen das Vorjahr auf 431 430 M.

Der verhältnissmässig grosse Betrag „Diverse Kreditoren" mit 583 929 M setzt sich in der Hauptsache aus Zahlungen zusammen, deren Höhe zur Zeit noch nicht genau zu übersehen ist.

Das Gewinn- und Verlustconto ergiebt nach Abzug der Abschreibungen mit 491 673 M (davon 139 177 M auf Bahnbauconto und 172 770 M auf Pferdeconto) einen Reingewinn von 1 010 021 M. Der Aufsichtsrath schlägt vor, hiervon 8% Dividende zu vertheilen, 63 866 M zu Tantièmen und Gratifikationen, 100 000 M als Extraabschreibung auf das Baukonto zu verwenden und 46 155 M auf neue Rechnung vorzutragen.

Der Reservefond ist mit 1 656 121 M (also 16,56% des Aktienkapitals) voll dotirt.

Die Bahnanlagen der Gesellschaft bestanden

am 1. Januar 1897 aus	83 432	Gleismetern
Dazu Neuanlagen	8 154	„
Bestand am 31. Decbr. 97	91 586	Gleismeter

bei einer Linienlänge von 50 810 m. Diese vertheilen sich wie folgt:

Zweigleisige Strecken	72 400	Gleismeter
eingleisige Strecken	9 243	„
Weichen und Anschlusskurven	3 691	„
Hof, Wagenhallen, Werkstatt und Zufahrtsgleise	6 252	„

Nachdem sich die bisher benutzte Stossverbindung der schweren Rilienschienen des Phoenix XIV c auch mit Halbstoss besonders im Akkumulatorenbetriebe noch nicht als genügend widerstandsfähig erwiesen hatte, sind im verflossenen Jahre nicht nur alle neu verlegten Gleise, sondern auch die älteren mit den ausserordentlich widerstandsfähigen Fusslaschen in den Stössen verbunden worden.

Von den im Betriebsjahre beförderten Personen entfielen auf Benutzung der Zeitfahrkarten, Arbeiterkarten, Schülermarken und Umsteigekarten 8 401 916 Fahrgäste, während 28 012 029 Fahrgäste Fahrscheine gelöst hatten, zusammen 36 413 945 Personen.

Den vier elektrischen Linien, mit denen die Gesellschaft in das Berichtsjahr eintrat, konnte im Laufe desselben nur die Strecke Vorstadt Striesen-Altmarkt nach Fertigstellung der unterirdischen Stromzuführung in der König Johannesstrasse am 8. April angereiht werden.

Diese neue Betriebsart wurde jedoch behördlicherseits bis zum 5. August nur mit der Beschränkung zugelassen, dass auch auf der mit elektrischer Ausrüstung versehenen Strecke immer ein Wagen mit Pferdebespannung sich zwischen zwei Motorwagen einzuschieben hatte.

Es steht zu hoffen, dass auch auf dem westlichen Theile der Linie d. i. zwischen Altmarkt und Schäferstrasse im Interesse eines glatten Durchgangsverkehrs der dort noch bestehende Pferdebahnbetrieb durch Weiterführung der elektrischen Streckenausrüstung beseitigt werde, sobald die Stadt in der Lage sein wird, den hierzu benötbigten Strom zu liefern. Die Gleisanlagen in der Wilsdrufferstrasse, der Wettinerstrasse und der Schäferstrasse sind bereits für den elektrischen Betrieb umgebaut und nur der Postplatz bedarf noch einer Neuherstellung derselben.

Die Betriebslänge der gesammten Strassenbahnlinien der Gesellschaft belief sich am Anfange des Berichtsjahres auf 50 230 m, welche im Laufe des Jahres insofern eine weitere Ausdehnung erfahren hat, als die Plauen'sche Linie um 210 m bis in die Räcknitzer Strasse und die Pieschener Linie bis zum Bahnhofe in Flur Mickten um 370 m verlängert wurden, sodass das gesammte Netz des Betriebes jetzt eine Länge von 50 810 m aufweist.

Es wurden im Ganzen 8 413 650 Wagenkilometer zurückgelegt und beträgt die dafür erzielte Fahrgeldeinnahme 3 692 097,60 M, was ein Bruttoerträgniss von 0,44 M per Wagenkilometer aufweist.

Da sich nun andererseits die gesammten Betriebsausgaben — wie aus dem Gewinn- und Verlustkonto hervorgeht — auf 2 565 862,40 M belaufen, so entfallen auf jeden geleisteten Wagenkilometer 0,305 Pf. Unkosten ohne Berücksichtigung von Abschreibungen. Werden aber dieselben im Betrage von 491 668,26 M mit in Ansatz gebracht, so erhöhen sich die Ausgaben auf 0,363 Pf. per Wagenkilometer unter der Annahme, dass die Unkosten auf den verschiedenen Linien gleich hohe seien. — Dies ist jedoch nicht der Fall. Es stellen sich vielmehr in dem gemischten elektrischen Betriebe diese Kosten höher, als bei reinem Oberleitungsbetrieb. Da aber andererseits im Pferdebahnbetriebe pro durchfahrenen Wagenkilometer 51 Pf., im elektrischen aber nur 38 Pf., mithin in letzterem 13 Pf. weniger als in ersterem eingenommen wurden, so ergiebt sich, dass der Reingewinn zum grössten Theile im Pferdebahnbetriebe erzielt worden ist. Bedauerlicher Weise haben die nach Laubegast und nach Vorstadt Strehlen führenden elektrischen Linien im verflossenen Jahre nicht einmal die Unkosten gedeckt.

Wenn die Gesellschaft nun trotz des derzeitigen ungünstigen financiellen Erfolges des elektrischen Betriebes vor der weiteren Ausdehnung desselben nicht zurückschreckt, so ermuthigt sie hierzu die anderwärts gemachte Erfahrung, dass die pekuniären Opfer, welche jede derartige Umgestaltung verursacht, mit der Länge der Zeit und mit der Erweiterung des Betriebes geringer werden. Daher darf die Hoffnung ausgesprochen werden, dass auch in Dresden — soweit die von der Stadt gestellten Bedingungen dies zulassen — die aussergewöhnliche Höhe der Unkosten des elektrischen Betriebes mit der weiteren Ausdehnung desselben eine Ermässigung erfahren werde. *J.*

Leipziger Elektrische Strassenbahn. Nach dem Geschäftsbericht hat sich der Verkehr im Jahre 1897, dem ersten vollen Betriebsjahre, auf allen Linien befriedigend entwickelt.

Die Errichtung von Durchgangslinien, welche zwei diagonal zu einander gelegene Vororte unter sich und mit der Altstadt verbinden, konnte im Betriebsjahre nur theilweise und erst in den letzten Wochen durchgeführt werden. Auch auf diesen Linien ist eine Steigerung des Verkehrs eingetreten, was jedoch für das Ergebniss des Jahres 1897 kaum in Betracht kommt, während andrerseits seitens der Aufsichtsorgane mehrfach Vorschriften erlassen wurden, welche den Betrieb belasten.

Die Sächsisch-Thüringische Industrie- und Gewerbeausstellung hat einen recht lebhaften Verkehr insbesondere auf den Ausstellungslinien herbeigeführt; andrerseits brachte sie auch beträchtliche besondere Betriebsausgaben und schmälerte den Sonntagsverkehr nach den Vororten, für die Ausstellung wurden eigene Ausstellungsgleise geschaffen, welche später wieder entfernt werden mussten. Für einen Theil des geplanten Erweiterungsnetzes ist seitens der zuständigen Behörden vorläufige Genehmigung zum Bau und Betrieb vorbehaltlich der Festsetzung näherer Koncessionsbedingungen ertheilt worden. Die endgültige Koncession ist zu erwarten, nachdem zwischen den Ministerien und dem Rathe der Stadt Leipzig schwebende Verhandlungen betr. Anheimfall und Erwerb der Strassenbahn-Anlagen, sowie gegenseitige Mitbenutzung einzelner Strecken verschiedener Strassenbahngesellschaften zum Abschluss gebracht worden sind.

Von neuen Strecken sind bis zum Schluss des Berichtsjahrs in Betrieb genommen worden: Marienplatz — Kirchstrasse (Dreieckaanlage), Kirchstrasse (Dreieck)—Neustadt (Kirchstrasse, Eisenbahnüberführung), Gohlis (Kaiserpark) — Gohlis (Langestrasse), Johannisplatz—Stötteritz (Stadtgrenze), Gohlis (Untere Georgstrasse) — Lindenthaler Strasse (bis äussere Hallesche Strasse).

Das Gesammtnetz der Gesellschaft hatte am Schluss des Jahres 1897 einschliesslich der Depôtgleise eine Gleislänge von 57,7 km (gegen 41,7 km im Vorjahre), davon waren 15,040 km eingleisig, der Rest zweigleisig.

Der Erweiterungsbau der Kraftstation ist soweit gefördert worden, dass je zwei weitere Kessel und Dampfmaschinen nebst Dynamos in nächster Zeit in Benutzung genommen werden können. In der Kraftstation befinden sich alsdann 5 Sicherheitsröhrenkessel und 5 Dampfmaschinen nebst Dynamos.

Es ist ein weitaus grösserer Wagenschuppen errichtet und die Werkstätten sind erweitert worden. In Kleinzschocher und Stötteritz wurde je ein Unterdepôt errichtet, welche in einigen Wochen in Benutzung genommen werden können.

Das rollende Material ist beträchtlich vermehrt worden. Gegenwärtig besitzt die Gesell-

Digitized by Google

schaft 110 Motorwagen, 30 offene und 20 geschlossene Anhängewagen; ferner sind vorhanden eine Schneefegemaschine, je 4 Salzstreuwagen und Sprengwagen, 3 Montagewagen, sowie mehrere Bahnmeister- und Geräthewagen.

Die Zahl der zurückgelegten Wagenkilometer betrug 3 587 533 (im Vorjahre 1 688 539), davon entfallen auf Motorwagen 3 203 111 (1 533 816) und auf Anhängewagen 384 422 (154 723). Die Zahl der beförderten Personen war 11 342 380 (5 384 476), sodass eine Zunahme von ca. 111% zu verzeichnen ist, während die Einnahmen pro Wagenkilometer, wenn ein Anhängewagenkilometer gleich $^2/_3$ Motorwagenkilometer gerechnet wird, von 31,65 Pf. auf 29,81 Pf. sank. Die Gesammteinnahme belief sich auf 1 031 131,84 M (521 490,81 M).

An Wochentagen laufen 67 Motorwagen (im Vorjahre 51), hierzu kommen eine grösse Anzahl Anhängewagen zu den verkehrsreichen Stunden sowie an Sonntagen. Der neu eingeführte Zehnpfennig-Tarif einschl. Umsteigeberechtigung hat sich durchaus bewährt.

Das geplante Erweiterungsnetz hat eine Ausdehnung von 37 km Gleislänge; ausgebaut und in Betrieb genommen wurden hiervon 16 km.

Von den laut Beschluss der ausserordentlichen Generalversammlung vom 14. November 1896 aufgenommenen 4 000 000 M 4%ige Schuldverschreibungen sind 3 000 000 M. in der zweiten Hälfte des Berichtsjahrs begeben worden, der Restbetrag bleibt zunächst für etwa später auftretenden Geldbedarf vorbehalten.

Grundstücke stehen mit 510 000 M, Gebäude mit 616 290,92 M, Bahnanlagen mit 3 453 330,56 M, Maschinen in der Kraftstation mit 405 491,90 M und Wagen mit 1 065 290 M zu Buch. Das Kontokorrentkonto verzeichnet ein Guthaben von 1 805 229 M bei Banken und 2576,69 M verschiedene Aussenstände, während 124 263 M auf Kautionskonto gebucht sind. Das Erweiterungsbaukonto beläuft sich auf 1 650 191,05 M. Den gesammten Ausgaben im Betrage von 639 592,69 M inkl. Abschreibungen steht eine Einnahme von 1 055 079,99 M gegenüber, sodass sich ein Betriebsüberschuss ergiebt von 415 487,30 M.

Von diesem mit 415 487,30 M ausgewiesenen Gewinn beantragt der Vorstand 90 000 M dem Erneuerungsfonds zuzuführen, der sich dann auf 187 485,49 M stellen würde; ferner 47 500 M der Rücklage zu überweisen, 13 899 37 M in den Reservefonds zu legen und als Tantième für den Aufsichtrath 13 117,43 M abzusetzen. Von dem sich ergebenden Reste von 250 970,50 M wird beantragt 250 000 M als 4%ige Dividende auf das Aktienkapital von 6 250 000 M zu vertheilen und 970,50 M. auf neue Rechnung vorzutragen.

W. Kücke & Co., Elberfeld. Nachdem der Begründer und alleinige Inhaber der bekannten Installationswerkzeugfabrik Herr Wilhelm Kücke am 18. Februar d. J. verstorben ist, ist die Firma auf den einzigen Sohn des Verstorbenen Herrn Willy Kücke übergegangen.

Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. Nach dem Geschäftsbericht beträgt der „Frankf. Ztg." zufolge der Bruttogewinn für 1897 349 996 M (1896 280 993 M), wozu noch 1469 M Zinsertrag kommen. Andererseits erforderten die Unkosten 125 710 M (1896 92 853 M), Provisionen 36 404 M (1896 26 170 M) und Abgang und Abschreibungen 89 362 M (1896 98 867 M). Von den Abschreibungen entfallen 3012 M gleich 1% (wie 1896) auf Immobilien, 64 969 M gleich $33^1/_3$% (1896 25%) auf Einrichtungen, Gleisanschluss und Kabel und 20 000 M (1896 0) auf Debitoren. Einschliesslich der aus dem Vorjahre übertragenen 5934 M ergiebt sich ein Reingewinn von 105 922 M gegen 65 512 M in 1896. Daraus werden, wie bereits mitgetheilt, 8% (1896 6%) Dividende vertheilt, 4999 M (1896 3061 M) werden der Reserve überwiesen, 14 737 M (1896 6012 M) zu Tantièmen und Gratifikationen verwandt und 6185 M (1896 5934 M) vorgetragen. Der Bericht theilt mit, dass das Werk im abgelaufenen Geschäftsjahr wiederum gut beschäftigt war, die Tendenz der Verkaufspreise war unter dem Drucke der lebhaften Konkurrenz eine fallende, während die Preise der Rohstoffe weiter anzogen; indessen habe der erhöhte Absatz, obschon er eine bedeutende Steigerung der Generalunkosten mit sich führte, im Verein mit mehrfachen Verbesserungen in der Fabrikationseinrichtung einen höheren Gewinn ergeben. Grössere Batterien wurden im Berichtsjahre u. a. geliefert für die Elektricitätswerke Zoppot, Abendsberg, Marktbreit, Nordstemmen, Pfullendorf, Homburg v. d. H., Biella, Montabaur, Rüsselsheim, Elze, Zara, Grevenbreich, Luba, Falkenstein i. P., Linden vor Hannover, Vilsbiburg, Harsum, Glücksburg, Hamburg und Turin. Der von der Gesellschaft eingerichtete Probebetrieb mittels Akkumulatoren auf einer Strecke der Frankfurter Trambahn bewähre sich gut; die Anlagekosten hierfür wurden auf Einrichtungskonto verbucht. Ueber weitere Ausführungen derselben Art stehe die Gesellschaft in Unterhandlung. Ein bedeutendes Absatzgebiet für stationäre Akkumulatoren habe sich in deren Anwendung als Ausgleichsbatterien für elektrische Strassenbahnen eröffnet. Die der Gesellschaft für die Städte Dresden und München, für die Strassenbahnen Düsseldorf-Krefeld, Solingen und Augsburg zugetheilten Lieferungen kommen im laufenden Jahre zur Ausführung. Auch in Akkumulatoren für Centralen und Einzelanlagen hatte die Gesellschaft bei Jahresschluss reichliche Aufträge. Seitdem sei allerdings eine abermalige starke Herabsetzung der Preise eingetreten, doch hoffe die Gesellschaft, der Wirkung derselben in bisheriger Weise mit Erfolg entgegentreten zu können. In Liesing bei Wien hat die Gesellschaft ein Grundstück gekauft, auf dem eine Fabrik für Herstellung von Akkumulatoren erbaut wird, da sich die Errichtung einer Zweigniederlassung in Oesterreich mit einer besonderen Produktionsstätte als nothwendig erwiesen habe. Mit Rücksicht hierauf und zur Verstärkung der Betriebsmittel wurde bekanntlich das Aktienkapital von 1 Million Mark auf $1^1/_2$ Millionen Mark erhöht. Die Bilanz verzeichnet an Zugängen auf Immobilienkonto 55 898 M, Einrichtungskonto 91 310 M; danach stehen die Immobilien mit 298 259 M zu Buch, worauf 100 000 M Hypotheken ruhen, die Einrichtungen sind mit 125 879 M bewerthet. Bei Jahresschluss waren in Wechseln, Bankguthaben und Effekten 26 000 M vorhanden, die Debitoren haben sich von 533 000 auf 807 989 M erhöht, während sich die Kreditoren auf 120 220 M belaufen. Das Garantiekonto, dem die eingelaufenen Versicherungsprämien zugeführt wurden, ist von 55 224 M auf 101 012 M angewachsen. Die Reserve enthält 24 238 M.

Budapester Allg. Elektricitäts-Akt.-Ges. Nach Abschreibungen von 120 226 fl. (1896 54 606 fl.) verblieb für 1897 ein Reingewinn von 142 445 fl. (i. V. 250 059 fl.), aus dem eine Dividende von 4 fl. pro Aktie (1896 6,50 fl) zur Ausschüttung gelangt. Der Bericht bemerkt, dass, obgleich mit dem Schluss der 1896er Ausstellung 6600 Lampen ausser Betrieb gesetzt wurden, die Stromabgabe wesentlich zugenommen hat. Die Abschreibungen wurden deshalb so hoch gegriffen, weil man alle schwebenden Lasten und dubiosen Forderungen beseitigen wollte. Der Gewinn habe ferner dadurch eine Verminderung erfahren, dass an Zinsen 18 740 fl weniger eingingen, weil die verfügbaren Bestände zu neuen Investitionen verwendet wurden. Die Gesellschaft arbeitet mit einem Aktienkapital von 3,50 Mill. fl.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,50	193,80	184,50	185,50	185,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5.5	1. 1.	10	197,—	206,25	204,—	204,50	204,—
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1 1.	24	448,50	468,—	456,—	459,—	456,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	183,—	174,—	177,50	174,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	278,25	284,50	278,25	281,25	278,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	10	161,—	168,50	164,—	165,75	164,50
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^1/_2$	294,—	306,50	297,75	300,—	298,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10^1/_2$	263.25	272,75	263,60	266,50	263,60
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	151,90	158,60	151,90
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	194,—	190,—	191,25	191,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	261,—	274,—	269,90	271,—	270,90
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15 5.	$4^1/_2$	114,—	121,75	116,75	117,50	117,40
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$7^1/_2$	166,25	170,25	167,50	168,50	167,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	124,50	132,50	125,—	126,—	125,90
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	134,—	133,—	134,—	133,10
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7^1/_2$	140,20	147,25	145,50	146,25	145,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	9	212,—	224,75	220,—	222,50	220,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	127,—	130,—	127,—	128,60	127,80
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2.016	1. 1.	5	219,—	299,—	—	—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	210,—	211,75	210,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	7	210,—	221,60	210,—	214,60	210,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462,—	477,—	471,75	475,—	474,75
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	0,8	1. 1.	30	263,—	275,—	—	—	—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	126,—	130,25	126,—	130,25	126,—

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 26. März 1898.

Die Grundstimmung der Börse in der Berichtswoche war nicht fest und zwar waren hauptsächlich Erwägungen politischer Natur hierfür maassgebend. Zunächst machte zwar die Bewilligung der russischen Forderung durch China einen guten Eindruck, als dann aber der Bericht der amerikanischen Kommissionen über den Untergang der „Maine" bekannt wurde, der einem Unter-Wasser-Torpedo die Schuld an dem Unglück beimisst, machte sich eine allgemeine Verstimmung geltend: Spanier stürzten in Paris auf 49, der niedrigste Kurs bis jetzt überhaupt, in London fanden abermals grosse Positionslösungen in Amerikanern statt und auch hier machte sich ausser in den hier gehandelten amerikanischen Eisenbahnaktien besonders in Bankwerthen stärkeres Angebot geltend. Zum Theil war hierfür auch der Misserfolg der neuen chinesischen Anleihe maassgebend, die am Tage nach der Emission in London bereits 2% unter Emissionskurs gehandelt wurde.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen kamen am Montag das erste Mal zur Notirung; dieselbe stellte sich auf 127 (Emissionskurs 115%), doch konnten nur 30% der vorliegenden Kaufaufträge ausgeführt werden.

Dividenden. Geschätzt: Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. 14%; Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg 6%; Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer 10%. — Bewilligt: Nordische Elektricitäts-A.-G. 5%; Deutsche Strassenbahn-Gesellschaft, Dresden 6% — die Verwaltung hatte nur 5% vorgeschlagen —; Breslauer Pferdebahn 12% gegen $9^1/_2$% im Vorjahre.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 50. 15. —.
Blei: Lstr. 12. 15. —.
Zink: Lstr. 20. 15. —.
Zinn: Lstr. 65. 8. 6.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 11d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 26. März 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1162.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 683. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion, gestattet.)

RUNDSCHAU.

Der Aufsatz des Herrn Prof. Dr. F. Meili, den wir in diesem Hefte veröffentlichen, behandelt eine Frage, welche, wenn auch selbst nicht elektrotechnischer Natur, doch für die Elektrotechnik von grosser Bedeutung ist. Der Verfasser ist als Autorität auf dem Gebiete der Gesetzgebung über elektrische Angelegenheiten, insbesondere auf dem des Telegraphenrechtes, so allgemein anerkannt, und hat durch seine Thätigkeit als juristischer Beirath und Gutachter bei elektrischen Streitfällen so reichlich Gelegenheit gehabt, praktische Erfahrungen zu sammeln, dass sein Aufsatz als ein willkommener Beitrag zur Lösung einer Frage angesehen werden muss, welche den Juristen scheinbar grosse Schwierigkeiten bietet. Dem Techniker bietet sie allerdings keine Schwierigkeit; er findet es selbstverständlich, dass ein Etwas, zu dessen Erzeugung Wasser aufgestaut und in Turbinen verwendet werden muss, oder das die Verbrennung von Kohlen und Verwendung einer Dampfkraft nöthig macht, auch einen sachlichen Werth hat, und dass deshalb der Diebstahl dieses Etwas ebenso strafbar ist, wie jener der Gegenstände, welche bei der Erzeugung dieses Etwas verbraucht wurden.

Begreiflicher Weise haben Elektricitätswerke ein grosses Interesse daran, von den Gerichten gegen diese Art Diebstahl geschützt zu werden. Dieser Schutz ist bei der jetzigen Lage des Gesetzes keineswegs von vornherein verbürgt, wie die sich gegenseitig widersprechenden Urtheile der verschiedenen Gerichtshöfe zeigen. Selbst das Reichsgericht hat entschieden, dass Entwendung von elektrischem Strom nicht als Diebstahl bestraft werden kann, weil das Strafgesetz diesen Fall nicht vorgesehen habe und somit eine Lücke enthalte. Dieses Urtheil bewog die Elektrotechnischen Gesellschaften zu Frankfurt a. M. und Leipzig die Frage nach Schutz gegen Diebstahl von Elektricität im Verband Deutscher Elektrotechniker anzuregen. Infolgedessen wurde von letzterem eine Kommission mit der Ausarbeitung einer Eingabe an den Reichskanzler und den preussischen Handelsminister beauftragt. Diese Eingabe, welche im Januar vorigen Jahres abgesandt wurde, enthielt folgenden Vorschlag zur Ausfüllung der vom Reichsgericht erwähnten Lücke im Gesetze: Im Reichsstrafgesetzbuch sollte nach § 242 hinter Absatz 1 folgender Satz eingefügt werden:

Die gleiche Strafe trifft Denjenigen, welcher einer von einem Anderen betriebenen Kraftanlage Arbeit entnimmt, in der Absicht, dieselbe sich rechtswidrig zuzueignen.

Wie man sieht, ist in diesem Vorschlag nicht von Elektricität, oder elektrischer Kraft oder Strom, sondern überhaupt von Arbeit die Rede, sodass durch diese Fassung nicht nur die elektrische Arbeit, sondern die Arbeit im physikalisch-technischen Sinne überhaupt, also auch deren Aequivalent, nämlich Wärme, geschützt ist. Die Regierung antwortete auf die Eingabe des Verbandes, dass sie sich mit der Angelegenheit befasst, die betreffenden Erörterungen jedoch zur Zeit noch nicht abgeschlossen seien.

Es ist eigenthümlich, dass in Schriften über diesen Gegenstand Analogien, welche dem Techniker sofort einfallen, von den Juristen nicht benützt werden; der Grund mag darin liegen, dass Juristen nicht gewohnt sind, zwischen den physikalischen Begriffen Kraft, Leistung und Arbeit gleich streng zu unterscheiden, wie Techniker oder Physiker. Ein strenges Unterscheiden zwischen diesen Begriffen und die Anwendung von Analogien würden jedoch den Juristen die Behandlung dieser Frage bedeutend erleichtern. Zum Beispiel: Wenn man einem Müller oberhalb seines Rades Wasser entwendet, so schädigt man ihn und ist ohne Zweifel strafbar. Entwendet man das Wasser unterhalb des Rades, so schädigt man ihn nicht und nützt ihm vielleicht noch durch Vergrösserung seines Gefälles. Wenn die Strafe nach dem Schaden bemessen würde, wäre der Diebstahl des Wassers unterhalb des Rades straflos. In beiden Fällen ist Wasser gestohlen worden; es ist aber nicht der Diebstahl des Wassers an sich, der dem Müller schadet, sondern lediglich der Diebstahl der im Wasser enthaltenen Arbeit. Es ist auch der Fall denkbar, dass hierbei das Wasser überhaupt nicht gestohlen, sondern unterhalb des Rades in den Ablaufskanal wieder zurückgeleitet wird. Denken wir uns nun anstatt einer einzigen Mühle eine ganze Anzahl hydraulischer Betriebe, die alle Wasser aus einem hochgelegenen Reservoir entnehmen und in ein tieferliegendes entleeren. Denken wir uns ferner eine Anlage von Dampfpumpen, die das Wasser aus dem unteren in das obere Reservoir schaffen. Die Reservoire und die Pumpenanlage seien Eigenthum einer Gesellschaft, welche für die durch die Vermittelung des Wassers an die einzelnen hydraulischen Betriebe abgegebene Arbeit je nach der Grösse der Arbeit Bezahlung erhält, dann haben wir ein genaues Analogon eines Elektricitätswerkes und seiner Abnehmer. Wenn nun Jemand ohne Vorwissen der Gesellschaft aus dem höheren Reservoir Wasser entnimmt und es dem tieferen wieder zuführt, so stiehlt er nicht Wasser, sondern Arbeit. Ebenso wird nicht elektrischer Strom, sondern lediglich elektrische Arbeit durch einen ohne Vorwissen des Elektricitätswerkes an seinen Leitungen gemachten Anschluss entwendet. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass Juristen den Diebstahl der im Wasser enthaltenen Arbeit als solchen anerkennen würden; logischerweise müssten sie aber dann auch den an elektrischer Stromarbeit verübten Diebstahl in der gleichen Weise beurtheilen.

Die elektromagnetische Bremse der Union Elektricitäts-Gesellschaft.

Von M. F. A. Kubierschky.

Gleichzeitig mit der Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes und der damit verbundenen erhöhten Fahrgeschwindigkeit stellte sich eine gegen früher bedeutend erhöhte Bremsleistung im Interesse der Verkehrssicherheit als unbedingte Nothwendigkeit heraus. Während bei den Handbremsen der leichten langsamen Pferdebahnwagen ein Uebersetzungsverhältniss von 1:50 und noch weniger genügte, d. h. dass das Fünfzigfache der vom Kutscher an der Bremskurbel aufgewendeten Kraft zum Andrücken der Bremsbacken an die Radlauffläche schon die maximale Bremswirkung ergab, musste für die schweren und meistens schneller laufenden elektrischen Wagen das Uebersetzungsverhältniss der Handbremse auf 1:100 und darüber gesteigert werden, um dem Wagenführer die Möglichkeit des durch Radreibung bedingten maximalen Bremseffektes an die Hand zu geben. Mit der Vergrösserung der Uebersetzung wuchs natürlich die Nothwendigkeit genauerer Einstellung der Bremsbacken deshalb, weil bei zu weit abstehenden Backen zu viel

Zeit zum Anziehen derselben verloren geht, während bei zu nahe an den Rädern anliegenden Backen die Möglichkeit dauernder Reibung gegeben ist. Diese Schwierigkeit erhöht sich bei den neuerdings vielfach verwendeten Wagen mit Drehgestellen noch dadurch, dass eine mechanische Verbindung und gleichzeitige Bedienung der Bremseinrichtungen beider Drehgestelle konstruktive Komplikationen verursacht, und liess im Verein mit dem Umstand, dass bei kurzen Intervallen der Haltestellen der Wagenführer durch das fortwährende Anziehen der Handbremse übermüdet wird, letztere überhaupt als für gewisse Fälle nicht zureichend erscheinen. Führt der Motorwagen überdies noch einen oder mehrere Anhängewagen mit sich, so verschlechtern diese bei alleiniger Benutzung der Motorwagen-Handbremse das Bremsresultat oder bedingen eine wesentliche Betriebsvertheuerung, wenn die Anhängewagen durch besondere Bremser bedient werden. In letzterem Falle spricht auch noch der Umstand zu Ungunsten der Handbremsung, dass die Bremser der Anhängewagen die Strecke vor dem Motorwagen nicht überblicken können und deshalb bei Gefahrbremsung häufig zu spät eingreifen.

Diesen Uebelständen zu begegnen, haben bereits vor mehr als zwei Jahren die Elektricitätsgesellschaften begonnen, die elektrische oder elektromagnetische Bremsung zur Anwendung zu bringen. Für die rein elektrische sowohl, wie für die elektromagnetische Bremsung bedient man sich in neuerer Zeit ausschliesslich nur desjenigen Stromes, den der oder die Wagenmotoren erzeugen, wenn sie, in Bewegung befindlich, von der Stromzuführung von aussen abgetrennt und als Stromerzeuger geschaltet werden. Man hat dabei den Vortheil, von der Aussenleitung unabhängig zu sein, d. h. auch dann bremsen zu können, wenn die Stromzuführung aus irgend einem Grunde unterbrochen sein sollte.

„Rein elektrisch" nennt man die Bremsung dann, wenn die Rückwirkung des oder der über einen regulirbaren Widerstand Strom erzeugenden Motoranker allein zur Bremsung benutzt wird, während man von elektromagnetischer Bremsung spricht, wenn bei derselben Schaltung der von den Motoren erzeugte Strom noch durch die Spulen eines Systems von Elektromagneten geschickt wird, welch letztere einen Anker anziehen und somit mechanische Reibung zwischen diesem und dem Magnetsystem erzeugen. Man kann dabei entweder den Magneten fest und den Anker mit der Wagenachse rotirend machen, oder auch umgekehrt.

Die Union Elektricitäts-Gesellschaft hat bereits im Jahre 1895 an 86 Stück für die Dresdner Strassenbahn gebauter Wagen eine eigenartige, vom Verfasser konstruirte elektromagnetische Bremse angebracht, die sich im Laufe der Zeit auch bei einer Anzahl weiterer Anlagen durchaus gut bewährt hat.

Die im Oktober 1895 vorgenommenen Bremsversuche mit einem ca. 7000 kg schweren Wagen auf der Strecke Dresden-Blasewitz ergaben, dass die elektromagnetische Bremse denselben aus einer Geschwindigkeit von 24 km pro Stunde auf 11,5 m Länge in der Ebene zum Stehen brachte.

Im Laufe des letzten Jahres ist nun auch die Hamburger Strassenbahngesellschaft, welche umfangreiche Versuche mit den verschiedensten Arten von Sicherheitsvorrichtungen, Fangnetzen und dergl. mehr gemacht hatte, zu der Ansicht gelangt, dass eine gute Bremse jeder dieser Vorrichtungen vorzuziehen ist, und hat sich in Uebereinstimmung mit den staatlichen Aufsichtsbehörden nach überaus befriedigenden Versuchen mit der elektromagnetischen Bremse der Union Elektricitätsgesellschaft entschlossen, diese sowohl an Motor- als Anhängewagen anzubringen.

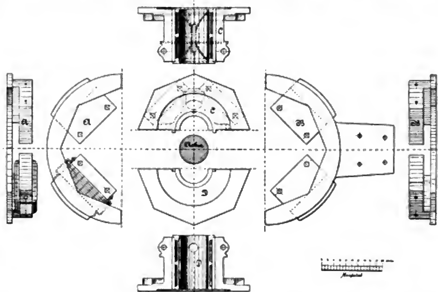
In den Abbildungen dieser Bremse stellt Fig. 2 eine Ansicht des zusammengesetzten Magnetsystems von der Seite gesehen und Fig. 3 eine Aufsicht auf dasselbe dar. In Fig. 1 sind die Theile, aus denen sich das Magnetsystem, kurzweg Bremsschuh genannt, zusammensetzt, aus einander gezogen gezeichnet. Fig. 4 giebt ein Bild der Gesammtanordnung der Bremse auf der freien Achse eines Motorwagenuntergestells und Fig 5 zeigt die Ausrüstung eines Anhängewagens mit elektromagnetischen Bremsen. Wie aus der Fig. 1 ersichtlich, setzt sich der Bremsschuh in der Hauptsache aus 4 Gussstücken zusammen, von denen die beiden inneren C und D die Lagerschalen einschliessen, welche ihrerseits den Schuh auf der Wagenachse tragen. Die beiden äusseren Gussstücke A und B unterscheiden sich von einander nur dadurch, dass an B ein flacher Lappen angegossen ist, der, wie in Fig. 4 ersichtlich, mit einem am Mittelträger des Untergestells befestigten Arm verbolzt ist und dazu dient, die Drehung des Bremsschuhes zu verhindern.

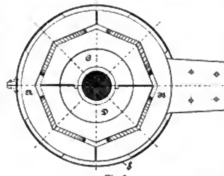
Mittels der radial nach dem Kreismittelpunkt zu angegossenen Schenkel, die zur Aufnahme der Magnetspulen c dienen, werden nun die beiden äusseren Gussstücke mit den inneren verschraubt, und zwar im rechten Winkel gegen einander versetzt. Durch diese Verschraubung kommen die vier einzelnen Gussstücke in Zusammenhang und bilden ein starres System. Die dem Beschauer (Fig. 2) zugekehrte Reibfläche ist eben gedreht und durch einen achteckigen Luftspalt in eine innere und eine äussere Fläche getheilt. Die bereits erwähnten Magnetspulen werden elektrisch so mit einander verbunden, dass ein hier durchfliessender Strom auf der inneren Schleiffläche gleichnamige Pole eines Magneten erzeugt, dessen anderer Pol von der äusseren Fläche gebildet wird.

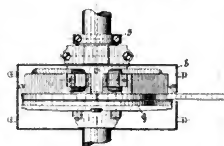
Vor der besagten Reibfläche des Magnetsystems rotirt nun in geringem Abstande eine auf der Wagenachse fest und unverschiebbar aufgekeilte runde Eisenscheibe G, die den Anker zu den koncentrischen Ringpolen bildet und somit letztere beim Bremsen stark an sich zieht. Der Bremsschuh muss dabei natürlich in axialer Richtung etwas verschiebbar sein und wird durch den auf der Achse befestigten Stellring F und durch die in Fig. 3 ersichtlichen Abzugsfedern während der Fahrt immer in seinem richtigen Abstande von der Scheibe G gehalten.

Bremsschuh und Scheibe sind durch einen sie umschliessenden zweitheiligen Schutzkasten gegen Eindringen von Schmutz und Wasser geschützt. Die Drahtenden der Magnetspulen werden aus einem am höchsten Punkte des Schutzkastens befindlichen Loche heraus zu den Kontrollern geführt.

Der Bremsschuh besteht aus Stahlguss, die Scheibe dagegen aus Gusseisen, sodass die Abnutzung auf der Schleiffläche des ersteren äusserst gering ist, während die der Scheibe ausgewechselt werden können, ohne dass dabei die Scheibe selbst von der Radachse abgenommen zu werden braucht. Der Luftraum zwischen dem inneren und äusseren Pol ist, wie aus Fig. 2 ersichtlich, in Form eines achteckigen Schlitzes deshalb hergestellt, weil ein Schuh mit kreisrundem


Fig. 1.


Fig. 2.


Fig. 3.

Digitized by Google

Spalt nach einiger Zeit die Reibfläche der Scheibe mit Ausnahme der dem Spalt gegenüberliegenden Ringfläche abnutzen und somit eine unebene, die Bremswirkung verschlechternde Fläche erzeugen würde.

Der Bremsschuh besitzt einen mit einer federnden Klappe verschlossenen Oelbehälter zur Schmierung seines Lagers und ist dieses letztere so gut wie keiner Abnutzung unterworfen, da es ausser dem Eigengewicht des Schuhes keinerlei Beanspruchung hat. Sind die Schleifflächen der Bremse schon stark

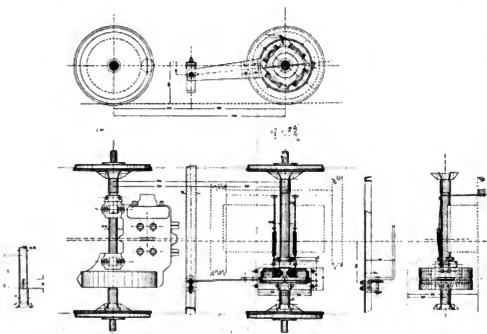


Fig. 4.

abgenutzt, dann hat man nur nöthig, den Stellring *F* ein wenig nach *G* hin zu verschieben, um den Abstand zwischen Scheibe und Schuh möglichst klein zu halten. Erfahrungsgemäss beläuft sich jedoch die Ab-

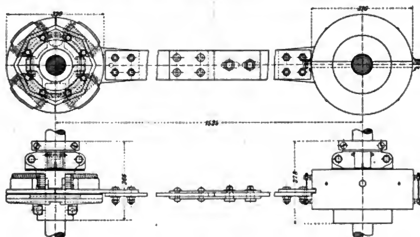


Fig. 5.

nutzung auf nicht mehr als 1—2 mm der Scheibendicke pro Jahr, sodass die für die Unterhaltung der Bremse nothwendigen Kosten denjenigen für die Erneuerung und Adjustirung der gewöhnlichen Handbremse bei Weitem nicht gleichkommen.

Die elektrische Stromarbeit und die Rechtswissenschaft.

Von Prof. Dr. F. Meili, Zürich.

Unter den vielen epochemachenden Erfindungen der modernen Zeit ragen wohl keine so sehr hervor, wie diejenigen, welche die Verwendung von Elektricität für Beschaffung von Kraft, Wärme und Licht betreffen. Denn das ist für den Verkehr das besonders Merkwürdige, dass man, wenn ich so sagen darf, die Elektricität drehen und wenden kann, um darauf gestützt ganz verschiedene Resultate zu erzielen: man ist beinahe versucht, dem Stoffe selbst eine Genialität beizulegen.

In juristischen Kreisen ist sehr viel darüber gestritten worden, ob die elektrische Kraft eine körperliche Sache ist und ob also an ihr ein Diebstahl begangen werden könne, oder ob es zutreffender sei, eine nicht erlaubte Benützung der Elektricität als Betrug oder als Sachbeschädigung zu behandeln. Für die Unterstellung einer Handlung unter den Diebstahlsbegriff scheint mir freilich weniger der Umstand entscheidend zu sein, dass die Sache nachweisbar beweglich sei, als dass es sich um ein Rechtsgut handle, dem die Qualität der Unbeweglichkeit nicht zukommt. Die Strafnorm bezüglich des Diebstahls will mit anderen Worten sagen: unbewegliche Sachen können nicht gestohlen werden, alle anderen aber wohl. Und dass nun die Elektricität keine unbewegliche Sache ist, bedarf keines Beweises. So hat denn auch England keinen Anstand genommen, von einem Diebstahl von Elektricität zu reden und eine specielle Strafnorm darüber zu erlassen (v. Liszt, die Strafgesetzgebung der Gegenwart I, S. 661, Note 3); ebenso gingen einzelne Staaten in Nordamerika vor (Croswell, Treatise on the law relating to electricity, Boston 1895, §§ 265 und 711). Das deutsche Reichsgericht hat nun aber in einem Falle übereinstimmend mit der Vorinstanz Freisprechung eintreten lassen, weil es in Deutschland an einer speciellen Strafnorm fehlt. Mag es sich in dieser Beziehung nun aber verhalten wie es will, so stehen wir jedenfalls vor der Thatsache, dass die elektrische Kraft von ganz ausserordentlicher Bedeutung ist und dass ihr ein ungeheurer Verkehrswerth zukommt: es handelt sich dabei um ein selbstständiges modernes Rechtsgut. Seine privatrechtliche Anerkennung ist von Niemandem bestritten. Allein die Fragen, die sich an die elektrische Kraft und ihre Verwerthung im bürgerlichen Verkehre anlehnen, sind von den Juristen noch nicht eingehend erörtert worden. Regelsberger (Pandekten I, S. 365, Anm. 1) stellt Gas und Elektricität gegenüber und erhebt die Frage: ist Gas eine Sache? Er antwortet ja, weil Gas, wie die Physik lehre, ein luftförmiger Körper sei. Die andere Frage, ob der elektrische Strom eine Sache ist, verneint der erwähnte Jurist: „er ist nur eine Kraft, die Bewegung erzeugt". Im privatrechtlichen Verkehr ist besonders wichtig die Eintheilung in Schwachströme (für Telegraphen und Telephone mit sehr empfindlichen Apparaten) und Starkströme (für Kraft- und Lichtbeschaffung). Die Mächtigkeit der Starkströme steigt auf das Millionenfache der relativ sehr schwachen Telephonströme, deswegen haben jene einen grossen Einfluss auf alle nachbarlichen Telegraphen- und Telephonleitungen.

Wenn ich es nun hier versuche, in allgemein verständlicher Weise auszuführen, welche privatrechtlichen Fragen die Verwendung der Elektricität für Kraft, Licht und Wärme aufwirft, so werden wir freilich sofort sehen, dass es auch in dieser Beziehung wichtig und jedenfalls erwünscht wäre, wenn wir das Wesen der Elektricität etwas genauer bezeichnen könnten. Immerhin ist sofort hinzuzufügen: der juristische Begriff der Sache muss sich keineswegs mit dem physikalischen decken. Mag auch die Elektricität keine Sache im physikalischen Sinne sein, sondern ein Energiezustand, so ist sie eben doch ein Ding, das der menschlichen Beherrschung unterworfen ist: sie ist ein wirthschaftliches Gut, das zum Mindesten gleichwerthig dasteht, wie Flüssigkeit, Gas u. s. w.

I. Die juristische Natur des Vertragsverhältnisses, das durch Einräumung der elektrischen Kraft entsteht.

Wir gehen also von dem Fall aus, dass ein Unternehmer (z. B. ein städtisches Elektricitätswerk) sich verpflichtet, in einer Leitung kontinuirlich (während einer längeren Zeit) Elektricität von bestimmter Eigenschaft (Stromstärke, Spannung) zur Konsumtion bereit zu halten zur Beschaffung von Betriebskraft, von Wärme oder von Licht. Das deutsche Reichsgericht gelangte auf

Digitized by Google

Grund des preussischen Landrechtes dazu, einen Vertrag über die Lieferung einer Sache anzunehmen, wenn Jemand sich zur Lieferung elektrischen Stromes gegen Entgelt verpflichtet. Das preussische Landrecht bestimmt nämlich: „Wer sich verpflichtet, einem Anderen eine bestimmte Sache für einen gewissen Preis zu verschaffen, wird ein Lieferant genannt." Allerdings sprach das Reichsgericht (Civilsachen Band XVII, S. 269) schon in dieser Entscheidung den Satz aus, dass der elektrische Strom zwar nach dem Stande der Naturwissenschaft keine selbstständige körperliche Sache sei, dass er aber in der Vorstellung als eine selbstständige körperliche Sache erscheinen könne. Das Gericht wies hin auf die Bezeichnung elektrischer Strom und auf die Ansammlung von Elektricität in Akkumulatoren. Dabei betonte es, dass Gas und elektrischer Strom gleichermassen Erzeugnisse menschlicher Arbeitsthätigkeit seien. Auf diese Ausführungen hat das Reichsgericht neuerdings wieder hingewiesen in dem Urtheile, in welchem es die Frage eines Diebstahls an Elektricität verneint (Strafs. XXIX, S. 115). Indessen ist der juristische Taufname „Lieferung einer Sache" eine mehr oder weniger berechtigte Eigenthümlichkeit des preussischen Landrechtes, aber er ist nicht geeignet, auf internationalem Boden adoptirt zu werden. Wie soll nun aber „die Lieferung elektrischen Stromes" juristisch korrekt bezeichnet werden? Liegt ein Kauf vor oder eine Miethe (Sach- oder Dienstmiethe), oder ein Werkvertrag oder ein Pachtvertrag, oder muss man darauf verzichten, das Verhältniss in diejenigen Formen einzukleiden, welche das gegenwärtige Privatrecht kennt?

Wenn man in der Lieferung des elektrischen Stromes einen Kauf finden will, so stellt sich sofort die Frage ein: was geht denn eigentlich in das Eigenthum (Gewalt und Besitz) über? Diese kritisirende Bemerkung hat ihre Berechtigung, wenn man die Verpflichtung des Verkäufers betont, eine Sache zu liefern und zwar in das Eigenthum des Käufers. Davon geht in der That auch das deutsche bürgerliche Gesetzbuch (Art. 433) aus, indem es bestimmt: „Durch den Kaufvertrag wird der Verkäufer verpflichtet, dem Käufer die Sache zu übergeben und das Eigenthum an der Sache zu verschaffen." Allerdings wird auch noch vom Verkaufe eines Rechtes (im gleichen Artikel) gesprochen. Aber wenn wir uns weiter fragen, was das Gesetzbuch unter einer Sache verstehe, so lautet die Antwort: „Sachen im Sinne des Gesetzes sind nur körperliche Gegenstände" (Art. 90). Am vorsichtigsten drückt sich das schweizerische Obligationenrecht aus, indem es (Art. 229) bestimmt: „durch den Kaufvertrag verpflichtet sich der Verkäufer, dem Käufer den Kaufgegenstand zu vollem Rechte und Genusse zu übergeben." Nun lässt sich aber immer wieder sagen, die elektrische Kraft ist nicht eine Sache, sondern ein Mittel, Effekte hervorzurufen, — das einzig Sichere lässt sich von der Elektricität sagen, sie sei ein Phänomen, das sich durch seine Wirkung und in seiner Wirkung zeigt. Das englische Elektricitätsgesetz (Electric Lighting Act von 1882) begnügt sich denn auch mit einer sehr gelungenen Definition, wenn es sagt, unter dem Ausdruck Elektricität sei eben Elektricität zu verstehen, elektrischer Strom oder ein anderes ähnliches Agens („The expression electricity means electricity, electric current or any like agency"). Und englische Schriftsteller sagen, man könne von Lieferung der Elektricität so wenig reden, wie von Lieferung der Schwere, Bewegung oder Fähigkeit. Die Annahme eines Kaufes lässt sich aber halten, wenn man (mit mir und Anderen) in der elektrischen Kraft ein specifisch modernes Rechtsgut erblickt.

Eine andere Auffassung wurde in der Literatur vertreten bald nach dem ersten Urtheile des Reichsgerichts und zwar von Ludewig. Dieser Jurist führte aus, es handle sich bei den Verträgen über Elektricität um einen Arbeitsleistungsvertrag und zwar um eine Dienstmiethe. Es liege also keine Werkverdingung vor, weil der Vertrag immer nur auf Erzeugung blosser schaffender Bewegung (Kraft) und nicht eines fertigen Wirthschaftsproduktes, eines Werkes von selbstständigem wirthschaftlichen Werth und Bedeutung gehe. Auch ein italienischer Jurist (Armissoglio) betonte, es werde kein Werk geliefert — es handle sich um eine Leistung, die von der Tüchtigkeit der Maschinen abhänge —, er selber plädirt für die Annahme eines modernen Innominatvertrages. Man kann auch an Sachmiethe denken. Derjenige, der im praktischen Leben Lieferant des Stromes genannt wird, stellt sein elektrisches Werk dem Miether zur Benutzung bereit dadurch, dass der elektrische Strom für ihn geschaffen oder zur Disposition gehalten wird. Allerdings verbindet sich damit auch eine menschliche Dienstleistung insofern, als die Maschinen in korrekter und zweckentsprechender Weise angetrieben und behandelt werden müssen. Allein dieser Gesichtspunkt ist von untergeordneter Bedeutung; das Hauptgewicht ist auf die maschinelle Beschaffung der Kraft zu legen. Zwar muss man ja sagen, dass die elektrische Kraft konsumirt wird, aber die Miethe bezieht sich eben auf die Benützung der im Besitze des Lieferanten verbleibenden besonders ausgestatteten Maschinen. In denjenigen vielfachen Fällen, in welchen ich zur juristischen Begutachtung zugezogen worden bin, habe ich auch entnehmen können, dass in Vertragsformularen der Verkehr regelmässig von der Anschauung einer Miethe ausgeht — in einem Falle fand sich allerdings der Taufname „Kraftvertrag" vor. Jene gleiche Beobachtung ist mir auch von Anderen bestätigt worden, eine Thatsache, die zwar nicht entscheidend, aber immerhin bemerkenswerth ist.

Die Rechtsfigur des Pachtes liegt wohl nicht vor, obwohl man ja auch eine Wasserkraft oder ein industrielles Gewerbe als Gegenstand des Pachtes erklärt. Immerhin lässt sich geltend machen, dass hier nicht wohl von einem Bezuge der Früchte oder Erträgnisse gesprochen werden kann. Ich gebe aber zu, dass dieses Argument nicht schwer wiegt, auch nicht nach Art. 581 des B. G.-B.: „Durch den Pachtvertrag wird der Verpächter verpflichtet, dem Pächter den Gebrauch des verpachteten Gegenstandes und den Genuss der Früchte, soweit sie nach den Regeln einer ordnungsmässigen Wirthschaft als Ertrag anzusehen sind, während der Pachtzeit zu gewähren."

Wenn ich also in einem Gesammtblicke die verschiedenen juristischen Figuren zusammenfasse, welche für die Lieferung des elektrischen Stromes in Frage kommen können, so schwanke ich zwischen Kauf und Sachmiethe. Ich neige mich aber mehr zu der Auffassung des Kaufes; wenigstens sprechen dafür viele Gründe, wenn man wirklich die elektrische Kraft als ein modernes Rechtsgut eigener Art ansehen darf.

II. Die rechtliche Verantwortlichkeit und Haftpflicht des Stromlieferanten.

Hier liegt die eigentlich praktische Seite der Untersuchung, wohin das ganze Rechtsverhältniss gestellt werden müsse. Der Empfänger des elektrischen Stromes hat die bestimmte vertraglich geordnete Entschädigung (Kaufsumme; Mieth-Pachtzins?) zu bezahlen. Das ist sehr einfach. Aber wie weit geht die Haftpflicht des Stromlieferanten, namentlich, wenn die Lieferung nicht gleichartig, nicht zweckentsprechend, nicht regulär stattfindet? Die Idee des Kaufes erscheint hier sofort als die passendste und es tritt danach eine Gewährpflicht des Verkäufers ein, wenn die Sache solche Mängel hat, welche den Werth oder die Tauglichkeit zu dem vorgesehenen Gebrauch aufheben oder erheblich mindern. Angesichts der bestrittenen Vertragsnatur aber ist der dringliche Rath zu ertheilen, in allen Verträgen über Lieferung des elektrischen Stromes (namentlich für Kraft) auch diejenigen rechtlichen Folgen genau anzugeben, welche eintreten bei Betriebsstörungen irgend welcher Natur, ferner bei unregelmässiger Zuleitung. Auch dann, wenn z. B. durch höhere Gewalt (force majeure) Betriebsstörungen eintreten, lässt sich unter allen Umständen rechtfertigen, dass für die Dauer der Betriebsstörung der elektrische Strom nicht bezahlt wird. Ferner ist es rathsam, den Stromlieferanten noch speciell zu verpflichten, in der Primärstation Dynamos für die Kraftabgabe aufzustellen, damit für den Fall der Noth Reservetruppen bereit sind. Handelt es sich um Betriebsstörungen bei einer elektrischen Strassenbahn, so wird es klug sein, genau die Höhe der Entschädigung zu bestimmen für jeden fahrplanmässigen Wagenkilometer und ferner zu sagen, welche anderweitige Kraftbeschaffung einzutreten habe, wenn die Betriebsstörung z. B. 2 Tage überschreitet, oder welche Entschädigung dann bezahlt werden müsse. In allen diesen Fällen wird auch die praktische Verwendung der Konventionalstrafe geboten sein.

Es giebt allerdings städtische Elektricitätswerke, welche sich die Sache sehr einfach machen. Z. B. bestimmt das Reglement des Elektricitätswerkes der Stadt Zürich für die Abgabe von elektrischem Strom in Privatgrundstücken vom 5. September 1896:

> Art. 1. Das Elektricitätswerk der Stadt Zürich giebt für Beleuchtung und für andere Zwecke auf Grund nachstehender Bestimmungen elektrischen Strom ab, und zwar ununterbrochen während der Tages- und Nachtstunden, mit Ausnahme der Stunden von 9 bis 12 Uhr am Sonntag Vormittag, welche für Revisionen verwendet werden.
>
> Vorbehalten bleiben Ausschaltungen einzelner Gebiete zur Vornahme von Erweiterungsarbeiten u. dgl., welche jedoch thunlichst beschränkt und den Abnehmern wenn möglich 24 Stunden vorher angezeigt werden, ferner Betriebsstörungen, welche allenfalls infolge von Naturereignissen oder dergleichen eintreten können. Sollte eine derartige Unterbrechung mehr als drei Tage andauern, so wird denjenigen Abnehmern, welchen die Stromabgabe mit einer Pauschalsumme berechnet wird, letztere im Verhältniss der ausfallenden Tage reducirt.
>
> Im Uebrigen können keine Entschädigungsforderungen gestellt werden.
>
> Die Stromabgabe bleibt, besondere Fälle vorbehalten, im Allgemeinen auf das Gebiet des jeweilen verlegten Kabelnetzes beschränkt.

Diese Thatsache ist um so bemerkenswerther, als das städtische Elektricitätswerk die Zügel da sehr scharf anzieht, wo es sich um seine Rechte gegenüber dem Publi-

Digitized by Google

kum handelt. Ich verweise auf folgende Bestimmung:

Art. 11. Im Falle von Stromdefraudation sowie bei Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen des Art. 1, insbesondere bei eigenmächtigen Aenderungen an den Anlagen, bei Zutrittsverweigerung, oder wenn die innere Einrichtung den Anforderungen des Regulativs nicht mehr genügt und auf Aufforderung nicht in Stand gestellt wird, sowie bei saumseliger Zahlung steht dem Elektricitätswerk nach vorgängiger Anzeige durch eingeschriebenen Brief das Recht des Stromentzuges ohne Ansprüche seitens des Abnehmers zu.

Ueberdies kann bei saumseliger Zahlung auch die Zuleitung von Wasser für Triebkraft und von Gas ohne Entschädigungsansprüche seitens des Abonnenten gesperrt werden.

Stromdefraudation zieht zudem Ueberweisung des fehlbaren Konsumenten sowie des betreffenden Installateurs an den Strafrichter nach sich.

Mit diesem Vorgehen stimmt, was das städtische Gaswerk Zürich im Reglement für die Abgabe von Gas in Privatgrundstücke (17. Februar 1894) bestimmte:

Art. 37. Das Gaswerk anerkennt keine Entschädigungspflicht wegen Unregelmässigkeit in der Gaszuführung.

Art. 40. Im Falle von Gasdefraudation, bei Zuwiderhandlungen gegen Bestimmungen dieses Reglements, insbesondere bei eigenmächtigen Aenderungen an den Anlagen, bei Zutrittsverweigerung (Art. 39) oder wenn die innere Einrichtung den Anforderungen des Reglements nicht mehr genügt und auf Aufforderung hin nicht in Stand gestellt wird, sowie bei saumseliger Zahlung, steht dem Gaswerke nach vorgängiger Anzeige durch eingeschriebenen Brief das Recht des Gasentzuges ohne Entschädigungsansprüche seitens des Abnehmers zu. Ueberdies kann in einem solchen Falle die Zuleitung von elektrischem Strom und die Abgabe von gewerblichem Wasser eingestellt werden.

Nun ist es ja richtig, dass alle diese Bestimmungen nicht etwa allgemeines Privatrecht zu begründen im Stande sind: sie erscheinen juristisch als Schemata für die Verträge. Allein man wird eben doch sagen, es handle sich überall, wo nichts Anderes vereinbart wurde, um stillschweigend anerkannte Vertragsgrundlagen. Ich möchte bei dieser Gelegenheit nur darauf hinweisen, dass diese Annahme im Grunde eher, wenn ich so sagen darf, einem elektrischen Blendwerke gleicht, als dass sie der Wahrheit die Ehre giebt.

III. Kann der Lieferant von elektrischem Strom dagegen opponiren, dass diese Kraft eine andere Zweckbestimmung erhält, als ursprünglich in Aussicht stand, auch dann, wenn darüber im Vertrage nichts gesagt ist?

Nach meiner Meinung ist die Frage zu verneinen, wenn das Gegentheil im Vertrage nicht klar zum Ausdruck gekommen ist. Nach einem mir vorgelegten „Kraftvertrag“ wurde bestimmt, dass ein Mechaniker eine gewisse Zahl von Pferdekräften zu beanspruchen habe gegen eine jährliche Entschädigung. Der Mechaniker errichtete nachher eine Fleischhackmaschine und die elektrische Beleuchtung. Nun wurde behauptet, diese Verwendung sei nicht statthaft, weil sie der Vertrag nicht vorgesehen habe. Ich vertrat die entgegengesetzte Rechtsanschauung, weil ein grösserer Gesammtkonsum nicht vorliege. Der Mechaniker wurde zunächst vom Gesichtspunkte des Besitzstandes aus geschützt. Neulich wurde mir die Frage vorgelegt, ob der Stromlieferant, der eine bestimmte Anzahl von Pferdekräften zur Disposition zu stellen hat, dagegen opponiren könne, dass die elektrische Kraft nicht bloss für die Bewegung einer Strassenbahn diene, sondern auch für die Umformung der Kraft zu elektrischem Licht, nämlich zur Beleuchtung des Depotgebäudes und anderer Einrichtungen dieser gleichen Strassenbahn. Die praktische Pointe dieser Rechtsfrage ist die: im Vertrage war eine Entschädigung von 15 cts. für 1 Kilowattstunde vereinbart, jetzt verlangt der Lieferant 45 cts. für 1 Kilowattstunde (speciell für die Beleuchtung). Ich betonte zur Stützung meiner Ansicht, es ergebe sich aus dem Vertrage nicht, dass nur eine Verwendung der elektrischen Kraft der Vereinbarung entspreche, mit andern Worten: die Verwendung der elektrischen Kraft sei nicht zum Vertragsgegenstand erhoben worden. Für mich sprach sodann die Thatsache, dass die Strassenbahn mit Hülfe derselben auch die Tramwagen beleuchtet. Daran anknüpfend sagte ich: Die Beleuchtung des Depotgebäudes und der weiteren Einrichtungen stehe damit auf dem gleichen Boden. Es handle sich hier jedenfalls um juristische Annexe der Strassenbahn.

Allerdings ist es wahr, dass das Reglement des Gaswerkes der Stadt Zürich für die Abgabe von Gas ganz kategorisch so lautet (Art. 35):

Es ist untersagt, Gas, welches die Kontrolluhr für technisches Gas passirt hat, zu Beleuchtungszwecken zu verwenden. Ausnahmsweise kann der Ingenieur des Gaswerkes für eine Leuchtflamme, welche zu einem Gasherde, zu einem Badezimmer mit Gasofen, zu Gasmotoren etc. gehört, die Bewilligung zur Entnahme des Gases aus der Leitung für technisches Gas ertheilen. Bei Missbrauch kann diese Bewilligung widerrufen werden.

Ich darf wohl hier hinzufügen, dass die Schlussfolgerung, welche ich in meinem Rechtsgutachten zu Gunsten der Strassenbahn zog, von der Gegenpartei anerkannt wurde.

Mit der Verwendung der elektrischen Kraft hängen noch viele juristische Fragen zusammen, die ich hier nur kurz erwähnen will.

Vor Allem gewinnt die Lehre über die Dienstbarkeiten insofern eine Erweiterung, als es möglich ist, Servituten in ganz ausserordentlichen Distancen zu errichten, sodann tritt die Frage auf, ob die elektrische Kraft verpfändbar sei oder wie weit und nach welcher Maassgabe (Theil, Zubehör) die elektrischen Primär- und Centralstationen, auch wenn sie ganz entfernt von einander liegen, verpfändet werden können, ferner die Frage, ob die staatlichen Telegraphen- und Telephoneinrichtungen ein vorzugsweises Recht auf die Benutzung der öffentlichen Strassen und Plätze haben, sodann ob sie auch ein Recht auf Schutz gegen Induktion der Privatleitungen haben,[1]) ferner, ob die bestehenden Gebäulichkeiten ein Recht beanspruchen können auf Entschädigung, wenn elektrische Trambahnen oder andere elektrische Einrichtungen die Benutzung durch sehr grossen Lärm beeinträchtigen. Ferner wird s. Z. in der Schweiz die Frage auftauchen, nach welchen Faktoren eine Ausscheidung der staatlichen Besteuerung bei elektrischen Einrichtungen zu geschehen habe, wenn sie sich in mehreren Kantonen befinden, was angesichts der Kleinheit dieser Staatengebilde leicht vorkommt. Auf einem weitern (vielleicht sogar internationalen Boden) wird ferner untersucht werden müssen, ob nicht für private Starkstromleitungen das Expropriationsrecht eingeräumt werden könne, eine Frage, die auch schon gelegentlich aufgeworfen wurde. So bildet sich vielleicht in nicht ferner Zeit eine Materie heraus, die unter dem Kollektivnamen des elektrischen Rechtsgebietes zusammengefasst werden kann (wie ich schon in meinem Votum sagte: Die Errichtung einer eidgenössischen Rechtsschule, Basel 1892 S. 28 und 29, auch abgedruckt in der „Zeitschrift für schweizerisches Recht“, Neue Folge X S. 547—588). Der in Frankfurt a. M. am 8. September 1891 zusammengetretene internationale Kongress der Elektrotechniker beschloss denn auch die Gründung einer Sektion zur Berathung der Grundsätze einer elektrisch-technischen Gesetzgebung (Bericht über die Verhandlungen des internationalen Elektrotechniker-Kongresses zu Frankfurt vom 5. bis 7. September 1891, I und II. 1892).

So sehen wir, dass das moderne Leben und das mit Glück gepaarte Talent der Techniker und Erfinder den Juristen immer wieder neue Aufgaben stellt. Und das ist ja in der That ein beneidenswerthes Schicksal für alle Wissenschaften, dass sie nicht in ausgetretenen Gleisen stehen bleiben müssen, sondern auf neuen Pfaden weiter schreiten können. Was die Rechtswissenschaft speciell anbetrifft, so kann sie zwar auch die modernsten Fragen an die antike Jurisprudenz anlehnen, aber die Juristen müssen doch mit offenem Blicke an das praktische Leben der Neuzeit herantreten und an die eigene Kraft der modernen Zeiten appelliren. Ich hoffe, dass die hochgespannten elektrischen Ströme auch eine intensive Spannung der juristischen Geister herbeiführen werden, — die Neuzeit bedarf wahrlich tüchtiger und gut geschulter Juristen mehr als je und zwar solcher Juristen, welche eine gründliche Kenntniss des alten Rechtes mit derjenigen des neuen vereinigen.

[1]) Diese letztere Frage ist für Deutschland durch das Telegraphengesetz vom 7. April 1892 § 12 geregelt, für die Schweiz durch das Bundesgesetz betreffend die Erstellung von Telegraphen- und Telephonleitungen vom 26. Juni 1889.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Handbuch der elektrischen Beleuchtung. Bearbeitet von Jos. Herzog, Oberingenieur der Firma Ganz & Co., Budapest, und C. P. Feldmann, Chefelektriker der Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln a. Rh, Berlin, Julius Springer, München, R. Oldenbourg. 1898. XII u. 521 S. Mit 428 Abb. Preis geb. 16 M.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Voit. 1 Bd. 5. und 6. Heft: Die Hauptbegriffe der Gleich- und Wechselstromtechnik unter Benutzung mechanischer Hülfsvorstellungen. Von Dr. C. Heinke. Mit 22 Abb. Preis 2 M. 1 Bd. 7. und 8. Heft: Die Benutzung einer und derselben elektrischen Leitung für verschiedene Betriebe unter besonderer Berücksichtigung der bei den Eisenbahnen vorkommenden einschlägigen Schwachstromanordnungen. Von Oberingenieur Kohlfürst. Mit 24 Abb. Stuttgart 1898. Ferdinand Enke. Preis 2 M.

Der elektrische Widerstand der Metalle. Von C. Liebenow. Encyklopädie der Elektrochemie. Bd. 10. Mit 9 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a. S. 1898. Wilhelm Knapp. Preis 2,40 M.

Seydel's Führer durch die technische Literatur. Berlin 1898. Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. Preis 0,75 M. [Ein übersichtlich geordneter Buchhändlerkatalog über die Literatur der theoretischen

Digitized by Google

Physik und Elektrotechnik in den letzten Jahrzehnten. Eine Extrazugabe bilden die im Kataloge abgedruckten 32 Miniaturphotographien bekannterer Physiker und Techniker nebst Angabe der von ihnen verfassten Werke.]

Die Elektricität und ihre Technik. Von W. Beck. Heft 7–9. Leipzig 1898. E. Wiest Nachf. Preis pro Heft 50 Pf.

Hülfsbuch für die Elektrotechnik. Von C. Grawinkel und K. Strecker. Unter Mitwirkung von Borchers, Eulenberg, Fink, Goppelsroeder, Pirani, Seyffert und H. Strecker bearbeitet und herausgegeben von Dr. K. Strecker. 5. vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 361 Figuren im Text. Berlin 1898. Julius Springer. Preis 12 M.

Science Abstracts. Physics and Electrical Engineering. Editor J. Swinburne. 1898 No. 1. London. Taylor & Francis. 1898.

[Die Institution of Electrical Engineers und die Physical Society in London haben sich vereinigt, um ein Repertorium der Physik herauszugeben. Die Referate in dem ersten vorliegenden Heft erinnern in Umfang und Berichtsweise an die Beiblätter zu Wiedemann's Annalen. Wir wünschen dem neuen Unternehmen, welches eine Lücke in der englischen naturwissenschaftlichen Literatur auszufüllen berufen ist, den besten Erfolg.]

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 27. März:

Die Erzeugungskosten der Kilowattstunde. Am letzten Donnerstag hielt Herr Hammond vor der Institution of Electrical Engineers einen Vortrag über die Kosten der Erzeugung und Vertheilung elektrischer Arbeit in englischen Centralen. Da der Vortrag zum grossen Theil aus Tabellen bestand, wurde er nur im Auszug gebracht, dafür aber waren gedruckte Exemplare des ganzen Vortrages allen Interessenten zugänglich. Dass es überhaupt möglich ist, in die Betriebskosten von Elektricitätswerken Einblick zu gewinnen, verdanken wir einer in das Elektricitätsgesetz von 1882 aufgenommenen Bedingung, nach welcher die Leiter von Elektricitätswerken verpflichtet sind, dem Board of Trade (Handelsministerium) alljährlich eine Bilanz ihrer Auslagen für Erzeugung und Vertheilung von Strom einzureichen. Diese Bestimmung ist auch im abgeänderten Gesetz von 1888 beibehalten worden, obwohl sie damals von vielen Unternehmern als eine ungerechtfertigte Einmischung der Behörden in Privatangelegenheiten angesehen wurde. Da nun die Bilanzen von der Behörde zu Nutz und Frommen aller Interessenten und mithin auch zur Belehrung der Konkurrenz veröffentlicht werden, so gab das bei dem praktischen Geist, der die Engländer in allen ihren Handlungen beeinflusst, den Anstoss, dass zwischen den Leitern von Elektricitätswerken eine Art Wettbewerb in Bezug auf rationellen Betrieb eintrat. Jeder wollte die Anderen in ökonomischer Führung des Werkes übertreffen, und so kam es, dass eine Bedingung im Gesetze, die Anfangs als ein Uebel empfunden wurde, im Laufe der Zeit recht gute Wirkungen hatte und namentlich dazu beitrug, dass bei grossen Einnahmen der Werke und steigenden Dividenden der Preis für die Kilowattstunde von Jahr zu Jahr sinkt. Herr Hammond hat schon seit vielen Jahren in der Zeitschrift „Lightning" die Bilanzen der Elektricitätswerke veröffentlicht und analysirt, sodass er auf diesem Gebiete als Autorität anzusehen ist. In dem oben erwähnten Vortrag gab er eine Art Zusammenstellung seiner seit dem Jahre 1890 gemachten Studien. Er giebt die Kosten pro verkaufte (nicht erzeugte) Kilowattstunde, wobei er zwischen reinen Erzeugungskosten und Gesammtkosten unterscheidet. Die ersteren setzen sich zusammen aus den Kosten für a) Kohle, b) Oel, Wasser, Schmier- und Putzmaterial, c) Löhne, d) Reparaturen. Um die Gesammtkosten zu erhalten, sind die Kosten für e) Miethe, Steuern und andere Abgaben und f) Verwaltung noch dazuzuzählen. Die Westminstergesellschaft hatte im Jahre 1891 44,5 Pf. Gesammt- und 27,9 Pf. Erzeugungskosten, während die bezüglichen Zahlen im Jahre 1896 17,4 und 10,5 Pf. waren. In Manchester wurde sogar ein noch besseres Ergebniss erzielt; dort betrugen im Jahre 1896 die Gesammtkosten 12 Pf. und die Erzeugungskosten 7,8 Pf. Die niedrigsten Ziffern weist Edinburg mit 9,4 und 5,25 Pf. auf. Es ist selbstverständlich, dass der Leistungsfaktor der Centrale, auf den ihr Leiter nur wenig Einfluss und diesen nur indirekt hat, von sehr grosser Wichtigkeit ist und dass man deshalb die Betriebsart nicht einfach nach den Kosten der Kilowattstunde beurtheilen darf. Auch das Gewicht der verbrauchten Kohlen ist allein nicht maassgebend, denn es kann gut vorkommen, dass es ökonomisch ist, minderwerthige Kohlen zu brennen. In London kommt wohl nur die beste Kohle von Wales in Betracht und da ergiebt sich als jährlicher Mittelwerth von drei Gleichcentralen, dass die verkaufte Kilowattstunde 2,75 kg Kohle erfordert und dass bei der best belasteten Centrale diese Zahl im Winter auf 1,8 kg sinkt. Bei Wechselstromcentralen liegen die Kostenverhältnisse nicht so günstig, und 8 kg pro verkaufte Kilowattstunde ist nichts Ungewöhnliches. Auch der Wirkungsgrad des Werkes, aufgefasst als Verhältniss zwischen verkauften und erzeugten Kilowattstunden, ist bei Wechselstromwerken nicht so gut als bei Gleichstromwerken. Die Diskussion ist auf die nächste Sitzung verschoben worden.

Die Telephonfrage. Der Postmeister hat das Recht, Telephongesellschaften Koncessionen zu geben. Thatsächlich hat er dieses Recht nur in Bezug auf eine Gesellschaft, die National Telephone Company, ausgeübt, welche dem Postetat 10% ihrer Bruttoeinnahmen als Licenzgebühr zahlt. Da die Postverwaltung die Stammlinien zwischen den Städten selbst betreibt, so ist der Betrieb der Telephongesellschaft auf den lokalen Verkehr in den Städten beschränkt. Dieser lässt, wie das Beispiel von Glasgow zeigt, manchmal viel zu wünschen übrig. In einem früheren Londoner Briefe wurde die Untersuchung, welche die Regierung anlässlich einer von der Gemeinde nachgesuchten Licenz abhalten liess, erwähnt. Der vom Sheriff Jameson abgegebene Bericht hat den Generalpostmeister veranlasst, der Stadt Glasgow die Koncession für eine neue Telephonanlage zu verweigern. In diesem Bericht findet Jameson, dass die Mangelhaftigkeit des Telephondienstes zum grossen Theil durch die Verwendung der Erde als Rückleitung bedingt ist, und dass die Telephongesellschaft durch die Weigerung der Stadt, die Strassen für unterirdische Leitungen frei zu geben, bisher nicht im Stande war, diesen Uebelstand zu beseitigen.

Motorwagen. Ende Mai wird auf Veranlassung eines englischen Motorwagenvereins (The Self Propelled Traffic Association, 30 Morgate Street London) in Liverpool eine mit Probe- und Musterfahrten verbundene Vorführung von Motorwagen stattfinden. Der Wettbewerb ist zunächst auf schwere Wagen mit langer Fahrt beschränkt. Als untere Grenze ist der Transport von 2 t über 50–65 km angenommen. Es ist wahrscheinlich, dass sich auch französische Wagen betheiligen werden. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN

Telegraphie.

Neue Telegraphenlinien in Russisch-Asien. In Sibirien und Turkestan sollen eine Reihe langer Ergänzungslinien für die Hauptverkehrsorte angelegt werden. Ferner wird in diesem Jahre eine neue Telegraphenlinie von Nowokiewsk bis Wladiwostok errichtet werden. *W. A.*

Telegraphenwesen in Argentinien. Zu den Staaten, welche nur ausnahmsweise dem Internationalen Telegraphenbureau in Bern statistische Angaben über ihr Telegraphenwesen einsenden, gehört die Republik Argentinien, sodass man im Allgemeinen wenig über die Ausdehnung des dortigen Telegraphenwesens unterrichtet ist. Aus diesem Grunde bieten die nachstehenden Angaben über den Stand des argentinischen Telegraphenwesens vom 1. Januar 1895, trotzdem sie 3 Jahre alt sind, einiges Interesse. Wir entnehmen diese Angaben aus einem uns zur Verfügung gestellten spanischen Bericht der Generaldirektion der argentinischen Posten und Telegraphen.

Die Zahl der am 1. Januar 1895 bestehenden direkten Telegraphenverbindungen betrug 140 mit einer Leitungslänge von 14 589 km. Die Zahl der Depeschen während des Jahres 1894 war 2522695 oder 70 Depeschen auf 100 Einwohner. Die Zahl der Depeschen pro Kilometer Linie war 168. Die Einnahme aus dem Telegraphenverkehr betrug 1 038 540 Doll. Die Zahl der Telegraphenämter war Ende des Jahres 277, davon in der Provinz Santa Fé 48, Buenos Aires 45 und Córdoba 41. Der durchschnittliche Verkehr in jedem Amt war 8812 Telegramme pro Jahr. Die durchschnittliche Wortzahl pro Depesche betrug 25,9, wovon 19,5 auf den eigentlichen Text entfielen.

Die Zahl der Depeschen pro 100 Einwohner war sehr verschieden in den verschiedenen Landestheilen. In der Provinz Santa Fé entfielen auf 100 Einwohner 210 Depeschen, in Capital und Entre Rios je 120, in Corrientes 110, während die Depeschenzahl in den übrigen Landestheilen bis auf 20 pro 100 Einwohner sank; das Mittel war, wie oben angeführt, 70 Depeschen. 1895 betrug das Mittel in Deutschland 71,4.

Telephonie.

Grosse Spannweite einer Telephonleitung. Unter dieser Spitzmarke brachten wir in der „ETZ" 1895, S. 294, eine Notiz über eine von der Eidgen. Telegraphenverwaltung über den Walensee gezogene Fernsprechleitung, deren Spannweite über dem See 2400 m betrug. Die Leitung, welche aus 2 mm-Stahldraht bestand, ist inzwischen zwei Mal gerissen, das letzte Mal vor kurzer Zeit. Infolgedessen besteht jetzt die Absicht, die Leitung zu verlegen, indem sie statt über den See, um denselben herum gezogen wird, wodurch sie allerdings einen erheblichen Umweg machen muss. Die beiden Stützpunkte der Leitung waren 360 bzw. 180 m über der Wasseroberfläche; der horizontale Durchhang betrug 90 m, sodass der Draht an der niedrigsten Stelle 40 m über der Seeoberfläche sich befand.

Fernsprechwesen in Russland. Das officielle „Post- und Telegraphen-Journal" veröffentlicht einen Bericht über die Entwickelung der staatlichen Fernsprechanlagen während des Jahrzehnts 1886—1896. Die Anlage und der Betrieb von städtischen Anlagen auf Rechnung der Regierung wurde durch ein vom Kaiser bestätigtes Reichsrathsgutachten am 16. November 1884 genehmigt. Der erste Versuch wurde in der Stadt Kiew gemacht. Als Grundlage für die Anlage der städtischen Telephonverbindungen sollte das Gesuch von 15 Personen an die Haupt-Post- und Telegraphenverwaltung gelten, welche die Hälfte der festgesetzten Summe für das Jahresabonnement einzuzahlen haben. Letzteres wurde auf 250 Rubel für die Entfernung von 3 Werst (ca. 5 km) von der Centrale festgesetzt, für jede folgende Werst wurden weitere 50 Rubel erhoben; ein zweiter Apparat, der mit derselben Leitung verbunden ist, sollte die Hälfte der Summe kosten. Die am 1. April 1886 in Kiew eröffnete Telephonverbindung hatte nach neunmonatlichem Betriebe ein günstiges Resultat, indem 18% des Anlagekapitals vereinnahmt wurde. Infolgedessen gewährte die Regierung neue Mittel für städtische Anlagen. In den folgenden Jahren wurden in nachstehenden Städten Anlagen dem Verkehr übergeben: 1887 Charkow; 1898 Kasan; 1889 wurde in Ssaratow eine aus Privatmitteln installirte Anlage von der Regierung übernommen; 1890 wurden 4 Netze eröffnet: in Nikolajew, Zarizin, Astrachan und ein ausserstädtisches in Moskau; 1891 5 Netze: in Kursk, Kischinjew, Sebastopol, Taganrog, Belostok; 1892 8 Netze: in Ssosnowizi, Jekaterinburg, Tula, Iskutsk, Krementschuk, Kertsch-Jenikale, Jelisawetgrad, Orel; 1893 5 Netze: in Tiflis, Woronesh, Poltawa, Ssimferopol, Ubano-Wosnessensk; 1894 7 Netze: in Tjumen, Tomsk, Jarosslawl, Smolensk, Tschernigow, Gatschino, Jalta; 1895 9 Netze: in Feodossia, Jekaterinodar, Batum, Ssamara, Kurissowo-Pokrowsk, Mariupol, Ekaterinoslaw, Perm, Berdjansk; 1896 13 Netze: in Noworossiisk, Wilna, Pjasan, Alexandrowsk-Gruschewsk, Tschugujew, Cherson, Ljublin, Balaklawa, Minsk, Blagoweschtschensk, Shitomir, Kamenez-Podolsk, Peterhof. Ausser diesen Anlagen war im Februar 1896 auf Befehl des Kaisers eine Telephonanlage in Zarskoje-Sselo und Pawlowsk hergestellt worden. Am 1. Januar 1897 waren im Ganzen 56 Regierungstelephonanlagen vorhanden, hiervon waren 49 selbstständige städtische und 7 Anlagen hatten auch ausserstädtische Verbindungen zur Verfügung der Stadtabonnenten. Der Abonnementspreis der ersten Regierungsanlage in der Stadt Kiew betrug 150 Rubel als Grundtaxe für die ersten drei und 50 Rubel für jede folgende Werst. Für die Anlagen in Charkow und Kasan wurde die Grundtaxe beibehalten und die Ergänzungszahlung auf 25 Rubel die Werst herabgesetzt. 1890 wurde für die letzteren drei Städte den alten Abonnenten die Taxe weiter erniedrigt, indem als Grundtaxe 100 Rubel und 10 Rubel pro Werst Ergänzungszahlung berechnet wurde. Für das 1889 in Ssaratow eröffnete Netz wurde eine Grundtaxe von 100 Rbl. für eine Entfernung bis zu 2 Werst von der Centrale und 25 Rbl. für jede folgende Werst festgesetzt. 1894 endlich wurde der Abonnementspreis auf 75 Rbl. als Grundtaxe für 2 Werst Entfernung und 15 Rbl. für jede folgende Werst herab-

Digitized by Google

gesetzt und diese Taxe am 1. Januar 1895 in allen bereits bestehenden städtischen Anlagen eingeführt. Beim Anschluss ausserstädtischer Abonnenten an die Regierungsanlage der Städte wurde infolge der grossen Installationskosten ein Abonnement auf 5 Jahre verlangt und waren ausser dem festgesetzten Preise 25 Rbl. extra zu zahlen. Was den Anschluss von Privatlinien an die bestehenden ausserstädtischen Regierungslinien betrifft, so wurden für Private 200 Rbl., für Regierungs- und städtische Institutionen 150 Rbl. gezahlt ohne Fixirung der Entfernung. Diese Taxe wurde 1894 auf 150 und 125 Rbl. herabgesetzt, wobei ausserdem eine Werstaxe von 15 Rbl. über die ersten zwei Werst hinaus eingeführt wurde. Das ausserstädtische Telephonnetz Moskaus hat besondere Bedingungen. Die Verbindung aller neuen Abonnenten wird auf ihre eigene Rechnung ausgeführt, die Kosten der Telephonapparate trägt die Regierung. Alle Abonnenten ausserhalb der Stadtgrenze stehen, wenn sie mit dem städtischen Regierungsnetze verbunden sind, unter der Verwaltung der Regierung, auch in dem Falle, wenn die ausserstädtischen Linien von der Bell-Company exploitirt werden. Der Abonnementspreis beträgt, ausser der Zahlung, die die Bell-Company erhebt, für eine Entfernung bis 7 Werst 300 Rbl., für einige Abonnenten auch 350 Rbl., für jede weitere Werst 5 Rbl. Die Anlage der städtischen Centralämter wurde, wenn irgend durchführbar, in den Gebäuden der Post- und Telegraphenverwaltung oder derselben gehörigen Gebäuden errichtet und nur als Aushülfe in Privatgebäuden. Als Umschalter dienten zwei Systeme, die gewöhnlichen Ericsson'schen für 100 Abonnenten und Vielfachumschalter (auch von Ericsson) für 200 Abonnenten. Die Linien haben einfache Luftleitung auf Holzmasten. Als Leitungsdraht diente Stahl, seit 1889 Bronce von 1,2 mm Querschnitt. Da in Kiew elektrische Strassenbahnen und Kraftübertragung existiren, erleidet der Telephonverkehr häufig Störungen, daher wird jetzt eine unterirdische Anlage mit Doppelleitungen angelegt. Nachdem eine Reihe in- und ausländischer Telephonapparate versuchsweise im Gebrauch waren, werden jetzt Ericsson'sche Telephone benutzt. In der Betriebsperiode waren im Ganzen 9112 Abonnenten vorhanden, in 14 Städten weniger als je 200; es kamen im Mittel 644 Abonnenten jährlich hinzu oder 28 auf jedes Netz. Die Gesammtlänge der Linien betrug 5825 km und 27710 km Leitung. Die Erweiterung der Anlagen betrug jährlich im Mittel 25,95 % an Abonnements und 29,9 % an Leitung; am geringsten in den Städten Kursk und Jelisawetgrad (9,5 % und 10,9 %), am meisten in Irkutsk (67,9 % und 64,9 %). Die mittlere Exploitationszeit der Regierungsanlagen betrug 8,35 Jahre und ergab einen Reingewinn von 6,3 % des Anlagekapitals. Die Anlagekosten betrugen 173 Rbl. pro Abonnement und 91 Rbl. pro Werst Leitung. Die Exploitation der städtischen Telephonanlagen ist für die Regierung sehr vortheilhaft, denn sie ergab 57 % Reingewinn von der Bruttoeinnahme oder 28 % des Anlagekapitals. Die Verwaltung erachtet eine Herabsetzung des Abonnementspreises zur Zeit als nicht rathsam, da die Starkstromleitungen in den Städten zunehmen, weshalb die einfache Luftleitung durch unterirdische Doppelleitungen ersetzt werden müssen, wodurch der Regierung sehr grosse Kosten erwachsen werden; ausserdem aber dürfte trotz weiterer Herabsetzung des Abonnementspreises in vielen Städten kein entsprechender Zuwachs an Abonnenten zu erwarten sein.

(Ausser den staatlichen Netzen bestehen in Russland bekanntlich noch 11 private Netze mit gegen 10000 Theilnehmern; zu denselben gehören u. A. St. Petersburg, Moskau, Lodz, Odessa, Riga und Warschau.) *W. A.*

Elektrische Beleuchtung.

Charlottenburg. Die vielfach erörterte Frage der Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes, welche schon lange Gegenstand der Berathungen der städtischen Behörden war, hat endlich durch den Beschluss der Stadtverordnetenversammlung vom 26. März ihre vorläufige Erledigung gefunden. Mit 32 gegen 17 Stimmen wurde der Antrag des Magistrats betreffend die Errichtung eines Elektricitätswerkes auf städtische Kosten zum Beschluss erhoben. Die Kosten, welche einer Anleihe entnommen werden sollen, sind auf 1700000 M veranschlagt. Als Bauplatz ist das städtische Grundstück am Lützow 7/8 ausersehen. Ein gemischter Ausschuss soll die Ausschreibung für den Bau und die Verpachtung des Werkes vornehmen.

Konitz (Preussen). Der Elektricitäts-A.-G. Helios in Köln-Ehrenfeld wurde von den Stadtverordneten die Koncession zum Bau und Betrieb eines Elektricitäts- und Wasserwerkes auf die Dauer von 40 Jahren ertheilt.

Graetz i. Posen. Der Magistrat der Stadt Graetz hat der Firma A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin SO., das Recht zur Errichtung eines Elektricitätswerkes ertheilt. Der Vertrag wurde auf die Dauer von 30 Jahren abgeschlossen. Bis jetzt sind über 1000 Lampen gezeichnet worden, ausserdem werden sämmtliche Strassen der Stadt, sowie die städtischen Gebäude elektrisch beleuchtet. Die Inbetriebsetzung der Centrale erfolgt im Herbst dieses Jahres.

Dessau. In der der Deutschen Kontinental-Gasgesellschaft in Dessau gehörenden elektrischen Centralstation, an welche am 1. März d. J. 6470 Glühlampen, 64 Bogenlampen und 43 PS an Motoren angeschlossen waren, wurden im abgelaufenen Geschäftsjahr 1897 1078640 Hektowattstunden, d. h. 24,0 % mehr als im Vorjahre erzeugt. Die Centrale wird bekanntlich mit Gasmotoren (240 PS) betrieben. Der Gasverbrauch betrug im Jahresdurchschnitt 626,3 l pro 1 PSe-Stunde, also um 43 l weniger als im Vorjahr. Im ersten vollen Betriebsjahr (1887) nach Eröffnung der Centrale wurden 953 l Gas pro 1 PSe-Stunde in den Motoren verbraucht.

Städtisches Elektricitätswerk in Düsseldorf. Für die Erweiterung des Werkes ist beschlossen, eine Akkumulatorenbatterie von ca. 330 PS aufzustellen, welche den Akkumulatorenwerken E. Schulz in Witten a. d. R. in Auftrag gegeben worden ist.

Hof. Die städtischen Kollegen beschlossen, wie die „Münch. N. N." berichten, in geheimer Sitzung mit sehr grosser Mehrheit die Erbauung einer städtischen Elektricitätscentrale, und zwar soll diese Centrale dienen 1. zur Abgabe von Kraft und Licht in der Stadt selbst; 2. zum Betrieb einer elektrischen Strassenbahn vom Bahnhof in die Stadt; 3. zur Kraft- und Lichtabgabe nach Schwarzenbach a. d. Saale, Selb, Rehau, Münchberg und Oberkotzau und 4. zum Betrieb einer elektrischen Strassenbahn zwischen Hof und Konradsreuth. Der Kostenvoranschlag beträgt rund 1800000 M.

Bamberg. Das Magistratskollegium hat die Errichtung eines Elektricitätswerkes zur Abgabe von elektrischem Strom für Kraft- und Lichtzwecke in eigener Regie beschlossen. In erster Linie soll Gleichstrom in Betracht gezogen und die Submission auch auf Gas- und Wasserbetrieb ausgedehnt werden. Die vorläufige Einrichtung ist mit 350000 M, der völlige Ausbau mit weiteren 750000 M veranschlagt.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Lokomotive für den Rangirbetrieb auf Güterbahnhöfen. Auf dem Bahnhofsterrain in Königstein a. d. Elbe fand kürzlich in Gegenwart von mehreren höheren Eisenbahnbeamten ein versuchsweises Rangiren der Güterwagen mittels einer elektrischen Lokomotive statt, welche seit einem Jahre den Rangirbetrieb auf den Nebengleisen eines direkt am Güterbahnhof liegenden Dampfsägewerks besorgt. Die Lokomotive ist als Akkumulatorenwagen gebaut; den Strom liefert eine Batterie von 40 Elementen. Akkumulatoren und Motor sind in einem überdeckten Wagen untergebracht, welcher mit bequem angeordnetem Führerstand versehen ist. Die Lokomotive ist den Anforderungen im Dampfsägewerk entsprechend für eine normale Nutzförderlast von 26000 kg bei 2 m Geschwindigkeit in der Sekunde gebaut, ist jedoch im Stande, maximal ca. 50000 kg bei der gleichen Geschwindigkeit in der Horizontalen zu befördern. Der elektrische Theil ist in den Werkstätten der Firma Emil Klemm, Dresden, Generalvertreter der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., nach eigenem System gebaut worden.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftvertheilung in einer Oelfabrik. Die Zeitschrift „Electr. World" bringt folgende Notizen über eine Dreiphasenanlage in den Werken der Tide Water Oil Co. in Bayonne N. Y. Wegen der „grossen Feuersgefahr wurde früher die Kraftvertheilung einzig und allein durch Dampfleitungen bewirkt, aus denen die Dampfmaschinen, welche an den Kraftverbrauchsstellen aufgestellt waren, gespeist wurden. Obwohl bei diesem Betrieb durch Kondensation des Dampfes grosse Verluste auftraten, konnte man nicht daran denken, ihn durch elektrische Kraftvertheilung mittels Gleichstromes zu ersetzen, weil die Funkenbildung an den Kommutatoren eine grosse Feuersgefahr herbeigeführt hätte. Erst als die fortgeschrittene Entwickelung der Induktionsmotoren es möglich gemacht hat, elektrische Energie in mechanische umzuwandeln, ohne irgend welche Feuersgefahr durch Funkenbildung befürchten zu müssen, konnte der Dampfbetrieb aufgegeben werden. Vor zwei Jahren führte die obige Gesellschaft elektrischen Betrieb mittels Drehstromes ein. In der Kraftcentrale wurde eine 150-pferdige vertikale Verbundmaschine mit Ventilsteuerung aufgestellt, die 180 U. p. M. macht. Diese treibt mittels Riemen einen 8-poligen Dreiphasengenerator, der bei $\sim = 60$ 75 Kilowatt leistet. Die Erregermaschine wird von diesem Generator ebenfalls mit Riemen angetrieben. Es ist eine zweipolige Maschine der Edison-Type für 3 Kilowatt. Die Schaltvorrichtungen sind auf 3 Marmortafeln angebracht. Von der Kraftstation, die ungefähr in der Mitte des Werkes liegt, verlaufen 6 Stromzweige nach den verschiedenen Theilen derselben. Drei von diesen sind nur für Beleuchtung bestimmt und sind Abzweigungen einzelner Phasen nach dem Zweileitersystem, die drei anderen dienen für Beleuchtung und Kraft und haben an alle drei Phasen Anschluss. Die verkettete Spannung beträgt 550 V. An das Netz sind 15 Induktionsmotoren mit einer Gesammtleistung von 129 PS und 1600 Glühlampen angeschlossen. Stehen die Motoren an Orten, wo sich eine leicht entzündbare Mischung von Oeldämpfen und Luft nicht bilden kann, so sind deren Rotoren mit einem Anlasswiderstand versehen, der mittels eines an der Motorwelle angebrachten Handhebels kurzgeschlossen werden kann. An feuergefährlichen Orten haben die Motoren Kurzschlussanker und werden in diesem Falle mit Voll- und Leerscheibe versehen. Sie gehen mit 10 % der Vollbelastung an. Die Ausschalter sind unter Oel gesetzt und die Sicherungen sind ausserhalb der Gebäude angebracht. Die Lampen sind von luftdicht verschlossenen Glasglocken umgeben und die Leitungsdrähte sind in besonders sorgfältig isolirte Röhren verlegt, sodass eine Feuersgefahr durch Funken ausgeschlossen ist. An 30 Stellen der Anlage befinden sich automatische Feuermelder.

Verschiedenes.

Deutsche Elektrochemische Gesellschaft. Die Jahresversammlung dieser Gesellschaft findet vom 13. bis 15. April in Leipzig statt. Die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker sind dazu freundlichst eingeladen.

Oesterreichische Zölle auf Glühlampen und Bogenlampen. Die Exportzeitschrift für Elektrotechnik „Helios" in Leipzig hat am 21 v. Mts. eine Eingabe an den Reichskanzler gerichtet, worin die Bitte ausgesprochen wird, der Reichskanzler möge die österreichisch-ungarische Finanzverwaltung veranlassen, dass elektrische Glüh- und Bogenlampen, sowie deren Bestandtheile zukünftig in Oesterreich-Ungarn nicht mehr wie bisher nach Tarifnummer 299b des österreichisch-ungarischen Zolltarifs als „Instrumente für den allgemeinen Gebrauch, nicht besonders benannte" mit 50 Gulden Gold per 100 kg (= 100 M per 100 kg) verzollt werden, sondern, wie dies auch in Deutschland geschieht, je nach Beschaffenheit des Materials.

In der Begründung wird u. A. darauf hingewiesen; dass infolge verschiedener grundsätzlicher Auffassung in den beiden Ländern die Einfuhrzölle auf Glühlampen und Bogenlampen nach Oesterreich-Ungarn um etwa 415 % höher sind, als die Einfuhrzölle nach Deutschland, trotzdem im Allgemeinen die Zolltarife der beiden Länder auf gleicher Grundlage beruhen. Es sei ein dringendes Bedürfniss unserer elektrotechnischen Industrie, dass dieser Unterschied möglichst bald beseitigt werde, denn die deutsche Ausfuhr von elektrischen Glüh- und Bogenlampen nach Oesterreich-Ungarn sei gegen früher verhältnissmässig bedeutend zurückgegangen.

Dieser Eingabe haben sich die folgenden 29 interessirten elektrotechnischen Firmen angeschlossen.

A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden; Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin; Bayerische Glühlampenfabrik, G. m. b. H., München; Cremer, Phil. Jac., Deutsche Elektricitätsgesellschaft, Köln; Deutsche Elektricitäts-A.-G. vorm. A. Roeder & Co., Charlottenburg; Edison & Swan United Electric Light Co. Ltd., Kalk b. Köln; Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg; Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz; Elektricitätsgesellschaft Gelnhausen, G. m. b. H.; Elektricitätsgesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig; Elektrische Bogenlampen- und Armaturenfabrik Nürnberg, G. m. b. H.; Exportmusterlager, Stuttgart; Exportverein f. d. Königreich Sachsen, Dresden; Fein, C. & E., Elektrotechnische Fabrik, Stuttgart; Fleischhacker & Co., Fabrik elektrischer Glühlampen, Dresden; Glühlampenfabrik Gebrüder Pintsch, Berlin; Gundelach, Emil, Elektrotechnische Fabrik, Gehlberg i. Th.; Hempel, Alwin, Elektrotechnische Fabrik, Dresden; Herre, P. & M., Glühlampenfabrik, Berlin; Körting & Mathiesen, Bogenlampenfabrik, Leutzsch b. Leipzig; Krüger, E. A., & Friedeberg, Elektrotechnische Fabrik, Berlin; Ostdeutsche Glühlampenfabrik Hildebrand & Rausch,

Digitized by Google

Driesen; Reiniger, Gebbert & Schall, Elektrotechnische Fabrik, Erlangen; Rheinische Glühlampenfabrik, Dr. Max Fremery & Co., Oberbruch; Schwarz, August, Bogenlampenfabrik, Frankfurt a. M.; Siemens & Halske, A.-G., Berlin; Stralsunder Bogenlampenfabrik, G. m. b. H., Stralsund; v. Terpitz & Wachsmuth, Elektrotechnische Fabrik, Berlin; Weinert, K., Elektrotechnische Fabrik, Berlin.

St. Petersburg. In der Stadtverordnetenversammlung ist, der „St. Pet. Ztg." zufolge, der Antrag eingebracht worden, in die Kontrakte mit den Elektricitätsgesellschaften die Bedingung aufzunehmen, dass die Gesellschaften verpflichtet würden, nur russische Maschinen und russisches Material zu verwenden und ihr technisches Personal derart zusammenzusetzen, dass zwei Drittel Russen seien. Der die russischen Techniker und Materialien betreffende Theil des Antrages wurde von der Versammlung angenommen, die ausschliessliche Verwendung russischer Maschinen dagegen abgelehnt; denn russische Maschinen seien theurer und weniger gut als die ausländischen und zum Theil gar nicht zu erhalten. *W. A.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 24. März 1898.)

Kl. 21. R. 11 002. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — Benno Rülf, Nürnberg, Dallingerstr. 14. 18. 8. 97.

Kl. 32. D. 8614. Vorrichtung zum Ueberspinnen von elektrischen Glühlichtbirnen. — Forest William Dunlap, London, 3 Tokenhouse Buildings E. C.; Vertr.: Otto Sack u. R. Stoeckhardt, Leipzig. 26. 11. 97.

(Reichsanzeiger vom 28. März 1898.)

Kl. 21. B. 18 700. Vielfachumschaltung für Schleifenleitungen. — Ed. Balvy, Brüssel; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31a. 13. 2. 96.

— L. 11 454. Kurzschlussvorrichtung, um Hochspannungsfreileitungen beim Bruch stromlos zu machen. — Albert Lohmann, Berlin SO., Köpenickerstr. 111. 12. 7. 97.

— N. 4206. Vorrichtung zum Erhitzen des Glühkörpers bei dem durch Patentanmeldung No. 4180 geschützten Verfahren zu Erzeugung elektrischen Lichtes; Zus. z. Anm. No. 4180. — Dr. Walther Nernst, Göttingen, Burgerstrasse 50. 1. 10. 97.

— P. 9220. Flüssigkeitskondensator; 2. Zus. z. Pat. 92 564. — Charles Pollak, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 253. 4. 10. 97.

— W. 13 012. Gesprächszähler für Fernsprechanlagen. — Robert Weber, Neuchâtel, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 29. 6. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 75. G. 11 393. Elektrolyse von Salzlösungen unter Benutzung einer Quecksilberkathode bei fortwährender gleichzeitiger Regenerirung des Quecksilbers. Vom 22. 11. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 97 630. Elektrischer Verschluss für Weichen- und Fahrstrassenhebel zur Verhütung des Umstellens bei besetzter Weiche; Zus. z. Pat. 93 020. — Lokomotivfabrik Krauss & Co., A.-G., München, Maillingerstr. 33. 28. 10. 97.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 28. März 1898.)

Kl. 21. 90 303. Spannkloben für elektrische Leitung mit durch Schraube beweglichem Klemmstab. J. A. Reicholt, Kemnath im Fichtelgebirge. 13. 12. 97. — R. 5041.

— 90 309. Glühlampenfassungen mit isolirtem Nippel, deren Isolation gegen Erdschluss dadurch bewirkt ist, dass zwischen Metallnippelgewinde und Nippelaussenwand ein rohrartiges Stück aus isolirendem Material eingepresst ist. F. W. Busch, Lüdenscheid. 14. 1. 98. — B. 9714.

— 90 342. Schaltvorrichtung mit Arretirung durch quer vorliegende, in einen Ausschnitt federnd einspringende Klinke. A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin. 10. 2. 97. — A. 2561.

— 90 348. Vorrichtung zur Führung der Kohlenstifte bei elektrischen Bogenlampen, gekennzeichnet durch einen festen und einen abnehmbaren Führungssteg. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 14. 2. 98. — K. 8076.

— 90 395. Durch einen Blasebalg, Luftpumpe o. dgl. bethätigte pneumatische Unterbrechungsvorrichtung für elektrische Leitungen. J. L. Mesfik, Altona-Ottensen, Bahrenfelderstr. 11. 14. 10. 97. — M. 6003.

— 90 561. Elektrische Bogenlampe, bei welcher die beiden Solenoidkerne durch ein die untere Kohle tragendes Querjoch aus magnetischem Material mit einander verbunden sind. Wilhelm Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 25. 1. 98. — D. 3364.

— 90 585. Nachfüllvorrichtung an transportablen Elementen, bestehend aus Tülle und Stöpsel mit oder ohne Gewinde. J. Buscher, Solingen. 16. 2. 98. — B. 9976.

— 90 586. Befestigungseinrichtung für Glühlampenfassungen mit Vertiefungen im Birnenhals zur Aufnahme von in der Fassung hergestellten Eindrücken. Johann Kremenezky, Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 16. 2. 98. — K. 8092.

— 90 589. In Form eines Bügels gebogener Widerstand für Bogenlampen mit auf dem Bügeltheil verschiebbarer Klammer. Philipp Seubel, Berlin, Hennigsdorferstrasse 33/35. 18. 2. 98. — S. 4141.

— 90 618. Bürstenhalter für Dynamomaschinen mit von Federn beeinflusster Stellschraube zur Aenderung des Druckes der Bürste und einer abgeflachten Welle zum Anlegen und Abheben derselben. Friedrich Euler, Kassel, Maulbeerplantage 9. 27. 10. 97. — E. 2318.

— 90 623. Elektrische Glühlampe mit Reflektor, durch Federspannung gehaltenem Schutzkorb, abschraubbarem Fuss, handgriffartigem Haken und mit automatischer Ein- und Ausschaltung durch einen im Innern eines Gehäuses liegenden Kontakt. Carl Schrader u. F. Eisfeld, Zerbst. 18. 1. 98. — Sch. 7099.

— 90 664. Schaltapparat in Gestalt einer Spule mit darin schwingend angeordnetem Anker. Johannes Ehrenberg, Luzern; Vertr.: A. B. Drautz, Stuttgart. 20. 12. 97. — E. 2389.

— 90 669. Elektrischer Sicherheitsschalter mit konischem Ansatz auf der drehbaren Achse und abnehmbarem, konisch ausgedrehtem, flügelschraubenartigem Schlüssel. Otto Hartmann, Ilmenau. 10. 1. 98. — H. 9087.

— 90 702. Zellenkasten mit muldenförmigem Ambroinboden. Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. 19. 2. 98. — G. 4888.

— 90 708. Zellenkästen mit Linoleumauskleidung. Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. 19. 2. 98. — G. 4889.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 39 759. Dynamomaschine u. s. w. Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co., Aachen. 30. 3. 95. — D. 1481. 5. 3. 98.

— 39 839. Gleichzeitig als Stromleiter dienendes zusammenschiebbares Gestänge u. s. w. J. Berliner, Hannover. 18. 4. 95. — B. 4273. 5. 3. 98.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zur VI. Jahresversammlung
am
8. bis 11. Juni 1898
zu Frankfurt a. M.

Die VI. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 8. bis 11. Juni 1898 in Frankfurt a. M. abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, werden gebeten, dieselben baldmöglichst bei der Geschäftsstelle des Verbandes, Berlin N., Monbijouplatz 3, anzumelden, damit die Zeiteintheilung dementsprechend getroffen werden kann. Im Falle, dass Demonstrationen die Vorträge begleiten, sollte dies bei der Anmeldung mitgetheilt werden. Es wird gebeten, die Manuskripte der Vorträge bis spätestens Mitte Mai einzusenden.

Sobald eine genügende Anzahl von Anmeldungen, betreffend Vorträge und Demonstrationen, vorliegt, wird eine weitere Mittheilung in der Verbandszeitschrift erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker
Der Vorsitzende.
Stübben.

Hannoverscher Elektrotechniker-Verein. Sitzung vom 15. März 1898. Herr Oberingenieur Heinzerling hielt einen Vortrag über „die elektrischen Hochspannungscentralen der Schweiz". Gleichstrom oder Wechselstrom, so begann der Redner seine Ausführungen, sei die grosse Frage gewesen, welche die Städteverwaltungen längere Zeit hindurch in Unruhe versetzt und die Entwickelung der Elektrotechnik aufgehalten habe. Die Firmen hätten sich auf einen einseitigen Standpunkt gestellt, indem sie eins der beiden Systeme besonders ausbildeten und die Vorzüge des anderen Systems verkannten. Die Frankfurter Ausstellung sei insofern grundlegend gewesen, als sie die elektrotechnische Welt darüber aufgeklärt hat, dass beide Systeme ihre Vortheile und Nachtheile haben und dass sie das Gebiet der mehrphasigen Wechselströme durch die wichtige Uebertragung Lauffen-Frankfurt vorgeführt und ihm Eingang verschafft habe. Die Naturkräfte der Schweiz seien speciell dazu geeignet gewesen, dies letztere System auszubilden, im Gegensatz zu Deutschland, wo das Gleichstromsystem vorherrsche. Das älteste Hochspannungssystem, welches in der Schweiz angewendet werde, sei das von der Firma Ganz & Co. ausgebildete, bei dem der Hochspannungswechselstrom durch Freileitungen oder Kabel weiter geleitet und durch Transformatoren in Niederspannungsstrom umgewandelt und als solcher den Theilnehmern zugeführt wird. Ein anderes System sei das beispielsweise in Zürich angewendete. Hier führen die Hochspannungsleitungen zu bestimmten Unterstationen, welche mit einander durch Ausgleichsleitungen verbunden sind. Von jeder Unterstation führen eine Anzahl Hochspannungsleitungen zu den einzelnen Transformatorenstationen, und von diesen aus verbreiten sich Dreileiternetze. Da in der Schweiz die Kraftabgabe eine grössere Rolle spielt, wie die Lichtabgabe, so hat man auch Systeme ausgebildet, bei welchen die Kraftlieferung durch ein Zweioder Dreiphasennetz geschieht, während die Lichtlieferung in der Hauptkonsumzeit mit gewöhnlichem Wechselstrom durch besondere Leitungen besorgt wird. Was die Turbinenanlagen der Schweiz anlangt, so zerfallen dieselben in zwei Gruppen, in Niederdruckturbinen mit 4 bis 5 m Gefälle und Hochdruckturbinen bis 160 m Gefälle. Kombinirte Anlagen sind in Zürich und Genf vorhanden. Bezüglich des Antriebes ist zu bemerken, dass die Dynamos gewöhnlich mit den Turbinen gekuppelt sind, doch ist die Tourenzahl der letzteren häufig so gering, dass man zum Riemenbetrieb übergehen muss. Als Generatoren sind sowohl multipolare als unipolare Maschinen in Anwendung; erstere besitzen gewöhnlich feststehenden Anker und drehbares Magnetsystem, letztere haben feststehende Wickelungen. Bei den Fernleitungen handelt es sich vor Allem darum, dass die Maschinen in richtiger Weise gegen Blitzschäden gesichert werden, und haben sich in dieser Beziehung die Blitzschutzvorrichtungen von Siemens & Halske gut bewährt. Die Isolatoren sind gewöhnlich recht gross ausgebildet. Von der Verwendung von Oelisolatoren ist man sehr schnell abgekommen, da das Oel sich sehr bald mit Staub und Schmutz vermengt und infolgedessen fest wird, sodass die sich darauf ansammelnde Feuchtigkeit eine gute Ableitung bildet. Bezüglich der Telephonstörungen hat man die Erfahrung gemacht, dass man, wenn die Hochspannungsanlage gut isolirt ist, an demselben Gestänge mit durchaus gutem Erfolg eine Telephonleitung führen kann. Die Transformatorenstationen sind entweder als gemauerte Häuser oder als Litfassäulen ausgebildet. Zum Schluss seines durch zahlreiche Zeichnungen, Photographien und Modelle erläuterten Vortrages besprach Redner dann der Reihe nach die in Betracht kommenden Anlagen der Schweiz.

Im geschäftlichen Theile lag sodann der Bericht der Kommission für Reorganisation des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vor. Die Versammlung beschloss einstimmig, die vom Dresdener Verein gestellten Fragen den Anträgen der Kommission gemäss zu beantworten.

Digitized by Google

Ferner wurde beschlossen, gelegentlich des im Mai stattfindenden Stiftungsfestes des Vereins an der Geburtsstätte Werner von Siemens' im Nachbarorte Lenthe eine Gedenktafel anzubringen; die Mittel dafür sollen durch freiwillige Beiträge der Vereinsmitglieder aufgebracht werden. Zu der Enthüllungsfeier, für welche der 16. Mai in Aussicht genommen ist, sollen Einladungen an weitere Kreise ergeben. *E. K.*

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes stromdurchflossener Glühlampen.

Gegen unsere in der „ETZ“ Heft 8, 1898 beschriebene Methode zur Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes stromdurchflossener Glühlampen sind von Herrn K. E. Ohl („ETZ“ Heft 10) und Herrn B. Scapiro („ETZ“ Heft 11) Einwände erhoben worden, auf die wir uns Folgendes zu erwidern gestatten:

Die Methode der Wheatstone'schen Brücke zur Bestimmung beliebiger Widerstände ist bekanntlich aus theoretischen Gründen weit genauer als irgend eine andere zur Widerstandsmessung verwendete Schaltung, insbesondere genauer wie die Bestimmung des Widerstandes aus Spannung und Stromstärke. Selbst wenn man daher die der alten Methode anhaftende Fehlerquelle, der Stromverbrauch des Voltmeters, durch Rechnung oder durch Anwendung eines statischen Voltmeters beseitigt, wenn also sowohl die an den Klemmen der Lampe herrschende Spannung wie ihr Stromverbrauch völlig einwandsfrei gemessen ist, liefert die von uns angegebene Anordnung, als auf dem Princip der Wheatstone'schen Brücke beruhende Nullmethode, exaktere Resultate wie die andere. Die grössere Umständlichkeit, die zweifellos vorhanden ist, scheint uns für diejenigen Zwecke, denen die Methode vorzugsweise dienen soll, völlig belanglos zu sein. In allen Fällen der Praxis, wo es sich nur um Prüfung der Brauchbarkeit und richtige Dimensionirung der Lampen handelt, ist die alte Methode allerdings, wie wir auch a. a. O. bemerkten, völlig ausreichend; sie ist es nicht mehr, wenn es sich bei technisch-wissenschaftlichen Untersuchungen um die Entscheidung principieller Fragen handelt, bei denen schon geringe Widerstandsänderungen hervortreten sollen. Insbesondere möchten wir nochmals den Vorzug unserer Methode vor der älteren in dem Falle hervorheben, dass die zu untersuchenden Glühlampen von Wechselstrom durchflossen werden. Eine selbstverständliche Voraussetzung für die Brauchbarkeit unserer Methode ist natürlich die, dass die bei derselben verwendeten Starkstromwiderstände genau geaicht sind, eine Forderung, die leicht zu erfüllen ist.

Der von Herrn Scapiro bemängelte Uebelstand, dass beim Erlöschen einer Lampe des Systems *W* (Fig. 4 unserer Arbeit) der Starkstrom in die Schwachstromleitung dringt, wäre leicht durch Anbringen von Bleisicherungen oder eines automatischen Ausschalters an passenden Stellen der Schwachstromleitung zu beseitigen.

Wir hatten die Absicht, die Verwendbarkeit unserer Methode durch Mittheilung eines ausführlichen Zahlenmaterials zu erläutern. Leider können wir jedoch diese Untersuchungen in gemeinsamer Arbeit vorläufig nicht fortsetzen, da inzwischen einer von uns Kiel dauernd verlassen hat. Wir hoffen jedoch später noch die Brauchbarkeit des unserer Methode zu Grunde liegenden Princips auch für andere Fragen zu erläutern.

Kiel und München, 27. 3. 98.

Dr. R. Apt. Dr. M. W. Hoffmann.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Die am 4. v. M. stattgefundene Generalversammlung hat, wie nachträglich durch Eintragung in das Handelsregister bekannt wird, beschlossen, das Aktienkapital von 35 auf 40 Mill. M zu erhöhen.

Elektricitätslieferungsgesellschaft, Berlin. Auf das 5 Mill. M betragende Aktienkapital der Gesellschaft, das sich vollständig im Besitz der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft befindet, wurden bei der Gründung am 8. April v. J. 25 % mit 1 250 000 M eingezahlt, die restlichen 75 % mit 3 750 000 M am 30. Juni v. J. In der am 31. December beendeten ersten Betriebsperiode wurde ein Bruttoerträgniss von 208 785 M erzielt, wovon 132 678 M auf die Betriebserträgnisse der in eigener Verwaltung stehenden Elektricitätswerke und 76 107 M auf Zinsgewinne entfallen. Nach Abzug der Handlungsunkosten u. s. w. verbleibt ein Reingewinn von 194 027 M, woraus als Dividende 137 500 M, entsprechend einer 5½-procentigen Verzinsung für sechs Monate, ausgeschüttet werden, während als Vortrag 39 951 M bleiben. Unter den Aktiven stehen zu Buch die Anlagekosten der Elektricitätswerke Tempelhof mit 599 549 M, im Freihafen Kopenhagen mit 333 919 M, in Craiova mit 1 140 384 M, in Deidesheim mit 135 000 M, in Zehlendorf mit 32 928 M, in Magdeburg mit 1 322 343 M, in Schmalkalden mit 305 589 M, in Plauen i. V. mit 94 485 M; ferner die Effektenbestände mit 699 720 M und die Debitoren mit 767 281 M. Andererseits sind dem Erneuerungsfonds überwiesen worden für Tempelhof 75 000 M, für Kopenhagen 25 000 M, für Craiova 179 525 M.

Deutsche Strassenbahngesellschaft, Dresden. Die Generalversammlung beschloss mit 1699 gegen 750 Stimmen, 6% Dividende zu vertheilen, obgleich die Verwaltung, welche 5% vorgeschlagen hatte, dringend von einer Erhöhung abrieth (im vorigen Jahre beschloss die Generalversammlung, wie erinnerlich, 6½% statt 6%, wie von der Verwaltung vorgeschlagen, zu vertheilen); auf Wagenkonto wurden 5% statt 7½% abgeschrieben und dem Erneuerungsfonds 20 000 M statt 50 000 M überwiesen. Infolgedessen enthält letzterer nach achtjährigem Bestehen der Gesellschaft erst 223 436 M. Der Vorsitzende des Aufsichtsraths und der Vorstand suchten die Nothwendigkeit des vorgeschlagenen Abschreibungssatzes von 7½% auf Wagenkonto mit der Umwandlung des Pferdebetriebes in elektrischen zu begründen und bezeichnete die beantragte Rücklage von 50 000 M in den Erneuerungsfonds als kaum ausreichend, da zur beabsichtigten Amortisation des Baugesammtbahnkörpers (derzeitiger Buchwerth rund 5,42 Millionen Mark) innerhalb der noch 42-jährigen Koncessionsdauer reichlich 100 000 M Rückstellung p. a. erforderlich seien, ohne jedoch bei den anwesenden Aktionären mit ihren Vorschlägen durchzudringen.

Leipziger Elektrische Strassenbahn. Die Generalversammlung hat die Anträge der Verwaltung genehmigt und die ausscheidenden Mitglieder des Aufsichtsrathes wiedergewählt. Der Aufsichtsrath hat die ihm für 1897 zukommende Tantième von 12 000 M schenkungsweise der Gesellschaft zur Gründung eines Unterstützungsfonds für die Angestellten und Arbeiter überwiesen.

Strasseneisenbahn-Gesellschaft Hamburg. Der Jahresbericht für 1897 hebt hervor, dass, abgesehen von einer Strecke, der elektrische Betrieb nunmehr auf allen Linien der Gesellschaft durchgeführt ist. Der Umbau grosser Gleisstrecken, die Herstellung der Leitungen, die Einrichtung der Bahnhöfe, die Beschaffung der Wagen und die Umwandlung des Pferde- und Dampfbetriebes in elektrischen Betrieb sind ohne irgend welche Störungen und ohne Unregelmässigkeiten im Betriebe durchgeführt. Auch der Versuch, das alte Personal der Gesellschaft unverändert im Dienste zu belassen und für den elektrischen Betrieb auszubilden, ist voll geglückt.

Als ihre Hauptaufgabe erachtete die Verwaltung zunächst, die Verbindungen der Vororte mit der inneren Stadt so ausreichend auszugestalten, als es die Verhältnisse der wenigen und engen Strassen der Stadt zuliessen. Die im Osten und Westen vom Stadt-Centrum gelegenen Vororte konnten durch sogenannte Durchgangslinien in direkte Verbindung gebracht werden. Für die durch das Dammthor zur Stadt führenden Linien konnte eine solche Durchführung wegen der Verhältnisse auf dem Rathhausmarkte noch nicht erfolgen.

Falls der Bahnhof auf dem Rathhausmarkte, wie wahrscheinlich ist, aufgehoben wird, muss die Gesellschaft eine Gleisschleife über den Dornbusch anlegen.

Die Verwaltung beabsichtigt mit der Einrichtung weiterer Querlinien vorzugehen, welche, ohne die innere Stadt zu berühren, der direkten Verbindung der einzelnen Vororte dienen sollen.

Die Verbindung zwischen Eimsbüttel und Eppendorf-Winterhude ist fertiggestellt und am 27. Januar 1898 in Betrieb genommen. Grosse Einnahmen sind von dieser allseitig gewünschten Querlinie zunächst nicht zu erwarten.

Die Querlinie Schlump-Hallerstrasse-Alster und Alster-Karlstrasse-Winterhuderweg-Lerchenfeld-Borgfelde ist bisher nicht zur Ausführung gelangt, da die von den Behörden verlangten Beiträge zu Strassenregulirungen u. s. w. weit über das annehmbare Maass hinausgingen. Die Verhandlungen werden noch fortgesetzt.

Wenig Aussicht hat die Querlinie St. Georg (Alsterfähre bei der Lohmühlenstrasse)-Berlinerthor-Ausschlägerweg-Billbrücke-Schwarzerweg (Rothenburgsort), da die geforderten Beiträge für Strassenregulirungen, Brückenverbreiterungen u. s. w. ganz unannehmbar sind.

Die am 1. Januar 1897 eingeführte Herabsetzung der Fahrpreise von 25 resp. 20 Pf. auf 15 Pf. für 4 Theilstrecken, hat abermals den Beweis geliefert, dass bei den hamburgischen Verkehrsverhältnissen durch Fahrpreisermässigungen nur da eine ausgleichende Frequenzzunahme zu erwarten ist, wo solche auf Kosten einer Konkurrenz erfolgen kann. Dort, wo lediglich der eigene Betrieb in Frage kam, hat die Tarifermässigung empfindliche Mindereinnahmen verursacht. Am deutlichsten zeigt dies die Linie Wandsbek-Rathhausmarkt. Auf derselben sind 357 896 Wagenkilometer (= 27,7%) mehr gefahren, 398 505 Personen (9,9%) mehr befördert und 38 461,80 M (6%) weniger vereinnahmt worden als 1896.

Auch auf den übrigen Linien zeigt sich, wenn auch infolge der starken Vermehrung der Betriebsmittel weniger deutlich, ein gleiches Resultat, denn den mehr gefahrenen 27,4% Wagenkilometern steht nur eine Frequenzzunahme von 12,3% und ein Einnahmezuwachs von 9,9% gegenüber.

Der Ertrag pro Wagenkilometer ging von 38,59 Pf. pro 1896 auf 33,34 Pf., also um 5,25 Pf., derjenige pro Person von 11,79 Pf. auf 11,43 Pf. zurück und beträgt der durch die Fahrpreisermässigung eingetretene, nachweisbare Einnahmeverlust 215 196,70 M, wogegen die Abgabe an den Staat im umgekehrten Verhältnisse gestiegen ist. Der Bericht bemerkt ferner:

Für Fertigstellung der elektrischen Ausrüstung und für neu koncessionirte Linienverlängerungen, sowie zur Auszahlung von Hypotheken im Gesammtbetrage von 292 000 M sind die aus den Ueberschüssen des letzten Geschäftsjahres erzielten Beträge in ganzer Höhe verwendet. Es ist daher eine weitere Erhöhung des Aktienkapitals erforderlich.

Von Einführung des elektrischen Betriebes an hat die Gesellschaft vertragsmässig 1 Pf. für das gefahrene Wagenkilometer als Abgabe an die Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin zu zahlen, wogegen diese Garantie dafür zu leisten hat, dass die Traktionskosten des elektrischen Betriebes nicht mehr als 11,59 Pf. pro Motorwagenkilometer betragen. Für 1897 würde die Abgabe rund 140 000 M betragen haben; indessen soll dieses Abkommen, welches bis 1905 Gültigkeit haben würde, gelöst werden, indem die zur Beschaffung der erforderlichen Betriebsmittel auszugebenden neuen Aktien in Höhe von nominal 1 500 000 M einem der Union nahestehenden Konsortium zum Kurse von 135 % zuzüglich laufende Stückzinsen ab 1. Januar 1898 überlassen werden sollen. Die Aktien sollen den übrigen gleichwerthig ab 1. Januar 1898 dividendenberechtigt sein.

Die Zahl der beförderten Personen betrug 59 776 582 (58 215 962), wovon 1 958 457 auf den Dampfbetrieb, 359 634 auf den Pferdebetrieb und der Rest mit 57 463 491 auf den elektrischen Betrieb entfallen. Es wurden im Ganzen 1 721 048 Touren, davon 46 079 mit Dampfbetrieb, 35 091 mit Pferdebetrieb und 1 639 878 mit elektrischem Betrieb gefahren und dabei 21 629 212,1 Betriebswagenkilometer zurückgelegt. Die Einnahmen betrugen aus dem Dampfbetrieb 230 718,95 M, aus dem Pferdebetrieb 42 287,90 M und aus dem elektrischen Betrieb 6 557 619,10 M oder insgesammt 6 830 625,95 M, was, wie oben schon erwähnt, eine Einnahme pro Betriebswagenkilometer von 33,34 Pf. gegen 38,59 Pf. im Vorjahre oder pro beförderte Person von 11,43 Pf. gegenüber 11,79 Pf. im Vorjahre ergiebt. Für den elektrischen Betrieb allein stellen sich die Einnahmen pro Betriebswagenkilometer auf 31,44 (36,79) und pro beförderte Person auf 11,41 (11,64) Pf.

Die Kosten des elektrischen Betriebes stellten sich wie folgt:

	Mark
Für elektrischen Strom nach Rückvergütung der Staatsabgabe . .	846 904,76
„ Reparatur und Reinigung der Motorwagenuntergestelle . . .	290 622,76
„ Schmiermaterial für die Motoren	10 804,76
„ Gehalt des technischen Inspektors und des technischen Hülfspersonals	19 633,05
„ Unterhaltung der oberirdischen Leitung	39 240,75
Zusammen	1 207 206,08

Zu dieser Ausgabe sind die dem Erneuerungsfonds überwiesenen 100 000 M hinzuzurechnen.

Die Motorwagen durchliefen im Betriebe 14 466 783 km, bei Probefahrten und Transporten

nach den verschiedenen Bahnhöfen 286 985 km, insgesammt 14 703 718 km. Die Anhängewagen der Motorwagen durchliefen 6 377 802 km.

Demnach betragen die Traktionskosten pro Motorwagenkilometer exkl. Verzinsung und Amortisation und exkl. Führer:

Für Strom	5,082 Pf.
„ Reparatur und Reinigung der Motoren und Untergestelle	1,977 „
„ Schmiermaterial	0,073 „
„ Gehalt an das technische Aufsichtspersonal	0,184 „
„ Unterhaltung der oberirdischen Leitung	0,267 „
„ Zurückstellung zum Erneuerungsfonds	0,680 „
Zusammen	8,163 Pf.

Die gesammten Bruttoeinnahmen betrugen im Berichtsjahre 7 365 111,25 M; die Betriebsausgaben, unter denen der elektrische Betrieb mit 1 207 206,08 M, Gehälter und Löhne für das Betriebspersonal mit 1 495 424,26 M, Büreaupersonal und Büreauunkosten mit 92 104,28 M, Staats- und Koncessionsabgaben mit 710 623,59 M, Bahnreparatur und -Reinigung mit 218 815,58 M, Wagenreparatur und -Reinigung mit 279 786,36 M, Zinsen mit 492 812,58 M, Kranken- und Pensionskasse sowie Versicherung der Angestellten und Arbeiter mit 87 879,42 M figuriren, beliefen sich auf insgesammt 4 947 577,29 M, sodass ein Bruttogewinn von 2 417 533,96 M verbleibt. Hiervon sind für Abschreibungen 1 140 276,54 M erforderlich, sodass ein Reingewinn von 1 277 257,42 M verbleibt. Der Reservefonds hat seine statutarische Höhe bereits erheblich überschritten und hat daher eine weitere Zuweisung aus dem Betriebsgewinn nicht zu erfolgen.

Nach Abzug von 76 635,45 M für Tantièmen, verbleiben 1 200 621,97 M; es wird beantragt: 621,97 M dem Specialreservefonds zuzuführen und 8% Dividende (1 200 000 M) zu vertheilen.

Was den Vermögensstand der Gesellschaft anbelangt, so belaufen sich die Aktiven nach reichlichen Abschreibungen auf die einzelnen Konten auf insgesammt 32 636 670,13 M, von denen u. a. 5 997 832,37 M auf Bahnhöfe und Grundstücke, 15 248 000 M auf Bahnbankonto, 890 000 M auf Wagen, 160 000 M auf Utensilien, 1 106 642,69 M auf vorräthige Materialien, 8 010 070,10 M auf die elektrische Anlage, 122 586,22 M auf Kautionen, 472 162,85 M auf verschiedene Debitoren und 275 365,40 M auf fällige Obligationen und Zinsen entfallen. Unter den Passiven figurirt das Aktienkapital mit 15 000 000 M, Obligationen mit 9 963 800 M, Hypotheken mit 1 666 835 M, diverse Kreditoren mit 503 264,96 M, Kautionen der Angestellten mit 210 741,40 M, Erneuerungsfonds für elektrische Anlage mit 300 000 M, Amortisationsfonds für letztere mit 524 083,44 M, Reservefonds mit 2 208 079,37 M u. s. w. Den Aktiven stehen Passiven im Gesammtbetrage von 31 359 412,71 M gegenüber, sodass ein Mehr an Aktiven von 1 277 257,42 M verbleibt, was dem vorher ausgewiesenen Reingewinn von 1 277 257,42 M entspricht.

Remscheider Strassenbahn-Gesellschaft. Nach dem Geschäftsbericht ergab das Jahr 1897 eine wesentliche Zunahme sowohl im Personenverkehr, der von 1 324 813 beförderten Personen auf 1 486 587 stieg, wie auch in der Kraftabgabe. Die Einnahmen stellten sich auf 227 017 M (196 288 M); die Ausgaben betrugen 145 773 M (130 120 M). Die Abschreibungen betragen 43 458 M, sodass 40 878 M Reingewinn blieben. Die Aktionäre erhalten 4% (1896 8%) Dividende. Das Aktienkapital ist von 850 000 M auf 1 Mill. M erhöht worden zum Zwecke der Vergrösserung der Kraftstation. Auf die neuen Aktien sind 25% eingezahlt. Zum Zwecke der Vermehrung des Wagenparks wurde eine 4-procentige Anleihe von 100 000 M aufgenommen, aber noch nicht abgehoben.

Brown, Boveri & Co., Frankfurt a. M. Die Firma Brown, Boveri & Co. beabsichtigt, die Fabrikationsthätigkeit ihrer Frankfurter Filiale erheblich auszudehnen, zu welchem Zweck sie gegenwärtig mit verschiedenen Besitzern grösserer Grundstückkomplexe in der Nähe von Frankfurt a. M. in Unterhandlung getreten ist, um an geeigneter Stelle grosse Fabriksbauten aufzuführen. In der Frankfurter Filiale sind zur Zeit 250 Arbeiter beschäftigt.

Société des Usines hydro-électriques de Monthoven, Romont (Schweiz). Unter dieser Firma hat sich mit 2.10 Mill. Frcs. Grundkapital, eingetheilt in Aktien à 500 Frcs. eine Gesellschaft gebildet, deren Gegenstand die Vollendung und der Betrieb der Unternehmung der Firma Genoud & Co. in Bulle bildet.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,50	193,80	184,75	185,—	185,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	206,25	202,25	203,50	202,50
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	468,—	455,—	458,—	457,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	183,—	174,30	175,—	174,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	275,50	284,50	275,50	279,50	278,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	10	161,—	168,50	163,75	164,50	163,75
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	306,50	298,25	305,50	305,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	10½	263,10	272,75	268,10	271,50	271,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	150,25	153,—	150,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	194,—	190,—	190,50	190,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	259,75	274,—	259,75	271,—	259,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	4½	114,—	121,75	116,10	117,25	116,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	166,25	170,25	166,75	168,60	168,60
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	124,50	132,50	125,—	125,50	125,25
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	134,—	132,—	133,—	133,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	7½	140,20	147,25	145,40	146,—	145,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	217,50	219,—	219,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	127,—	130,—	127,—	127,50	127,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	300,—	294,50	300,—	299,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	210,—	211,75	211,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	208,50	221,60	208,50	210,—	209,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462,—	480,—	470,50	480,—	480,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	1	1. 1.	9½	263,—	275,—	—	—	—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	125,10	130,25	125,10	128,40	128,25

Aktieselskabet Hafslund, Christiania. Die zur Ausnutzung der Wasserkräfte des Sarpsfossen gebildete Aktiengesellschaft hat sich am 18. d. M. in Christiania unter dem Namen Aktieselskabet Hafslund mit einem Aktienkapital von 3 Millionen Kronen konstituirt. Die Hälfte der Aktien befindet sich in norwegischen, die andere in deutschen Händen. Von den deutschen Theilnehmern ist die Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg der grösste. Die Direktion besteht aus den Herren Advokat Carsten Bjerke, Christiania; Grosshändler J. C. Juel, Fredrikstad; Ingenieur Olaf M. Holweg, Fredrikstad; Direktor B. Kolbenstoedt, Christiania; Direktor Knud Bryn, Christiania; Geh. Ober-Finanzrath Hartung, Berlin; Baurath Köhn, Nürnberg; Bankdirektor Wellge, Hamburg; Bankier Max Warburg, Hamburg. Generaldirektor der Gesellschaft ist Herr Knud Bryn. Gegenstand der Gesellschaft ist die Ausnutzung desjenigen Theiles der Wasserkräfte des Sarpsfossen, welcher dem Gute Hafslund gehört. Die Wasserbauten für eine Gesammtleistung von 22 000 PS werden in nächster Zeit fertig; innerhalb Jahresfrist sollen kontraktlich die elektrischen Ausrüstungen für Erzeugung von 7700 PS betriebsfertig sein.

Der erzeugte Strom wird zum Theil für elektrolytische Zwecke verwendet werden; die erste derartige Anlage wird eine Calciumcarbidfabrik sein, welche 5000 ES verbrauchen wird.

Die Gesellschaft hat das Elektricitätswerk in Fredrikstad angekauft und dort eine vierzigjährige Koncession für die Lieferung von Licht und Kraft erlangt. Die Entfernung von Sarpsfossen nach Fredrikstad beträgt 15 km. Die Lieferung der elektrischen Maschinen u. s. w. ist der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg übertragen worden.

New York Edison Company. Die Gesellschaft hat kürzlich 4 Bauplätze zwischen der 38. und 39. Strasse in New York gekauft, um in 1 bis 2 Jahren dort eine grosse Centrale von ungefähr 100 000 PS zu bauen, welche also die Centrale an der Duane Street, die jetzt die grösste ist, erheblich übertreffen wird. Der neue Bauplatz befindet sich am Ufer des East River, sodass man einerseits billig Kondensationsanlagen schaffen und andererseits die Kohlen auf dem Wasserwege direkt anführen kann. Das Grundstück ist etwa 90×90 m gross. Es wird beabsichtigt, Maschinen von 5000 PS aufzustellen. Infolge der günstigen Verhältnisse hofft man auf billigeren Betrieb und dementsprechende Ermässigung der Strompreise, wodurch wieder der Konsum stärker zunehmen würde. Die gegenwärtige jährliche Zunahme beträgt etwa 30%.

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 2. April 1898.

Nachdem die Börse auf schwaches Wien in abwartender Haltung eröffnet hatte, trat am Dienstag ein vollkommener Umschwung der Tendenz ein. An der New Yorker Börse hatte sich nämlich eine, wie sich bald zeigte, allzu optimistische Auffassung des kubanischen Konfliktes geltend gemacht, welche eine vollkommene Panik unter der recht erheblich engagirten Baissespekulation hervorrief, sodass die Kurse bis 8% sprangen. Man folgte hier, wenn auch nicht ebenso eruptiv, so doch bei ziemlich lebhaftem Geschäft dieser Initiative und standen, neben amerikanischen Eisenbahnaktien, wieder Bankaktien im Vordergrunde des Interesses. Bald trat dann aber, besonders da die Nachrichten aus Washington und Madrid wieder weniger friedlich lauteten, eine allgemeine Stagnation ein, verbunden mit leichtem Abbröckeln der Kurse. Dazu kamen noch ungünstigere Nachrichten vom rheinischen Eisenmarkt und die Meldung, dass das Koxsyndikat die Fördereinschränkung auf 12% festgesetzt hat. Die Woche schliesst matt und fast zu den niedrigsten Kursen, nur Diskonto-Kommandit belebt und höher auf Gerüchte von einer Kapitalserhöhung behufs Errichtung einer Filiale in London.

Der Geldmarkt bleibt ziemlich leicht. Die Goldentnahmen aus der Reichsbank zum Export nach Amerika sind geringer gewesen, als man gefürchtet hatte, sodass zu einer Diskonterhöhung ein Anlass nicht vorliegen dürfte. Auch der Privatdiskont hat sich bis auf 2⅝% ermässigt.

Der Industriemarkt emancipirte sich von der Gesammttendenz und war während des ganzen Verlaufes der Woche ziemlich fest.

Dividenden. Bewilligt: Gesellschaft für elektrische Unternehmungen 8½%; Ludw. Löwe & Co. 24%; Union Elektricitätsgesellschaft 12%; Bank für elektrische Industrie 7%; Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. 12½% p. r. t.; Potsdamer Strassenbahn 18% auf das zusammengelegte Aktienkapital.

General Electric Co. 33%.

Metalle. Chilikupfer: Sehr lebhaftes Geschäft, Lstr. 50. 17. 6
Blei: Lstr. 12. 15. —.
Zink: Lstr. 20. 15. —.
Zinn: Lstr. 65. 5. —.
Kautschuk fein Para: 3 sh. 11d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 2. April 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2345) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 529. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Das jetzt vorliegende Märzheft des „Journal of the Institution of Electrical Engineers" bringt den Wortlaut der Rede, welche der neue Präsident dieser Gesellschaft, Herr Swan, am 13. Januar bei der Uebernahme des Vorsitzes gehalten hat und über die wir bereits auf Seite 70 kurz berichtet haben.

Sie handelt von der Bedeutung der Elektrochemie und giebt einen Ueberblick über die Entwickelung und den gegenwärtigen Stand dieses Faches, welches seit wenigen Jahren angefangen hat, seine bisher eng gezogenen Grenzen zu überschreiten, und das jetzt eben unter unseren Augen sich zu einem neuen gewaltigen Zweig der Elektrotechnik entwickelt. So neu dieser grosse Aufschwung ist, so alt sind die Anfänge der Elektrochemie; denn das älteste Hülfsmittel, um elektrische Ströme zu erzeugen, die Volta'sche Zelle, beruht auf elektrochemischen Vorgängen, und schon im Jahre 1806 hat Davy gezeigt, dass man mit Hülfe des elektrischen Stromes im Stande ist, aus geschmolzener Potasche metallisches Kalium abzuscheiden. Die grundlegenden Arbeiten seines Schülers und Nachfolgers Faraday stammen aus den dreissiger Jahren unseres Jahrhunderts und schon 1842 wurden von Elkington Maschinenströme zur Versilberung und Vergoldung benützt. Es mag hier daran erinnert werden, dass auch Werner Siemens einen seiner ersten Erfolge der Erfindung eines Verfahrens zur galvanischen Versilberung verdankte.

Aus der Galvanoplastik und Galvanostegie hat sich die heute zu einer ungeheueren Ausdehnung gelangte elektrische Kupferraffination entwickelt. Ein Drittel von allem in der Welt gebrauchten Kupfer wird heute elektrolytisch gereinigt. Im Jahre 1896 betrug diese Menge 137 000 t, wovon allein 30 000 in einem einzigen Werke, den Anaconda-Werken, erzeugt werden. Die Vorzüge dieses Verfahrens gegenüber dem bisher gebräuchlichen bestehen vor Allem darin, dass dabei das im Rohmetall enthaltene Silber und Gold abgeschieden wird; ausserdem hat bekanntlich das elektrisch raffinirte Kupfer ein erheblich besseres Leitvermögen. Wesentlich begünstigt wird die Benützung des Verfahrens durch den Umstand, dass der Verbrauch an elektrischer Energie sehr gering ist; dagegen ist der Raumbedarf beträchtlich. Meistens wird das so gereinigte Metall zur mechanischen Verarbeitung nochmals umgegossen und erhält dann durch Walzen, Ziehen u. s. w. die nothwendigen mechanischen Eigenschaften. Nach Elmore's Verfahren indessen, welches seit einigen Jahren auch in Deutschland (in Schladen a. d. Sieg) in grossem Maassstab ausgeübt wird, gelingt es, unmittelbar im elektrischen Bade Röhren, Bleche, Cylinder u. dergl. herzustellen, welche sofort die nothwendige Festigkeit besitzen und zwar dadurch, dass man den Kupferniederschlag während des Entstehens mit einem Glättwerkzeug behandelt und so verdichtet.

Die galvanische Verzinkung eiserner Röhren und ähnlicher Gegenstände hat neuerdings eine sehr grosse Ausdehnung genommen.

Von ganz besonders hervorragender Bedeutung ist die elektrolytische Verarbeitung von Erzen. Zwar haben die vielfachen Versuche, den Kupferstein unmittelbar als Anode zu benützen, um reines Kupfer niederzuschlagen, im Allgemeinen wenig Erfolg gehabt; aber der Canadian Copper Company ist es gelungen, ein ähnliches ca. 40 % Kupfer und Nickel enthaltendes Hochofenprodukt direkt auf diese Metalle zu verarbeiten.

In der Goldgewinnung überwiegt heute das auf die Laugerei mit Cyankali gegründete rein chemische Verfahren, indessen hat das von Siemens & Halske gefundene elektrolytische Verfahren zur Verarbeitung sehr schwacher Cyanidlaugen in Transvaal eine grosse Ausdehnung gewonnen.

Eine sehr wichtige, bisher nur mit geringen Erfolgen bearbeitete Aufgabe ist die elektrolytische Gewinnung von Zink aus seinen Erzen. Das rein chemische Verfahren erfordert gewaltige Kohlenmengen, sodass sich die Kosten für eine Tonne des Metalls auf ca. 160 M belaufen. Nach Höpfner's Verfahren — welches in England sowohl wie in Deutschland ausgeführt wird — kann eine Chlorzinklösung in reines Metall und Chlor zerlegt werden.

Die grossartigsten Erfolge hat die elektrische Gewinnung des Aluminiums aufzuweisen. Durch sie ist dies Metall erst ein Verbrauchsartikel geworden; ca. 2000 t werden im Jahr erzeugt mit einem Aufwand von etwa 10 000 PS. Produktion und Verbrauch dürften noch immer weitere Zunahme erfahren.

Metallisches Natrium wird heute in ähnlicher Weise, wie seinerzeit Davy das Kalium hergestellt hat, durch Elektrolyse geschmolzenen Natronhydroxyds in England, Deutschland und Amerika in grossem Maassstabe erzeugt. Das ältere rein chemische Verfahren ist fast ganz aufgegeben.

Die allergrösste Aufmerksamkeit wird augenblicklich der elektrolytischen Darstellung von Aetzalkali entgegengebracht. Das früher weit verbreitete Verfahren zur Sodagewinnung nach Le Blanc ist seit 25 Jahren fast völlig verdrängt worden durch den Ammoniac-Soda-Process nach Solvay; letzterer hat indessen den Nachtheil, kein Chlor zu liefern, das doch in der Form von Chlorkalk eine grosse Verwendung in der Bleicherei findet.

Die elektrolytische Zersetzung von Kochsalz und Chlorkalilösungen liefert dagegen unmittelbar Aetzalkali und Chlor. Nach Holland und Richardson werden Kohlenanoden und Eisenkathoden benützt. Hulin erzeugt unmittelbar Soda und Chlor, wobei eine Diaphragmenkathode eine wesentliche Rolle spielt. Die Diaphragmen bereiten bei beiden genannten und manchen ähnlichen Verfahren mancherlei Schwierigkeiten.

Castner und Kellner haben sie daher dadurch umgangen, dass sie Quecksilber als Kathode benützen und so zuerst ein Alkaliamalgam herstellen, welches unmittelbar darauf in einer zweiten Kammer in Wasser zersetzt wird, um Aetzalkali zu bilden.

Dieser letztere Vorgang kann unter Gewinnung von EMK verlaufen und es ist eine mit sehr grossem Arbeitsaufwand verfolgte Aufgabe, praktische Vorrichtungen zu bauen, welche das Quecksilber zwischen den beiden Kammern, der Bildungszelle und der Zersetzungszelle, hin- und herführen.

Von den elektrothermischen Processen hat besonders die Erzeugung von Carborund nach Acheson und von Calciumcarbid nach Moissan und Wilson eine gewaltige Bedeutung gewonnen. Die weitere Ausdehnungsfähigkeit, welcher namentlich die letztgenannte Fabrikation noch fähig ist, kann zur Zeit auch nicht annähernd übersehen werden.

Wenn zum Schluss noch auf die Ozon-

Digitized by Google

erzeugung mittels hochgespannter elektrischer Entladungen hingewiesen wird, so ist damit der gegenwärtige Umfang elektrochemischer Verfahren in seinen Umrissen gekennzeichnet.

Die zukünftige Gestaltung der elektrochemischen Industrie ist schwer zu beurtheilen. In vielen Punkten hat sie die Konkurrenz mit älteren, rein chemischen Verfahren aufzunehmen, was häufig nur dann möglich ist, wenn die Elektricität zu einem sehr niedrigen Preise zur Verfügung steht. Die Benützung von Wasserkräften wird hierbei eine grosse Rolle spielen; aber auch nur dann, wenn diese billig auszubauen und leicht zu erreichen sind. Vorläufig wird auch die aus Kohle erzeugte Elektricität noch auf eine Reihe von Jahren hinaus herangezogen werden können und müssen; besonders, wenn die Kohle in einem Gebiete gewonnen wird, welches gleichzeitig die Rohprodukte liefert und nicht zu weit von den Absatzstellen für die Endprodukte entfernt ist. Die Elektrotechnik wird von der Elektrochemie umsomehr gewinnen, je aufmerksamer sie deren Entwickelung verfolgt und je rascher sie sich ihren Forderungen anpasst.

Den Schluss von Swan's Vortrag bildet eine Zusammenstellung über die relativen Kosten elektrolytischer Produkte, welche wir hier nach Umrechnung in deutsche Maasse wiedergeben.

Produkte	Elektr. PS-Std.[1] per 1 kg	Kosten für Kraft zur Erzeugung von 1 kg wenn die elektrische Pferdestärke pro Jahr kostet:	
		100 M	200 M
per 1 kg		Pfennige	Pfennige
Aluminium	31,8	32,1	64,2
Nickel	2,2	2,4	4,8
Natrium	7,4	7,5	15,0
Aetznatron u. 2 1/3 kg Chlorkalk . . .	6,0	6,1	12,2
Kaliumchlorat . .	11,2	11,1	22,8
Zink aus Erz . . .	2,2	2,4	4,8
Kupfer aus Erz . .	1,1	1,2	2,4
Kupfer raffinirt . .	0,6	0,6	1,2

Herrn Swan's Vortrag betrachtet den Gegenstand zunächst unter englischen Gesichtspunkten; die dortigen Verhältnisse scheinen indessen in Bezug auf Elektrochemie nicht wesentlich verschieden zu sein von den deutschen. Jedenfalls ist Deutschland im Ausbau des neuen Faches nicht zurückgeblieben, vielfach steht es an der Spitze. Indessen muss man sich bewusst sein, dass bei uns die natürlichen Vorbedingungen für eine grosse Entwickelung der Elektrochemie nicht hervorragend günstig sind; wir haben weder so bedeutende Wasserkräfte wie die Schweiz oder Norwegen, noch so billige Kohlen und so bequeme Verkehrswege wie England; umsomehr ist es nothwendig, diese Mängel durch rationellen Ausbau der Methoden und wirthschaftlich arbeitende Anordnungen auszugleichen. An wissenschaftlich und technisch geschulten Kräften fehlt es bei uns nicht. Der weitere Ausbau der Elektrochemie wird daher auch bei uns Vielen noch ein dankbares Arbeitsfeld bieten, dessen Bebauung allerdings nicht ohne Anstrengung aller Kräfte möglich ist.

[1] Zu 736 Watt.

Die elektrische Schmalspurbahn der Zuckerfabrik „Groenendijk" in Holland.

Von Dr. Julius Werther.

Die Umwälzung, welche die Elektricität als motorische Triebkraft im Bahnwesen hervorgerufen hat, beginnt in neuester Zeit sich auch im Gütertransport auf schmalspurigen Fabriks-, Feld- und Grubenbahnen bemerkbar zu machen. Die Ersparnisse, welche der maschinelle Transport gegenüber dem animalischen bietet, treten besonders dann in den Vordergrund, wenn eine für Lichtzwecke dienende Dynamomaschine tagsüber zu Transportzwecken ausgenutzt werden kann. Tritt hierbei die scharfe Konkurrenz des elektrischen Betriebes mit dem Dampfbetriebe bereits hervor, so ist häufig die Frage des Oberbaues, der Betriebsbereitschaft, der Bedienung, der Betriebskosten, der Steigungsverhältnisse u. a. m. entscheidend zu Gunsten der Elektricität.

Die Fabrik schmalspuriger Bahnen Arthur Koppel, Berlin-Bochum, welche sich in den letzten Jahren dieser Frage gewidmet hat, führte im vergangenen Herbst in der Zuckerfabrik „Groenendijk" bei Breda in Holland eine elektrische Transportbahn aus, die zum Rübentransport dient und den etwa 2 1/2 km entfernten Hafen mit der Fabrik verbindet. Auf dieser Bahn werden täglich in 7 Arbeitsstunden 175 000 kg Rüben aus den Schiffen nach der Fabrik gebracht.

Der Oberbau besteht aus 65 mm hohen, 7 kg p. m schweren Vignolschienen, welche in Gleisrahmen von 600 mm Spurweite und 5 m Länge auf leichten Stahlschwellen montirt sind; als Stossverbindung dienen Laschen. Es wurde eine elektrische Lokomotive von 16 PS und 3300 kg Gewicht vorgesehen, welche den Transport mit 12 angehängten Stahlmuldenkippern von 1 cbm Inhalt zu besorgen hat. Der beladene Zug fährt nach der Fabrik und hält längs der Rübenschwemme. Während die Rüben in die Schwemme gekippt werden, rangirt die Lokomotive an das andere Ende des Zuges und fährt sodann an der Spitze der Wagen zum Hafen zurück, wo inzwischen ein zweiter Zug von 12 Wagen beladen worden ist. Diese stösst die Lokomotive hinter eine Ausweichung, wird vom leeren Zuge losgekuppelt und tritt an der Spitze der vollen Wagen wieder die Fahrt nach der Fabrik an. Da die Geschwindigkeit des beladenen Zuges 14 km in der Stunde, des leeren Zuges 17 km beträgt, so kann alle 20 bis 25 Minuten ein Zug abgelassen werden.

Die Steigungen betragen bis zu 1,7 ‰; die Kurven sind ausserordentlich scharf und besitzen grösstentheils den Radius von 9,56 m an der Aussenschiene.

Fig. 1 und 2 veranschaulichen die Situation des Hafens und der Fabrik; die dazwischen liegende Strecke ist fast durchweg gerade, *a* bedeutet die elektrische Maschinenanlage, *b* die Rübenschwemme, *c* einen Schnitzeltransporteur, *d* eine Drehbrücke.

Dass der forcirte Betrieb der Bahn mit einer Dampflokomotive nicht in dieser Weise auf dem leichten Gleise möglich gewesen wäre, geht aus folgender Betrachtung hervor:

Das Dienstgewicht der Dampflokomotive

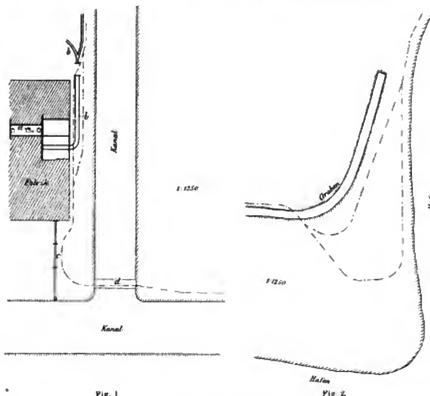


Fig. 1. Fig. 2.

wächst mit der Grösse der Heizfläche, der Feuerung und der Vorrathsräume für Heizmaterial und Wasser; je grösser daher infolge geräumiger Anordnung der Lokomotive das Gewicht ausfällt, um so länger kann die Maschine fahren, ohne neue Vorräthe einzuholen, und um so weniger vermindert sich ihre Leistung bei der Ueberwindung grösserer Widerstände auf Steigungen und in scharfen Kurven; denn hierbei wird die Geschwindigkeit der Lokomotive kleiner, der Luftzug lässt nach und die Ausnutzung der Heizfläche und der Feuerung wird geringer. Demnach ist es wünschenswerth, dass ein möglichst grosses Lokomotivgewicht zugelassen wird. Je grösser aber das Lokomotivgewicht ausfällt, um so schwerer muss der Oberbau sein. Bei den Dampflokomotiven steht also die Frage der Betriebsbereitschaft und der Leistungsfähigkeit einerseits, die Gleisfrage

Digitized by Google

andererseits in einem gewissen Widerspruch. Ein derartiges Missverhältniss existirt bei der elektrischen Lokomotive nicht.

Diese Maschine ist jeden Augenblick betriebsfertig und mindestens um die Dienstvorräthe leichter als ihre Rivalin, und während bei dieser die Leistung auf Steigungen und in Kurven fällt, steigt sie bei jener mit Vergrösserung des Widerstandes, trotzdem die Geschwindigkeit ein wenig sinkt. Der elektrische Betrieb hat auch die günstige Eigenschaft, dass er die Gleise mehr schont als der Dampfbetrieb, da sich der Schwerpunkt der Dampflokomotive infolge der hin- und hergehenden Massen beständig verschiebt, während er beim Motorwagen infolge des einfachen Zahnradantriebs unveränderlich bleibt und weit niedriger liegt.

In den Fig. 3, 4 und 5 sind die beiden Stationen der Bahnanlage dargestellt. In Fig. 3 befindet sich die Lokomotive mit dem beladenen Zuge auf der Fahrt nach der Fabrik. Fig. 4 zeigt das Umkippen der Lowries in die Rübenschwemme. In Fig. 5 ist die Lokomotive im Begriff, mit dem leeren Zuge über die dicht bei der Fabrik befindliche Drehbrücke zu fahren. Die elektrische Lokomotive Fig. 6 hat 2 Hauptstrommotoren von je 8 PS, welche unter dem Bodenbelag an den Triebachsen einerseits und am Wagengestell anderseits federnd aufgehängt sind. Jeder Motor treibt die zugehörige Triebachse mittels eines gefrästen einfachen Zahnradvorgeleges aus Stahlguss, welches ebenso wie die Motoren in gusseisernen Gehäusen eingekapselt ist. Die Lokomotive ist ausgestattet mit federnden Lagern, federnden Puffer- und Zugvorrichtungen, kräftig wirkender Hebelbremse, Sandstreuapparat, elektrischem Regulator für Vor- und Rückwärtsfahrt, Anlasswiderstand, Bleisicherung und Stromabnehmer in Bügelform mit langer Kupferrolle, welcher sich bei wechselnder Fahrtrichtung selbstthätig umkehrt. Die Rolle des Stromabnehmers ist 900 mm lang, sodass ein Entgleisen völlig ausgeschlossen ist.



Fig. 3.



Fig. 4.

Der Lokomotivführer ist seitlich zur Fahrtrichtung gewendet, hält in der rechten Hand den Bremshebel, in der linken die Regulatorkurbel und kann auf diese Weise die Vor- und Rückwärtsfahrt gleich gut übersehen. Die Bedienung ist so einfach, dass ein Arbeiter der Fabrik, von dem Monteur innerhalb des ersten Betriebstages angelernt, am zweiten Tage den Transport selbstständig leiten konnte.

Zur Stromerzeugung dient eine Compound-Gleichstrom-Dynamomaschine von 17 Kilowatt und 550 V, welche von einer vorhandenen Dampfmaschine von 35 PS angetrieben wird. Die beiden Lokomotivmotoren nebst Regulator und Anlasswiderstand, sowie die Dynamomaschine nebst Schaltapparaten hat die Firma Arthur Koppel von der Union Elektricitäts-gesellschaft, Berlin, bezogen.

Die Oberleitung ist an Holzmasten, die auf geraden Strecken 30 bis 40 m von einander entfernt sind, mittels schmiedeeiserner Ausleger (Fig. 7) oder Spanndrähten angebracht. Uebrigens wurden Befestigungspunkte, welche sich durch die Situation ergeben, wie das Fabrikgebäude, ein Schnitzeltransporteur, Bäume u. s. w. nach Möglichkeit benutzt. Die verwendeten Isolatortypen sind in Fig. 8 abgebildet.

Die Bahn führt über eine Drehbrücke von 15 m Länge. Um die Mittagszeit, wenn die Schiffe in den Fabrikshafen eingelassen werden, muss die Brücke gedreht und der Leitungskontakt zu beiden Seiten der Brücke sowohl an dem Fahrdrahte als an den Schienen unterbrochen werden. Da während dieser Zeit der Bahnbetrieb stillsteht, so war es nicht nöthig, Speiseleitungen durch den Kanal zu legen, es mussten jedoch in den Fahrdraht wie in die Schienen zu beiden Seiten der Brücke Kontaktvorrichtungen eingebaut werden. Diese sind aus Rothguss hergestellt und so konstruirt, dass durch Anziehen bzw. Lösen von 4 Schrauben die 4 Kontakte hergestellt bzw. unterbrochen werden.

Das Verlegen und Spannen der Ober-

Digitized by Google

leitung geschieht mittels eines Montagewagens, welcher in Fig. 9 dargestellt ist. Auf der Plattform des Wagens befindet sich eine mit einfachem Zahnradvorgelege ausgestattete Handwinde, in welche die Drahthaspel leicht auswechselbar eingesetzt wird. Ferner befindet sich auf der Plattform eine kräftige Holzleiter und an deren Spitze eine Holzrolle. An einem Ende wird; am anderen Ende sind zwei Ankerhaken, je einer über jeder Schiene, angebracht, welche unter das Gleis geschoben und mit Handkurbeln angezogen werden können. Vor dem dem Bügel zugewendeten Radsatze befindet sich je ein Hemmklotz auf jeder Schiene. Die beiden Klötze sind untereinander starr verbunden und mit ein wenig Spiel drehbar an der Radachse aufgehängt, sodass sie sich bei der Fahrt des Wagens in dem einen Sinne von den Rädern ein wenig entfernen und auf den Schienen schleifen, während sie bei dem Zug im entgegengesetzten Sinne die Bewegung des Wagens hemmen. Das Verlegen des Drahtes findet in folgender Weise statt:



Fig. 5.



Fig. 6.

Während der Wagen vorwärts geschoben wird, wickelt sich der über die Leitrolle geführte Draht von der Haspel ab und wird an den Aufhängepunkten in provisorischen Befestigungshaken eingehängt. Nach Ueberschreiten einer Anzahl solcher Punkte beginnt das Spannen. Zu diesem Zwecke wird der Wagen durch die Haken am Gleis verankert, der Bügel heruntergeklappt und dem Drahte durch Drehen an den Kurbeln die nöthige Spannung ertheilt. Der in Fig. 9 dargestellte Wagen ist für 5 m Drahthöhe bestimmt. Da beim Spannen in dieser Höhe ein grosses Kippmoment auftritt, so war es nöthig, vorn am Wagen den Bügel anzubringen und hierdurch den Drehpunkt möglichst weit entfernt von den Haken zu verlegen. Hierdurch wird der Zug in den Haken genügend klein.



Fig. 7.



Fig. 8.

Der forcirte Betrieb der vorjährigen Zuckercampagne liess umfangreiche Messungen an der elektrischen Lokomotive nicht zu. Die wenigen Versuche, welche gemacht wurden, sind jedoch besonders wegen der Eigenthümlichkeit der Messmethode er-

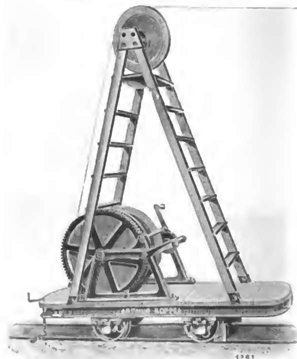


Fig. 9.

der Plattform ist ein in Fig. 9 nicht abgebildeter Bügel drehbar befestigt, welcher während der Fahrt auf dem Wagen liegt und vor dem Spannen heruntergeklappt

wähnenswerth. Der Zweck der Messungen war, erstens den Wirkungsgrad der Lokomotive, zweitens den Bahnwiderstand für die Lokomotive einerseits, für die Wagen andererseits in der Geraden und in Kurven zu bestimmen. Als Instrumente dienten ein Ampèremeter, ein Voltmeter und ein Dynamometer. Das letztere stammt von der Firma W. Kücke & Co. in Elberfeld. Bei den Messungen befand sich die Kurbel des Regulators in der letzten Stellung, die beiden Motoren arbeiteten also annähernd mit der vollen am Voltmeter beobachteten Spannung ohne Vorschaltung von Widerständen.

Die Messmethode beruht auf dem Arbeitsvorgang in der Lokomotive. Die in die Lokomotive eingeleitete elektrische Energie ist gleich der am Radumfang der Triebachse abgegebenen mechanischen Energie abzüglich der Verluste in den Motoren, im Zahnradvorgelege und an den Triebachsen; oder allgemeiner ausgedrückt, die in die Lokomotive eingeleitete elektrische Energie multiplicirt mit dem Wirkungsgrade der Lokomotive ist die am Triebradumfang abgegebene mechanische Energie. In Form einer Gleichung lautet dieser Satz:

$$\frac{i \cdot e \cdot \eta}{736} = \frac{(Z_l + Z_g)\, v}{75}.$$

Hierin bedeutet: i die Stromstärke in Ampère, e die Spannung in Volt, η den Wirkungsgrad der Lokomotive, v die Fahrgeschwindigkeit in Metern per Sekunde, Z_l die für die Lokomotive vom Gewicht L aufzuwendende Zugkraft in kg, Z_g die für die angehängten Wagen vom Gesammtgewicht G aufzuwendende Zugkraft in kg.

In obiger Gleichung sind i, e, Z_g und v messbare Grössen. Die beiden Unbekannten η und Z_l sind daher zu berechnen, wenn für zwei verschiedene Wagenkolonnen vom Gewichte G_1 und G_2 zwei Messungen gemacht werden.

Ich hebe folgenden Versuch hervor: Auf einer Steigung von 0,53 % und 100 m Länge wurden bei windstillem, ziemlich trockenem Wetter kurz nach einander zwei Messungen mit 12 bzw. 6 beladenen Muldenkippern ausgeführt. Es wurden folgende Werthe beobachtet:

$$Z_{g1} = 225,\ i_1 = 23{,}0,\ e_1 = 505,\ v_1 = 3{,}33$$
$$Z_{g2} = 110,\ i_2 = 16{,}5,\ e_2 = 525,\ v_2 = 4{,}17.$$

Demnach ist

$$1)\quad \frac{Z_l + 225}{\eta} = \frac{23 \cdot 505 \cdot 75}{3{,}33 \cdot 736} = 356;$$

$$2)\quad \frac{Z_l + 110}{\eta} = \frac{16{,}5 \cdot 525 \cdot 75}{4{,}17 \cdot 736} = 212.$$

Aus diesen Gleichungen folgt:

$$Z_l = 356\,\eta - 225,$$
$$Z_l = 212\,\eta - 110.$$

Folglich ergeben sich die Werthe:

$$\eta = \frac{115}{144} = 0{,}8,$$

$$Z_l = 356 \cdot 0{,}8 - 225 = 60\ \text{kg}.$$

Streng genommen ist η in beiden Gleichungen nicht identisch, sondern für jede Messung verschieden. Werden aber die Beanspruchungen der Motoren so gewählt, dass ihre Wirkungsgrade nicht viel vom günstigsten Wirkungsgrade abweichen, dann können diese nur um wenige Procente differiren; die Rechnung ergiebt dann den mittleren Werth beider Wirkungsgrade.

Weitere Messungen wurden bei windigem Wetter ausgeführt. Der Einfluss des Windes, welcher der Zugrichtung entgegengesetzt wehte, zeigte sich deutlich in dem grösseren Kraftbedarf für die Lokomotive. Die Rechnung ergab nämlich für Z_l Werthe bis 85 kg.

Jeder mit Rüben beladene Muldenkipper von 1 cbm Inhalt wiegt ca. 1100 kg brutto, die Lokomotive ca. 3300 kg. Das Gesammtgewicht von 12 Rübenwagen beträgt daher 13 200 kg, dasjenige von 6 Rübenwagen 6600 kg. Bezeichne Q das Gewicht des ganzen Zuges einschliesslich der Lokomotive in Tonnen, s die Steigung in mm pro m und r den Widerstand auf gerader wagerechter Bahn in kg per Tonne fortbewegter Last, so besteht die Gleichung

$$Q\,(r + s) = Z_l + Z_g.$$

Werden die bei derartiger Versuchsweise benutzten Werthe in diese Gleichung eingesetzt, so folgt:

$$1)\quad 16{,}5\,(r + 5{,}3) = 225 + 60$$

$$r = \frac{285}{16{,}5} - 5{,}3 = 11{,}97\ \text{kg};$$

$$2)\quad 9{,}9\,(r + 5{,}3) = 110 + 60$$

$$r = \frac{170}{9{,}9} - 5{,}3 = 11{,}87\ \text{kg}.$$

Also sind in beiden Fällen ca. 12 kg Zugkraft in der Ebene per Tonne fortzubewegenden Zuggewichts nöthig.

Der Bahnwiderstand der Lokomotive ergiebt sich aus

$$L\,(r_l + 5{,}3) = Z_l,$$
$$3{,}3\,(r_l + 5{,}3) = 60,$$
$$r_l = \frac{60}{3{,}3} - 5{,}3 = 12{,}9\ \text{kg}.$$

Der Bahnwiderstand der angehängten Wagen ergiebt sich aus

$$G\,(r_g + s) = Z_g.$$

$$1)\quad 13{,}2\,(r_g + 5{,}3) = 225$$

$$r_g = \frac{225}{13{,}2} - 5{,}3 = 11{,}75\ \text{kg};$$

$$2)\quad 6{,}6\,(r_g + 5{,}3) = 110$$

$$r_g = \frac{110}{6{,}6} - 5{,}3 = 11{,}4\ \text{kg}.$$

Im Mittel ist also $r_g = 11{,}6$ kg.

Die Thatsache, dass der Bahnwiderstand der Lokomotive nur ca. 11 % grösser ist als derjenige der Wagen, ist sehr bemerkenswerth. Dieses günstige Resultat beweist ziffernmässig die Vorzüge des rotirenden Antriebsmechanismus der elektrischen Lokomotive vor der Dampflokomotive, welche eine weit grössere Zugkraft im Verhältniss zu den Wagen benöthigt.

Ganz in derselben Weise wie in der Geraden wurden auch in Kurven von ca. 10 m Radius Messungen angestellt. Danach ergab sich der Kurvenwiderstand, d. h. der Widerstand, welcher in ebenen Kurven zu dem mit 12 kg gefundenen Bahnwiderstand der Geraden hinzukommt, für den ganzen Zug mit 5,5, für die Lokomotive mit 8 und für die Wagen mit 5 kg. Der Radstand der Lokomotive beträgt 720 mm, der Radstand der Wagen 650 mm.

Besonders hervorzuheben sind die Messungen der Zugkräfte und des Stromverbrauchs beim Anfahren des Zuges. Es wurden nach einander 12, 6 und 1 Wagen von 1100 kg Bruttogewicht an die Lokomotive angehängt. Das Anfahren der letzteren erfolgte stets auf demselben Gleisrahmen auf ebener Strecke. Die Zugkräfte schwankten beim Anzug von 12 Wagen zwischen 600 und 650 kg, betrugen beim Anzug von 6 Wagen ca. 450 kg und beim Anzug eines Wagens ca. 250 kg. Das Ampèremeter zeigte beim Anzug trotz der Verschiedenheit der Zugkräfte stets annähernd auf 30 A bei 530 V. Zugkräfte und Stromstärken verhielten sich also keineswegs proportional der Wagenzahl; vielmehr stieg die Zugkraft in weit kleinerem Maasse und betrug bei 12 Wagen nur das 2- bis $2^1/_2$-fache des Werthes für 1 Wagen, während der Stromverbrauch in allen Fällen konstant blieb. Beide Resultate erklären sich daraus, dass das Anfahren der Lokomotive stets nach vorangegangener Bremsung erfolgt, bei welcher die Wagen dicht aneinander aufrücken, sodass Puffer an Puffer stossen. Der erste Stromimpuls hat daher nur das Anfahren der Lokomotive selbst zu bewirken, beträgt im vorliegenden Falle 30 A und ist offenbar grösser als die Anfahrstromstärke jedes Wagens zuzüglich der Stromstärke, welche für den bereits in Bewegung befindlichen Theil des Zuges benöthigt wird. Dass das Dynamometer nicht in gleicher Weise wie das Ampèremeter konstant anzeigte, ist darans zu erklären, dass die dem ersten Stromimpuls entsprechende Zugkraft, welche für das Anfahren der Lokomotive erforderlich ist, auf das hinter der letzteren befestigte Dynamometer nicht wirken konnte.

Ueber eine Vereinfachung des Empfängers bei der Wellentelegraphie.

Von Dr. H. Rupp, Stuttgart.

Die sichere Wiedergabe der abgesandten Zeichen durch die Empfängerstation des Marconi'schen Telegraphen lässt sich nur dann erreichen, wenn die einzelnen Apparate, aus denen die Station gebildet wird, ganz bestimmte Eigenschaften besitzen und sorgfältig einregulirt sind. Insbesondere bietet die Auslösung der Branly'schen Röhre mit Hülfe des Klopfers unter Umständen Schwierigkeiten, indem es bisweilen vorkommt, dass der Schlag des Klopfers für die Auslösung derselben nicht genügt, sodass die Zeichen, die der Morseapparat giebt, nicht genügend von einander getrennt werden, oder dass andererseits durch den Klopfer die Zeichen zerrissen werden.

Ein Verfahren, durch welches dieser Uebelstand vermieden und gleichzeitig eine wesentliche Vereinfachung der Empfängerstation erreicht wird, indem es ermöglicht, den Klopfer völlig zu entbehren, besteht darin, dass die Röhre während der Dauer der Zeichengebung in drehender Bewegung erhalten wird. Diese Bewegung lässt sich in einfacher Weise durch den laufenden Papierstreifen des Morseapparates erreichen. Die Röhre ist zu diesem Zweck drehbar gelagert, indem die Zuführungsdrähte als Drehachse dienen. Die Stromzuführung



Fig. 10.

erfolgt mittels kleiner Kupferfedern, welche auf den Zuleitungsdrähten schleifen. Ueber die Röhre ist eine aus Hartgummi oder dergl. hergestellte Rolle geschoben, welche

Digitized by Google

zwischen ihren etwas vorstehenden Rändern den Papierstreifen aufnimmt. Fig. 10 zeigt eine derartig ausgerüstete Röhre. Die entsprechende Anordnung der Apparate veranschaulicht Fig. 11.

umgestöpselt und der Papierstreifen in Bewegung gesetzt wird.

Der Durchmesser einer Röhre, die in dieser Weise verwendet werden soll, darf nicht zu klein gewählt werden. Dieselbe



Fig. 11.

Die Papierrolle des Farbschreibers wird dabei durch eine leicht anliegende Messingfeder schwach gebremst, um eine gleichmässige Spannung des Papierstreifens und damit eine gleichmässige Drehung der Röhre zu erzielen. Die Schaltung einer solchen

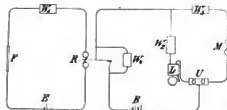


Fig. 12.

Empfängerstation ist in Fig. 12 schematisch dargestellt.

Im Stromkreis der Röhre F befinden sich ausser der Stromquelle E der Vorschaltwiderstand W_1 und das Relais R.

darf nur wenig Feilspähne als Füllung enthalten, sodass dieselben beim Drehen der Röhre in dem von den Silberstücken frei gelassenen Zwischenraum an der Glaswand entlang rollen. Durch richtige Wahl des Durchmessers der Scheibe, auf welcher der Papierstreifen läuft — dieselben müssen der Geschwindigkeit, mit der der Papierstreifen sich bewegt, angepasst werden — lässt sich eine rechtzeitige Unterbrechung des Stromes, sowie genügender Schluss desselben, so lange Wellen auftreffen, erzielen.

Zeichen, wie sie mit einer derartigen Station aufgefangen wurden, zeigt Fig. 13. Dabei wurde auf die Wahl der oben angegebenen Grössen keine besondere Sorgfalt verwandt. Die Zeichen stellen vielmehr das Resultat dar, wie sich dasselbe bei den ersten Versuchen ergab.



Fig. 13.

Im Lokalkreis kann mit Hülfe des Umschalters U entweder die Anrufglocke L oder der Morseapparat M mit dem jeweilig entsprechenden Vorschaltwiderstand W_2 oder W_3 an die Batterie B angelegt werden. W_4 ist ein Widerstand, welcher verhindert, dass Funken am Relais auftreten.

Der Anruf einer derartigen Station erfolgt bei ruhender Röhre. Die Anrufglocke läutet somit fort, bis auf den Morseapparat

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphie ohne fortlaufenden Draht im praktischen Betriebe. Während der Marconischen Wellentelegraphie allseitiges Interesse entgegengebracht wird und viele sich um die Vervollkommnung dieser Telegraphirmethode bemühen, hat jetzt das englische Kriegsamt die erste Betriebsanlage für Telegraphie ohne fortlaufenden Draht ausgeführt — aber, sonderbar genug, nicht nach dem System von Marconi, sondern nach demjenigen von Preece. Die Anlage dient zum telegraphischen Verkehr zwischen dem Fort Laverwock und dem Fort auf der benachbarten Insel Flat Holm auf einer Entfernung von rund 6 km. Am Fort Laverwock ist eine etwa 1200 m lange starke Kupferleitung auf Stangen verlegt und beiderseits mit Erdplatten, welche in der See liegen verbunden. Parallel zu demselben ist auf der Insel eine entsprechende 800 m lange Leitung angebracht.

Die Stromstösse beim Telegraphiren haben eine Frequenz von etwa 250 in der Sekunde, sodass der im Empfängertelephon gehörte Ton ungefähr dem mittleren c entspricht; als Stromquelle dienen 10 Trockenelemente, deren Strom mit Hülfe eines kleinen Motors, welcher 3000 U. p. M. macht, unterbrochen wird.

Telegraphenlinien in Deutsch-Ostafrika. Am 20. Oktober v. J. wurde der Bau einer oberirdischen Telegraphenlinie Bagamojo—Dar-es-Salaam in Angriff genommen; diese Linie ist seit einiger Zeit fertig gestellt, sodass jetzt sämmtliche Postanstalten an der Küste des Deutsch-ostafrikanischen Schutzgebietes von Tanga bis Mikindani im Süden durch ununterbrochene oberirdische Telegraphenanlagen mit einander in Verbindung stehen. Die Länge der neuen Leitung ist 65,2 km, die Länge der Gesammtleitung Tanga — Dar-es-Salaam beträgt 229,1 km.

Telephonie.

Fernsprechwesen im Reichs-Postgebiet. Wie früher mitgetheilt, beabsichtigt die Reichs-Postverwaltung, die Ausdehnung des Fernsprechwesens auf dem platten Lande zu fördern. Bei der dritten Berathung des Postetats im Reichstage theilte nun der Staatssekretär im Reichs-Postamte von Podbielski mit, dass im kommenden Jahre über 4000 Landorte an die bestehenden Stadtfernsprechnetze angeschlossen werden sollen.

Feuer im Fernsprechamt in Zürich. Am 2. d. M., Vormittags $9^1/_4$ Uhr, brach in dem Hauptfernsprechamt in Zürich, Ecke Bahnhofstrasse und Rennweg, Feuer aus, welches auf die Berührung zwischen der Strassenbahnleitung und einem gerissenen Fernsprechdraht zurückzuführen ist. Das vierte Stockwerk und der Dachstuhl des Gebäudes brannten vollständig aus, ehe es gegen 1 Uhr gelang, das Feuer zu löschen. Das alte Amt, welches 1894 mit Vielfachschränken, Modell 1893 der Western Electric Co., ausgerüstet worden war, ist vollständig zerstört, während das neue fast vollendete Amt stark beschädigt worden ist. Der eindringende Starkstrom machte sich erst bemerkbar dadurch, dass eine der Telephonistinnen durch einen heftigen Schlag ohnmächtig wurde. Unmittelbar darauf trat das Feuer auf, und zwar so heftig, dass das Personal nach einigen vergeblichen Löschversuchen schleunigst den Saal verlassen musste, sodass es nicht mehr möglich war, die Feuerwehr telephonisch zu benachrichtigen. Es werden voraussichtlich gegen 2 Monate vergehen, ehe der infolge des Brandes gänzlich unterbrochene Fernsprechbetrieb wieder aufgenommen werden kann; auch eine Anzahl von Telegraphenleitungen wurde infolge des Brandes unterbrochen.

Abgesehen von dem grossen materiellen Verlust, welchen die Bevölkerung Zürichs durch eine monatelange Einstellung des Fernsprechbetriebes erleidet, ist für die eidgenössische Telegraphenverwaltung dieser Brand deswegen so bedauerlich, weil thatsächlich zwei moderne Amtseinrichtungen zerstört worden sind. Die 1894 aufgestellten Schränke genügten der steigenden Theilnehmerzahl nicht mehr, weshalb die eidgenössische Telegraphenverwaltung vor etwa $1^1/_2$ Jahren beschloss, neue Schränke von grösserer Kapacität aufzustellen und die älteren nach Genf zu bringen. Das dortige Amt, welches seiner Zeit als erstes Amt auf dem Kontinent mit Vielfachumschaltern ausgestattet wurde, besitzt noch diese erste Einrichtung, welche nur für 1600 Theilnehmer berechnet war — eine Zahl, die in Genf schon längst überschritten wurde, sodass man genöthigt war, seine Zuflucht zu der Aufstellung von Standardschränken zu nehmen. Kurz bevor an die Entfernung der älteren Schränke in Zürich geschritten werden konnte, ist nun das alte Amt gänzlich und das neue zum Theil zerstört worden.

Zahl der Fernsprechstellen in den Vereinigten Staaten. Nach dem letzten Bericht der Bell Telephone Co. hat dieselbe direkt oder durch ihre Tochtergesellschaften innerhalb der Vereinigten Staaten 951 180 Fernsprechapparate installirt. Diese Zahl ist so aufzufassen, dass jede Sprechstelle 2 „Apparate“ umfasst, nämlich

Digitized by Google

einen Fernhörer und ein Mikrophon; die Zahl der von der Bell Co. installirten Fernsprechstellen ist also 475 590. Bei einer Bevölkerung von ungefähr 73 Millionen würde dies eine Fernsprechstelle auf 154 Einwohner bedeuten, sodass die Vereinigten Staaten, wenn man die Netze der sogenannten „unabhängigen Gesellschaften", welche unabhängig von der Bell Telephone Co. betrieben werden, mit in Rechnung zieht, etwa auf die gleiche Stufe zu stehen kommen wie Schweden und die Schweiz.

Bemerkenswerth ist vor Allem der schnelle Zuwachs der letzten Jahre; im Jahre 1897 betrug derselbe nicht weniger als 20 %. Man geht nicht fehl, wenn man annimmt, dass diese ausserordentliche Entwickelung auf die Zugeständnisse zurückzuführen sind, welche die Bell Telephone Co. unter dem Einfluss der Konkurrenz der unabhängigen Gesellschaften dem Publikum hat machen müssen.

Elektrische Beleuchtung.

Störung in der Stromlieferung der Berliner Elektricitätswerke. In dem Betriebe der Berliner Elektricitätswerke trat in den Morgenstunden des 2. d. M. eine erhebliche Störung dadurch ein, dass infolge eines Defektes in einem Kabel ein Bündel eng bei einander gelagerter Speiseleitungen beim Uebergang über die Mühlendammbrücke in Mitleidenschaft gezogen und zerstört wurde. Um einem weiteren Umsichgreifen der Störung vorzubeugen, wurde der Betrieb des Lichtnetzes unterbrochen und der von der Station Spandauerstrasse aus versorgte Theil desselben abgetrennt. Der Betrieb der drei übrigen Centralen konnte sofort, derjenige der Centrale Spandauerstrasse schon gegen 2 Uhr Nachmittags wieder aufgenommen werden; der kleinere, von den zerstörten Speiseleitungen abhängige Bezirk wurde nach Wiederherstellung der Speisekabel successive im Laufe des Sonntag Nachmittag bzw. Montag Vormittag ebenfalls wieder in Betrieb genommen. Der Betrieb der elektrischen Bahnen erlitt durch diese Vorkommnisse keine Störung.

Andeer (Schweiz). Die Firma Siemens & Halske plant die Errichtung eines Elektricitätswerkes in Andeer zur Ausnutzung der Wasserkräfte des Hinterrheins zwischen Thusis und Splügen.

Städtisches Elektricitätswerk zu Köln. Dem Geschäftsberichte der Gas-, Elektricitäts- und Wasserwerke der Stadt Köln für das Jahr vom 1. April 1896 bis 31. März 1897 entnehmen wir die folgenden auf das Elektricitätswerk bezüglichen Angaben.

Das Elektricitätswerk hat sich im Berichtsjahre 1896/97 günstig entwickelt, indem eine Zunahme in der Stromabgabe von 26,85 % gegen 18,98 % im Jahre vorher zu verzeichnen war.

Die nutzbare Stromabgabe betrug 8 574 305 Hektowattstunden gegen 6 759 617 Hektowattstunden im Vorjahre. An dieser bedeutenden Zunahme ist der Privatverbrauch für Beleuchtungszwecke mit 760 236 Hektowattstunden = 13,86 %, für Kraftzwecke mit 747 224 Hektowattstunden = 158,09 % und die öffentliche Strassenbeleuchtung mit 254 580 Hektowattstunden = 50,69 % am meisten betheiligt.

Die angeschlossene Lampenzahl oder deren Werth vermehrte sich im Laufe des letzten Geschäftsjahres von 34 028 Normallampen auf 39 159 Normallampen à 50 Watt, die Zunahme ist demnach 5131 Normallampen oder 15,08 %.

Es waren an das Leitungsnetz angeschlossen:

	am 31. März 1897	1896	1895
1. Glühlampen	30 170	26 263	20 557
2. Bogenlampen	528	454	386
3. Motoren	73	35	13
mit Pferdestärken	360³/₄	150¹/₄	35³/₄
4. Elektrische Uhren	2	2	1
5. Zahl der Stromabnehmer	413	349	275
6. Kapacität der angeschlossenen Anlagen in Hektowatt	19 579	17 014	12 640
7. Zahl der aufgestellten Transformatoren	389	311	259
8. Kapacität derselben in Hektowatt	26 044	21 426	18 960
9. Verhältnisszahl von 6 : 8	1 : 1,33	1 : 1,26	1 : 1,50

Ueber die Betriebsergebnisse des letzten Jahres im Vergleich zu den früheren Jahren giebt nachstehende Zusammenstellung Aufschluss:

	Betriebsjahre 1891/92 (Halbjahr)	1892/93	1893/94	1894/95	1895/96	1896/97
Nutzbar abgegebene Hektowattstunden (einschl. Selbstverbrauch)	1 549 086	3 070 749	4 245 899	5 681 301	6 759 617	8 574 305
Erzeugungskosten in Mark¹)	30 182,65	71 378,12	65 949,53	78 766,65	81 366,70	102 979,44
Erzeugungskosten für 1000 Hektowattstunden in Mark¹)	19,48	23,23	15,55	13,86	12,04	12,01
Einnahmen für Strom, abzüglich Rabatt, in Mark	116 386,15	212 732,33	257 093,88	325 952,17	364 889,72	429 119,46
Einnahmen für 1000 Hektowattstunden in Mark	75,13	69,28	60,55	57,37	53,98	50,05
Betriebsüberschuss in Mark	86 203,50	141 354,21	191 144,35	247 185,52	283 523,02	326 140,02
Nettoüberschuss in Mark²)	61 217,32	39 604,21	89 489,35	141 047,52	181 794,52	224 346,52

¹) Die Kosten der Strassenbeleuchtung sind in diesem Posten enthalten.
²) Der Nettoüberschuss ergiebt sich aus dem Betriebsüberschuss nach Abzug von Zinsen und Tilgung.

Wie man hieraus ersieht, ist die Oekonomie des Betriebes von Jahr zu Jahr gestiegen. Die Zahlen der dritten Reihe sind berechnet aus den reinen Betriebsausgaben für Kohlen, Gehälter und Löhne, Unterhaltung der Maschinen u. s. w., unter Abzug verschiedener Nebeneinnahmen aus Zählermiethen, Privatanlagen und Werkstättenbetrieb, Abnahmegebühren u. s. w. Nicht berücksichtigt aber sind hierin die Ausgaben für Zinsen und Tilgung, von denen in den Jahren 1893—97 auf 1000 nutzbar abgegebene Hektowattstunden resp. entfallen:

	1892/93	1893/94	1894/95	1895/96	1896/97
	33,135	23,942	18,682	15,05	11,87 M
Hierzu die Erzeugungskosten	23,23	15,55	13,86	12,04	12,01 M
ergiebt	56,365	39,492	32,542	27,09	23,88 M

als Selbstkosten für 1000 Hektowattstunden.

Die Vertheilung der gesammten nutzbaren Stromabgabe für die verschiedenen Zwecke ergiebt sich aus folgender Tabelle:

	1896/97 Stromabgabe in Hektowattstunden	%	1895/96 Stromabgabe in Hektowattstunden	%
a) Privatverbrauch: für Leuchtzwecke	6 247 311	72,86	5 487 075	81,18
„ motorische Zwecke	1 219 887	14,23	472 663	6,99
b) Oeffentliche Beleuchtung	756 807	8,83	502 227	7,43
c) „ Uhren	1 068	0,01	876	0,01
d) Selbstverbrauch: für Leuchtzwecke	302 467	3,53	250 788	3,71
„ motorische Zwecke	38 701	0,45	37 980	0,56
„ Mess- und Versuchszwecke	8 044	0,09	8 008	0,12
Zusammen	8 574 305	100,00	6 759 617	100,00

Die Zahl der Abnehmer betrug am 31. März 1897 413, gegenüber 349 am gleichen Tage des Vorjahres. Die mittlere Zahl der angeschlossenen Lampen à 16 NK bzw. deren Aequivalent stieg von 34 215 im April 1896 auf 39 220 im März 1897 und betrug im Jahresdurchschnitt 36 913. Die mittlere Benutzungsdauer eines angeschlossenen Hektowatts war am geringsten im Monat Juni mit 18,58 Stunden, am grössten im Monat December mit 65,73 Stunden und betrug im Jahresdurchschnitt 464,57 Stunden gegenüber 455,03 Stunden im Vorjahre. Der Brennmaterialienverbrauch für den Betrieb der Lichtmaschinen betrug im Jahre 1896/97 2 507 590 kg magere Förderkohle mit durchschnittlich achtfacher Verdampfung, 267 780 kg Koks und 988 870 kg Koksabfall oder, alles in Kohlen ausgedrückt, 3 240 053 kg Kohlen. Die drei grossen Lichtmaschinen von je 600 PS waren zusammen 9841,75 Stunden in Betrieb, die vierte von 150 PS jedoch garnicht. Die Zahl der durchschnittlich pro 100 kg Kohle nutzbar abgegebenen Hektowattstunden betrug 265, oder genau so viel als im Vorjahr.

Die grösste Beanspruchung der Anlage fand am 21. December 1896, Abends zwischen 6 und 7 Uhr, statt, und die Nutzleistung betrug 729 800 Watt, entsprechend einem Anschlusswerth von $\frac{729\,800}{50} = 14\,596$ Normallampen. Der Anschlusswerth betrug an diesem Tage in Normallampen 37 906, sodass 38,70 % des gesammten Anschlusswerthes an diesem Tage gleichzeitig in Benutzung waren.

Im Jahre vorher betrug die grösste Nutzleistung 572 500 Watt, entsprechend einem Anschlusswerthe von $\frac{572\,500}{50} = 11\,450$ Normallampen, bei dem Gesammtanschlusswerth von 30 967 Normallampen also = 36,97 %.

Die Länge der Lichtkabel betrug am 31. März

	1897	1896	
Lichtkabel (Speise- und Netzleitungen)	40 950,83	34 073,58	Meter
Anschlusskabel	3 329,60	2 747,65	„
Schaltstellen	16	15	Stück

Zugang 6877,25 m Lichtkabel und eine Schaltstelle mit Häuschen auf dem Hohenzollernring.

Die Kabel des Hochstromleitungsnetzes haben Querschnitte von 2 × 220 qmm bis herab zu 2 × 25 qmm, die Anschlussleitungen Querschnitte von 2 × 120 bis 2 × 25 qmm. Sämmtliche Lichtleitungen sind koncentrische Kabel. Die Kabeltelephonanlage bestand am Schlusse des Berichtsjahres aus 11 258,88 m Kabelleitungen und 14 Sprechstellen, welche letzteren sich in der Centrale am Zugweg, im Verwaltungsgebäude Rosenstrasse 30, sowie in 12 Schaltstellen der Lichtkabel befinden.

Im Jahre 1897 wurden 78 Transformatoren neu aufgestellt, sodass die Gesammtzahl derselben am Schlusse des Berichtsjahres 389 Stück mit einer Gesammtkapacität von 2604,4 Kilowatt gegen 311 Stück mit 2142,6 Kilowatt im Vorjahre betrug. Die Grösse der aufgestellten Transformatoren schwankt zwischen 1250 und 20 000 Watt.

Für die öffentliche Beleuchtung waren am 31. März 1897 vorhanden 58 Bogenlampen gegen 30 im Vorjahre. Bis auf die eine am Wallrafsplatz, welche 18 Hektowatt verbraucht, verbrauchen sie je 1000 Watt, sodass die Kapacität der Strassenbeleuchtung 588 Hektowatt beträgt. Zur Beleuchtung der öffentlichen Uhren dienen 4 Glühlampen, 3 zu je 50 Watt und 1 zu 85 Watt. Von öffentlichen Uhren selbst sind zur Zeit zwei angeschlossen mit je 10 Watt Kapacität.

Die Lampenzahl in den Privatanlagen (ausschliessl. Motoren) betrug:

	Bogenlampen	Glühlampen		Normallampen à 50 Watt
Am 31. März 1896	424	26 260	=	30 092
Hierzu kamen:				
a) als Erweiterung	20	237	=	338
b) als Neuanlagen	41	4 736	=	4 034
zusammen	485	31 233	=	34 464

In den vorhandenen Anlagen verringerte sich die Lampenzahl um	10	584	=	856
21 Abnehmer meldeten ganz ab mit . . .	15	576	=	820
zusammen	25	1 160	=	1 676
Mithin verbleiben am 1. April 1897 in den Privatanlagen . . .	460	30 073	=	32 788
Hierzu treten im Elektricitätswerk noch .	10	98	=	216

sodass also der ganze Anschlusswerth an Lampen . . . . 33 004 beträgt.

Ueber die angeschlossenen Elektromotoren vgl. die obere Tabelle in Spalte 2 u. 3.

Die Gesammtkapacität aller angeschlossenen Anlagen setzt sich wie folgt zusammen:

	Hektowatt
1. die Kapacität der öffentlichen Beleuchtung	590,35
2. die Kapacität der öffentlichen Uhren	0,20
3. die Kapacität der angeschlossenen Lichtanlagen	16 502,35
4. die Kapacität der angeschlossenen Kraftanlagen	19 579,82

Die Zahl der aufgestellten Elektricitätszähler betrug am 31. März 1897 503 Stück gegen 399 im Vorjahre. Von den 503 Zählern waren 498 nach System Bláthy, 2 nach Thomson-Houston und 3 nach Schuckert & Co.

Der Strompreis blieb für Leucht- und Kraftzwecke im Betriebsjahre 1896/97 unverändert. Von den 8 574 304 nutzbar abgegebenen Hektowattstunden wurden insgesammt 1 107 107 Hektowattstunden kostenlos abgegeben und zwar für Strassenbeleuchtung 756 807, für elektrische Uhren 1088 und für Selbstverbrauch 319 212 Hektowattstunden, sodass zum Verkauf 7467 196 Hektowattstunden verblieben.

Hiervon kommt auf:

	Strom für Leucht-zwecke	Strom für motorische Zwecke
Hektowattstunden.	6 247 311	1 219 887
Einnahme dafür, abzüglich Rabatt in Mark	403 608,47	25 510,99
Durchschnittl. für die Hektowattstunde in Pfennigen	6,46	2,09

Der Rabatt entspricht einer Preisermässigung von 7,87 %.

Ueber Erzeugungskosten und Ueberschuss giebt die untere Tabelle in Spalte 2 u. 3 Auskunft.

Schliesslich geben wir noch das Gewinn- und Verlustkonto, sowie die Bilanz der Elektricitätswerke der Stadt Köln.

Gewinn- und Verlustkonto vom 1. April 1896 bis 31. März 1897.

Ausgaben.

An Konto:	Mark
Kohlen	35 661,63
Betriebslöhne	19 081,56
Kondenswasser	4 650,47
Gas- und Wasserverbrauch und Kohlenstifte	2 714,66
Unterhaltung der Maschinen . . .	13 763,65
Unterhaltung der Kabel und Transformatoren	5 628,48
Unterhaltung der öffentlichen Beleuchtung	6 789,41
Unterhaltung der Elektricitätszähler	576,56
Reparaturen	10 387,37
Gehälter und Pensionen	17 197,20
Pacht an die Wasserwerke	3 000,—
Miethe an die Gaswerke	1 500,—
Löhne an die Kassenboten u. s. w.	5 169,71
Unkosten	5 315,68
Rabatt	36 666,69
An Betriebsüberschuss 326 140,42 M, und zwar:	
An Konto:	
Zinsen	59 293,50
Tilgung	42 500,—
Erneuerungsfonds	100 000,—
Ablieferung an die Stadt	124 346,52
Zusammen	494 243,09

Einnahmen.

Per Konto:	Mark
Strom	465 786,15
Zählermiethe	11 566,76
Privatanlagen	13 978,62
Abnahmegebühren	2 757,60
Verschiedene Erzeugnisse	153,96
Zusammen	494 243,09

Von den aufgestellten Elektromotoren wurden verwandt:

Verwendung	Am 31. März 1897		Am 31. März 1896	
	Anzahl	PS	Anzahl	PS
I. Bei den Privatabnehmern.				
Zum Betriebe von Bäckereien	2	7½	1	4½
" " von Brauereien	4	15½	—	—
" " von Buchdruckereien	9	47	5	41
" " einer Centrifugalpumpe	1	6	1	6
" " einer Droguerie	1	½	—	—
" " von Fleischbearbeitungsmaschinen . . .	15	41	10	27
" " einer Hutfabrik.	1	1½	—	—
" " von hydraulischen Pumpen	3	12	—	—
" " von Gleichstrommaschinen	6	13¼	1	¾
" " von Kaffeebrennereien	2	6	1	1
" " von mechanischen Werkstätten	6	35	3	15½
" " von Nähmaschinen.	3	13	2	7
" " einer Oelfletfabrik	—	—	1	7½
" " von Orgeln	2	2½	1	1½
" " einer Papier-, Präge- und Walzmaschine	1	5	—	—
" " eines Personenaufzuges	1	5	—	—
" " eines Pump- und Rührwerkes	1	3	1	3
" " einer Rohrpost	1	1½	1	2
" " einer Samenreinigungsmaschine . . .	1	3	1	3
" " von Transmissionsaufzügen	3	14	1	3
" " von Tuchzuschneidemaschinen	3	3	1	2
" " von Ventilatoren	6	23½	3	23½
Zusammen	72	258¾	34	148¼
II. Bei dem Elektricitätswerke.				
Zum Betriebe der mechanischen Werkstätte	1	2	1	2
Insgesammt	73	260¾	35	150¼

Die Kapacität der angeschlossenen Motoren betrug:	Am 31. März 1897	Am 31. März 1896
1. bei Privaten	2465,82 Hektowatt	1441,90 Hektowatt
2. bei dem Elektricitätswerk	20,60 "	20,60 "
Zusammen	2486,42 Hektowatt	1462,50 Hektowatt

Erzeugungskosten und Ueberschuss:

Gegenstand	1896/97 im Ganzen	1896/97 auf 1000 Hektowattstunden nutzbare Abgabe (8574 905)	1895/96 im Ganzen	1895/96 auf 1000 Hektowattstunden nutzbare Abgabe (6 759 617)
	Mark	Mark	Mark	Mark
Die Betriebsausgaben betrugen:				
für Kohlen	35 661,63	4,16	26 703,88	3,95
" Betriebsarbeiterlöhne	19 081,56	2,22	17 437,56	2,58
" Unterhaltung der Maschinen	13 763,65	1,61	7 855,09	1,16
" Kondenswasser	4 650,47	0,54	3 742,39	0,55
" Gas- und Wasserverbrauch und Kohlenstifte .	2 714,66	0,32	2 440,40	0,36
" Unterhaltung des Leitungsnetzes und der Transformatoren	5 628,48	0,66	2 475,44	0,37
" Unterhaltung der Elektricitätszähler	576,56	0,07	310,19	0,05
" Unterhaltung der öffentlichen Beleuchtung . .	6 789,41	0,79	4 351,16	0,64
" Reparaturen	10 387,37	1,21	9 071,74	1,34
" Gehälter und Pensionen	17 197,20	2,00	15 970,48	2,36
" Löhne der Kassenboten, Wächter u. s. w. . .	5 169,71	0,60	4 603,47	0,68
" Unkosten	5 315,68	0,62	5 054,76	0,75
" Pacht und Miethe	4 500,—	0,53	4 500,—	0,67
Zusammen	131 436,38	15,33	104 516,56	15,46
An Neben-Einnahmen gehen hiervon ab:				
für Privatanlagen und Werkstättenbetrieb	13 978,62	1,63	10 942,65	1,62
" Abnahme-Gebühren	2 757,60	0,32	2 048,80	0,30
" Elektricitätszähler-Miethen	11 566,76	1,35	9 172,55	1,36
" verschiedene Erzeugnisse	153,96	0,02	163,59	0,02
" Inkasso Kanalgebühren	—	—	422,04	0,06
" Inkasso Strassenreinigungsgebühren	—	—	400,23	0,06
Zusammen	8 456,94	3,32	23 149,86	3,42
Bleiben Netto-Erzeugungskosten	102 979,44	12,01	81 366,70	12,04
Die Gesammt-Einnahme für Strom betrug	429 119,46	50,05	364 889,72	53,98
Hiervon ab die Erzeugungskosten	192 979,44	12,01	81 366,70	12,04
Bleibt Betriebsüberschuss	326 140,02	38,04	283 523,02	41,94
Davon ab für Zinsen und Tilgung	101 793,50	11,87	101 728,50	15,05
sodass ein Ueberschuss verbleibt von	224 346,52	26,17	181 794,52	26,89
Hiervon entfallen auf:				
den Erneuerungsfonds	100 000,—	11,66	100 000,—	14,79
Ablieferung an die Stadt	124 346,52	14,51	81 794,52	12,10

Digitized by Google

Bilanz der Elektricitätswerke der Stadt Köln am 1. April 1897.

A k t i v a.

Gegenstand	Betrag am 1. April 1897 Mark	Anschaffungen Mark	Betrag der Zu- (+) und Abgänge (−) Mark	Haupt-betrag Mark	Aus dem Erneuerungsfonds gedeckt Mark	Abschreibung der Tilgungsquote Mark	Rest-betrag Mark
An Konto:							
Gebäude	407 700,—	—	—	407 700,—	—	4 700,—	403 000,—
Dampfmaschinen	212 300,—	—	—	212 300,—	—	6 300,—	206 000,—
Dynamomaschinen	419 700,—	—	—	419 700,—	—	12 700,—	407 000,—
Dampfkessel	108 600,—	—	—	108 600,—	—	4 600,—	104 000,—
Kabel- u. Hausanschlüsse	419 500,—	88 620,43	—	508 120,43	88 620,43	8 500,—	411 000,—
Transformatoren	129 300,—	46 549,45	—	175 849,45	46 549,45	1 300,—	128 000,—
Elektricitätszähler	32 700,—	19 736,—	—	52 436,—	19 736,—	3 700,—	29 000,—
Messapparate	2 900,—	333,90	—	3 233,90	333,90	100,—	2 800,—
Werkzeugmaschinen, Werkzeuge u. Geräthe	4 845,25	2 346,14	—	7 191,39	2 346,14	450,—	4 395,25
Mobiliar	2 450,—	—	—	2 450,—	—	150,—	2 300,—
Oeffentliche Beleuchtung	—	21 281,07	—	21 281,07	14 177,10	—	7 103,97
„ Uhren	—	1 550,—	—	1 550,—	1 550,—	—	—
Magazin	45 709,02	—	+ 11 789,27	57 498,29	—	—	57 498,29
Kasse	58 394,96	—	− 57 329,50	1 065,46	—	—	1 065,46
Debitoren	55 563,78	—	+ 356,69	55 920,47	—	—	55 920,47
Neue Maschinen	—	21 666,66	—	21 666,66	—	—	21 666,66
Zusammen	1 899 663,01	202 083,65	− 45 184,46	2 056 563,12	173 313,02	42 500,—	1 840 750,10

P a s s i v a.

Gegenstand	Betrag am 1. April 1897 Mark	Betrag der Zugänge Mark	Betrag der Abgänge Mark	Restbetrag Mark
Per Konto Kapital	1 694 100,—	—	—	—
Ab Betrag der Tilgung pro 1896/97	—	—	42 500,—	1 651 600,—
Per Konto Kreditoren	131 049,99	56 900,11	—	187 950,10
„ „ Depositen	1 200,—	—	—	1 200,—
„ „ Erneuerungsfonds	73 313,02	100 000,—	173 313,02	—
Zusammen	1 899 663,01	156 900,11	215 813,02	1 840 750,10

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn Weissenfels-Querfurt. Das erforderliche Anlagekapital für den Bau einer elektrischen Bahn von Weissenfels nach Querfurt ist gezeichnet; das Koncessionsgesuch geht jetzt an die Regierung.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrischer Betrieb von Kanalbooten. In der Generalversammlung der A.-G. Ludwig Löwe & Co. theilte der Vorstand u. a. mit, dass beabsichtigt werde, auf dem Grundstück Kaiserin-Augusta-Allee 13/14, welches direkt an den südlichen Arm der Spree reicht, Einrichtungen zu schaffen, um von dort aus planmässige Versuche mit elektrischen Motorbooten auf der Spree vornehmen zu können; fallen diese Versuche günstig aus, so wird beabsichtigt, mit der fabrikmässigen Herstellung solcher Boote vorzugehen.

Elektrochemie.

Schuckert'sches Verfahren zur elektrolytischen Herstellung von Sauerstoff und Wasserstoff. Die im Jahre 1896 durch die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. eingerichtete erste gewerbliche Anlage zur elektrolytischen Herstellung von Sauerstoff und Wasserstoff hat nach einem in der „Chemiker-Zeitung“ veröffentlichten Artikel der Herren Dr. Hammerschmidt und Hess bisher zur vollen Zufriedenheit der Besitzer gearbeitet. Die verwendeten Apparate sind für normal 200 A gebaut und haben bei dieser Belastung eine Spannung von 2,7–2,8 V. Derselbe Apparat, mit 300 A belastet, bedarf einer Spannung von 3,2—3,3 V. Die Temperatur von 60° C wird durch die Stromwärme aufrecht erhalten und selbst bei nur 10-stündigem Betrieb ist äussere Wärmezufuhr nicht nöthig. Jedes Bad fasst 50–60 l Aetznatronlauge. Als Konstruktionsmaterial der Apparate ist nur Eisen und Hartgummi verwendet. Der Elektrolyt ist, wie erwähnt, eine alkalische Lösung; der Apparat enthält unporöse Scheidewände und jede Zelle bildet mit der Elektrode ein bequem ausliebbares Ganzes.

Die Kosten des elektrolytisch gewonnenen Sauerstoffs bzw. Wasserstoffs berechnen sich nach den Ergebnissen ausgeführter Anlagen wie folgt: Um in 24 Stunden 100 cbm Sauerstoff und 200 cbm Wasserstoff zu produciren, sind 60 Kilowatt oder rund 90 PSe erforderlich.

Anlagekosten.

Dampfmaschinenanlage, betriebsfertig montirt	25 000 M
Dynamo- und Bäderanlage	48 000 „
Gebäudeanlage ca. 240 qm	12 000 „
	85 000 M

Tägliche Betriebskosten.

Kohlen für den Betrieb der Dampfmaschine	54 M
Oel-, Putz- und Schmiermaterial	9 „
Löhne	18 „
Reparaturen und Erneuerungen	6 „
Amortisation der Anlagekosten	14 „
10-proc. Verzinsung der Anlage	29 „
100 cbm Sauerstoff und 200 cbm Wasserstoff kosten demnach	130 M

Für eine geringere Erzeugung ergeben sich die Kosten von 1 cbm Sauerstoff bzw. 2 cbm Wasserstoff bei vorhandenen Baulichkeiten und im Anschlusse an eine bestehende Kraftanlage wie folgt:

22 PS-Stunden, beispielsweise zu 4 Pf.	0,88 M
Amortisation	0,20 „
Reparaturen und Erneuerungen	0,10 „
Wartung der Anlage ca.	0,15 „
Kosten von 1 cbm Sauerstoff und 2 cbm Wasserstoff exkl. Verzinsung	1,33 M

Die elektrolytische Sauerstoff- und Wasserstoffgewinnung wird sich also ohne Weiteres da als rentabel erweisen, wo bis jetzt diese Gase in komprimirtem Zustande verwendet bzw. verkauft wurden.

Den Vortheil der elektrolytischen Wasserstoffgewinnung gegenüber dessen Erzeugung auf dem gewöhnlichen Wege, selbst bei Nichtverwendung des gleichzeitig entstehenden Sauerstoffes, illustriren folgende Zahlen: 1 cbm Wasserstoff, auf rein chemischem Wege erzeugt, kostet:

3 kg Zink à 40 Pf.	1,20 M
6 kg koncentrirte Schwefelsäure à 15 Pf.	0,90 „
	2,10 M

während der elektrolytisch hergestellte Wasserstoff inkl. 10% Verzinsung der Anlagekosten 0,65–0,80 M pro 1 cbm kostet.

Die Lage der elektrochemischen Industrie in England. Die letzte Nummer der „Zeitschr. für Elektrochemie“ enthält einen Artikel von Charles Weiss in London, welcher nach einer kurzen Besprechung des in der Rundschau dieses Heftes eingehend gewürdigten Vortrages von Herrn J. Wilson Swan einige Angaben macht über die in England zur Zeit bestehenden bzw. dort arbeitenden elektrochemischen Gesellschaften. Der Verfasser bemerkt, dass von den neueren elektrochemischen Handelsunternehmungen bisher noch keine eine hervorragende Stellung errungen habe, während von den älteren Geschäften die bekannte A.-G. Brunner, Mond & Co. zu Northwich zeigt, was Tüchtigkeit und Unternehmungsgeist vermögen. Im Allgemeinen seien englische Kapitalisten zu konservativ, um zu Versuchen und Forschungen auf diesem Gebiete die nöthigen Mittel zu liefern, und deshalb findet man in fast allen heutigen Unternehmungen deutsche, französische und amerikanische Namen. Die Jahresberichte verschiedener Gesellschaften fordern indessen vielfach die Kritik heraus.

Der Verfasser verzeichnet dann die sieben grössten der neueren Firmen, nämlich:

1. The Electro-Chemical Co. (Ltd.) Diese Gesellschaft hat vor einiger Zeit die zuerst installirten Dampfturbinen unter grossem Verlust durch Dampfmaschinen ersetzen müssen. Das Verfahren von Richardson und Holland giebt in der Fabrik zu St. Helens nicht so günstige Resultate, als erhofft wurde. Trotzdem soll die Anlage von 3500 PS auf 5100 PS erweitert werden. Die Fabrik liefert 70-procentiges Aetznatron, 37,5—38-procentigen Chlorkalk und 99,8-procentiges Kaliumchlorat. Nach Angabe des Geschäftsberichtes rentirt das Geschäft sich im Allgemeinen.

2. The British Aluminium Co. (Ltd.) Das Aktienkapital beträgt 6 Millionen Mark; die Firma besitzt Bauxit-Gruben bei Glenravel (Nord-Irland), eine Thonerdefabrik in Larne in Irland, eine Fabrik für elektrische Kohlen in Greenock bei Glasgow, die Aluminiumfabrik zu Foyers im schottischen Hochgebirge und ein Walzwerk zu Milton (Staffordshire). Reine Thonerde wird nach dem Patente von Dr. K. J. Bayer, Brünn, gewonnen, während Aluminium selbst nach dem Neuhausener Verfahren hergestellt wird. Die Anlage in Foyers umfasst 5 Escher-Wyss-Turbinen mit Oerlikon-Dynamos zu je 700 PS; hiervon werden 3 für Aluminium- und eine für Calciumcarbid-Produktion verwendet; die fünfte dient als Reserve. In diesem Jahre sollen zwei weitere Turbinen und Dynamos aufgestellt werden. Ein mit der Pittsburg Reduction Co. gehabter Patentstreit ist geschlichtet. 1896 wurde ein Gewinn von 114 000 M erzielt, der aber zur Zahlung der 7-procentigen Obligationen für das Jahr 1895 verwendet werden musste. Der Preis von reinem Aluminium ist ca. 290 M pro 100 kg. Die Produktion in Foyers ist 7—8000 kg pro Woche.

3. The Castner-Kellner Alkali Co. (Ltd.) Das Aktienkapital beträgt 6 000 000 M, wovon 2 500 000 M zum Ankauf der Patente verwendet wurden. Die Anlagen in Widnes (Weston Point) umfassen 2000 PS, welche ausreichen sollen, um jährlich 8150 t 70-procentiges Aetznatron und 6800 t Chlorkalk herzustellen. Bei den jetzigen Marktpreisen würde eine Dividende von 5% erzielt werden.

4. The Acetylene Illuminating Co. (Ltd.) Die Gesellschaft miethet von der British Aluminium Co. in Foyers Wasserkraft und producirt Calciumcarbid nach Willson's Patenten. Der jetzige Verkaufspreis ist ca. 39 M pro 100 kg.

5. The Electric Copper Co. (Ltd.) Das Aktienkapital beträgt 10 Millionen Mark. Die Gesellschaft besitzt die Patente von Dumoulin für England, Deutschland, Frankreich und die Vereinigten Staaten. Die Fabrik in Widnes (bei Liverpool) ist seit Herbst 1897 im Betriebe. Die Fabrik fängt an, Kupferbleche, welche nach Angabe der Verwaltung von vorzüglicher Qualität sind, zu liefern. Ueber die Rentabilität liegen noch keine sicheren Angaben vor.

6. The Commercial Development Corporation (Ltd.). Das Aktienkapital beträgt 4 Millionen Mark. Die Gesellschaft will mittels „Rhodins Elektrolysirapparat“ Aetznatron und Chlorkalk in grossem Maassstabe herstellen, greift aber nach der Behauptung der Castner-Kellner Alkali Co. damit in die Patentrechte dieser Gesellschaft ein, wodurch das Wirken der Gesellschaft erschwert wird.

7. The Electric Reduction Co. Diese Gesellschaft ist im November 1897 mit einem Aktienkapital von 800 000 M gegründet worden, um „gewisse Processe für die elektrolytische Reduktion“ zu entwickeln. Ausser den Namen der Vorstandsmitglieder liegen keine sonstigen Angaben über die Gesellschaft vor.

Digitized by Google

Von anderen Unternehmen, die aber wenig veröffentlicht haben, mag noch angeführt werden die Phosphorfabrik von Readman-Parker zu Wednesfield und die neue Anlage zur Cyanidfabrikation zu Leven (Schottland). Man liest auch in der technischen Presse, dass das Alkaliverfahren nach Hargreaves & Bird, welches in Middlewich betrieben wird, von einer Aktiengesellschaft erworben werden soll. Schliesslich giebt es die Cox Thermo-Electric Co. (Ltd.), eine Gesellschaft zur Herstellung von thermo-elektrischen Elementen, die eine kleine Fabrik zu St. Albans (bei London) besitzt. Das Element wird mit Gas geheizt und giebt 3—5 V und 6—8 A und kostet das Stück etwa 18 M.

Wasserkraft wird einstweilen nur in Foyers verwendet; doch giebt es an der Westküste Schottlands, sowie auch in Wales und anderswo noch unbenutzte kleinere Gefälle, die wegen der gleichmässigen Temperatur und des vielen Regens in jenen Gebirgsgegenden Sommer und Winter ziemlich gleichmässige Wassermengen bieten. Die Aluminiumgesellschaft hat ihre etwas weit von einander gelegenen Werke in den drei Theilen des Königreichs, besitzt aber ihren eigenen Dampfer, der die verschiedenen Produkte von einer Fabrik zur anderen befördert und nebenbei auch zwischen den bedeutenden Häfen der Westküste andere Produkte, wie Kohlen, Salz und andere Mineralien oder Getreide als Fracht mitnimmt. Die Hauptsitze der Industrie liegen natürlich in den Kohlenrevieren, die Alkaliwerke besonders in der salzreichen Grafschaft Cheshire. Was die Kraftanlagen betrifft, so haben die älteren Geschäfte häufig noch altmodische Dampfmaschinen; die neueren Industrien besitzen aber die allerbesten Dampfmotoren und einzelne auch Gasmotoren. Brunner, Mond & Co. haben seit einigen Jahren in Northwich eine vorzügliche Gasgenerator- und Gasmotorenanlage, in welcher mit billigem Kohlengrus Gas erzeugt und zu gleicher Zeit das dabei entstehende Ammoniak als Ammoniumsulphat gewonnen wird und als werthvolles Nebenprodukt in den Handel kommt. Man hat berechnet, dass mit Kohlen zu etwa 0,60 M per 100 kg in grossen Kraftanlagen (etwa 10000 PSi) die elektrische Pferdestärke und Stunde nicht mehr als 1,13 Pf. kosten wird. In den Kohlenrevieren kostet oft der Kohlengrus, den man im Mond-Generator benutzen kann, an Ort und Stelle 20—30 Pf. per 100 kg; so wird man wohl bald daran gehen, an diesen Orten Kraftcentralen für elektrische Transmission zu errichten. Soeben sucht ein Syndikat die Erlaubniss des Parlaments nach, um in den „Midland Coalfields" eine Krafttransmissionsanlage zu bauen, welche benachbarte Städte mit elektrischer Energie versorgen wird. Hier sollen zwar Dampfmaschinen zum Betrieb der Hochspannungsdynamos angewandt werden; sobald aber grössere ökonomisch arbeitende Gasmotoren gebaut werden, als man bisher benutzt, wird wohl der Gasmotorenbetrieb bedeutend mehr in Anwendung kommen.

In England steht in der Kupferindustrie das elektrolytische Verfahren wirthschaftlich wie financiell fest. Ebenso wird die elektrolytische Zinkgewinnung in England bald festen Fuss gefasst haben. Aluminium kann billig und in genügender Quantität producirt werden, doch fehlt hier der Markt für den Verkauf des Metalls — seine Anwendung in der Technik ist noch gering im Vergleich mit der der anderen europäischen Staaten. Ebenso verhält es sich mit Natrium. In der Alkali-Industrie muss noch tüchtig gearbeitet werden und scheint von den verschiedenen Verfahren das von Castner-Kellner die besten Aussichten zu haben.

Ueberall aber fehlt der Unternehmungsgeist, der vor einem halben Jahrhundert England industriell gross machte. Auch fehlt es an tüchtigen gebildeten Technikern.

Verschiedenes.

Gesetz, betreffend die elektrischen Maasseinheiten. Die Berathung über den Gesetzentwurf, betreffend die elektrischen Maasseinheiten, im Reichstage ist auf die Tagesordnung für die erste Sitzung nach den Osterferien, am 26. April, gesetzt.

Deutsche Elektrochemische Gesellschaft. Auf der vom 13. bis 16. d. M. in Leipzig tagenden Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft, zu welcher, wie wir bereits auf S. 229 kurz mitgetheilt haben, seitens des Vorstandes der Gesellschaft auch die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker eingeladen sind, werden folgende Vorträge gehalten werden.

Am 14. April. Herr Geheimrath Prof. Dr. Hittorf, Münster: Ueber das elektromotorische Verhalten des Chroms. Herr Prof. Dr. Drude, Leipzig: Ueber das Verhalten der Körper gegen elektrische Schwingungen. Herr Professor Dr. Küster, Breslau: Vorführung einiger Vorlesungsversuche. Herr Dr. H. Goldschmidt, Essen: Ueber ein neues Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen. Herr Dr. Haber, Karlsruhe: Stufenweise Reduktion organischer Körper mittels begrenzten Kathodenpotentials. Herr Dr. Bredig, Leipzig: Einige Anwendungen des elektrischen Lichtbogens, a) Metallzerstäubung, b) Acetylen aus Petroleum. Herr Dr. Coehn, Göttingen: Eine Methode zur Trennung von Kobalt und Nickel. Herr Dr. Peters, Leipzig: Ueber die Rolle der komplexen Salze bei Oxydations- und Reduktionsketten.

Am 15. April. Herr Prof. Dr. Borchers, Aachen: Mittheilung über einen Versuchsofen für sämmtliche elektrische Erhitzungsarten. Herr Prof. Dr. Heim, Hannover: Ueber eine einfache Methode zur Bestimmung der Polarisation. (Vorläufige Mittheilung.) Derselbe: Ueber einen Elektrodenhalter. Herr Dr. Löb, Bonn: Ueber die Elektrosynthese der gemischten Azokörper und Azofarbstoffe. Herr H. Speckefer, Göttingen: Elektrolytische Trennungsmethode der Halogene. Herr Dr. Cohen, Amsterdam: Ueber das Weston-Element. Herr Dr. Bredig, Leipzig: Ueber elektromotorische Kraft und chemisches Gleichgewicht. Nach Versuchen des Herrn Dr. Knüpfer.

Patentstreit wegen Calciumcarbid. Die Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt in Frankfurt a. M. hat das Patent von Bullier, nach welchem die deutschen Fabriken arbeiten, angegriffen und beantragt eine Einschränkung der Patentrechte. Nach Ansicht der klagenden Gesellschaft gehen die Patentansprüche in ihrer allgemeinen Fassung viel zu weit, indem sie gleichsam ein Monopol für die Calciumcarbidfabrikation schaffen. Die Nichtigkeitsbeschwerde wird u. a. mit der Behauptung begründet, dass Wöhler in den vierziger Jahren auf entsprechende Weise Carbid hergestellt hat.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen. Im Sommersemester 1898 werden an den deutschen technischen Hochschulen folgende elektrotechnische Vorlesungen und Uebungen abgehalten werden.

Aachen.

Die Einschreibungen haben am 12. April ihren Anfang genommen; die Vorlesungen beginnen am 18. April.

Prof. Dr. Grotrian. Elektrotechnik I. 5 St. w.
— Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum.
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Classen. Chemie der Metalle mit Berücksichtigung der elektrochemischen Verhältnisse. 4 St. w.
— unter Assistenz von Dr. Roloff. Elektrochemisches Praktikum.
Privatdocent Dr. Löb. Die Grundlagen der Elektrochemie. 2 St. w.
— Die elektrolytische Dissociationstheorie und ihre Anwendung auf die Chemie. 2 St. w.
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Wüllner. Physik in mathematischer und experimenteller Behandlungsweise (elektrische Schwingungen, elektromagnetische Lichttheorie). 3 St. w.
Prof. Dr. Wien. Theorie der Elektrochemie. 2 St. w.
Prof. Dr. Bräuler. Kleinbahnen (mit elektrischem und anderem Betrieb). 1 St. w.

Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme erfolgt in der Zeit vom 1. bis 20. April einschliesslich, die Annahme von Vorträgen und Uebungen in der Zeit vom 1. bis 25. April.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Slaby. Elektromechanik. 4 St. w.
— Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. An 4 Tagen in der Woche.
Obertelegrapheningenieur Dr. K. Strecker. Elektrotelegraphie. 2 St. w.
Prof. Dr. W. Wedding. Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
— Elektrotechnische Anlagen und Betriebe (Berechnung und Dimensionirung von Leitungsnetzen, elektrische Vertheilungssysteme und Betriebe, mit Exkursionen). 2 St. w.
— Beleuchtungstechnik. 2 St. w.
Privatdocent G. Kapp. Bau der Dynamomaschinen und Transformatoren. 3 St. w. Uebungen: 2 St. w. Vortrag.
Prof. Dr. Roessler. Elektrische Bahnen. 2 St. w.
— Kondensatoren und Kabel in Wechselstrom-Anlagen. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Kolloquium. 2 St. w.
Prof. Dr. Fr. Vogel. Blitzableiter und elektrische Sprengmethoden. 1 St. w.
Prof. Dr. von Knorre. Angewandte Elektrochemie (Elektrometallurgie, Galvanoplastik und Galvanostegie, quantitative Analyse durch Elektrolyse). 4 St. w.
— Praktische Arbeiten im elektrochemischen Laboratorium. Täglich.
Prof. Dr. L. Grunmach. Magnetische und elektrische Maasseinheiten und Messmethoden. 2 St. w.
Prof. Dr. Kalischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektromagnetismus und Induktion mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. 4 St. w.
— Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w.
Dr. Gross. Einleitung in die Potentialtheorie. 2 St. w.
— Theorie des Galvanismus. 2 St. w.
Oberlehrer Dr. Servus. Uebungen im Lösen von Aufgaben aus den verschiedenen Gebieten der Elektrotechnik. 4 St. w.
— Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik als Einführung in das Studium derselben.

Braunschweig.

Meldungen werden vom 18. April an entgegengenommen; die Vorlesungen beginnen am 19. April.

Prof. Dr. Weber. Grundzüge der Telegraphie und Telephonie. 1 St. w.
Prof. W. Peukert. Elektrotechnik. 4 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
— Elektrochemie. 2 St. w.
— Blitzableiter und elektrische Sprengmethoden. 2 St. w.
— und Assistent Dr. Franke. Elektrotechnisches Praktikum (für Anfänger). 6 St. w.
— — Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium (für Fortgeschrittenere).

Darmstadt.

Beginn der Immatrikulationen am 13. April, der Vorlesungen am 26. April.

Geh. Hofrath Prof. Dr. Kittler. Elemente der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Selbstständige Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrotechnik.
— In Gemeinschaft mit Prof. Dr. Wirtz, Ingenieur Sengel und den Assistenten des Elektrotechnischen Instituts. Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. 4 halbe Tage wöchentlich.
Prof. Dr. Wirtz. Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
— Grundzüge der Telegraphie und Telephonie. 3 St. w.
Assistent Westphal. Graphische Behandlung von Aufgaben aus der Wechselstromtechnik. 2 St. w.
Ingenieur Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 St. w. Vortrag: 3 St. w. Uebungen.
— Uebungen im Projektiren elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 3 St. w.
Prof. Dr. K. Schering. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektricität, Galvanismus). 5 St. w.
Prof. Dr. Zeissig. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektricität, Galvanismus). 4 St. w.
Prof. Dr. Dieffenbach. Elektrochemie. 1 St. w.
— Elektrochemisches Kolloquium. 1 St. w.
— Elektrochemisches Praktikum.

Dresden.

Die Anmeldung erfolgt vom 14. April an, die Vorlesungen beginnen am 18. April.

Prof. Dr. F. Foerster. Einführung in die physikalische Chemie und die Elektrochemie. 2 St. w.
Prof. Dr. Hallwachs. Grundzüge der Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Theorie der Stromerzeuger. 3 St. w.
— Elektrotechnisches Seminar. 1 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum für Anfänger. 4 St. w.
— Elektrotechnisches Laboratorium (Specialarbeiten) halbtägig. 20 St. w.
— Elektrotechnisches Laboratorium (Specialarbeiten) ganztägig. 40 St. w.
Prof. Rittershaus. Elektrische Beleuchtung und Arbeitsübertragung, Elektricitätswerke. 3 St. w.
— Entwerfen von Dynamomaschinen. 2 St. w.
Betriebstelegraphendirektor Prof. Dr Ulbricht. Eisenbahnsignalwesen und elektrische Eisenbahneinrichtungen mit Exkursionen. 3 St. w.

Hannover.

Die Einschreibungen erfolgen vom 12. April bis 5. Mai, die Vorlesungen beginnen am 19. April.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. W. Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Theoretische Elektrotechnik II. Theil. 4 St. w.

Digitized by Google

— und Assistent Bellaar-Spruyt. Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w.

— — und Assistenten Thiermann, Dr. Kalkner. Elektrotechnisches Laboratorium I. 8 St. w. Uebungen.

— — Elektrotechnisches Laboratorium II. 15 St. w.

— — Elektrotechnisches Laboratorium für Maschineningenieure. 8 St. w. Uebungen.

Prof. Dr. Ost. Uebungen in der Elektroanalyse, 6 St. an einem Tage.

Prof. Dr. Dieterici. Experimentalphysik (Optik, Elektricität und Magnetismus). 4 St. w.

Prof. Dr. Helm. Elektrische Anlagen und Betriebe II. 3 St. w. Vortrag und 2 St. Uebungen.

— Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.

— Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 St. w.

— Elektrolytische Uebungen. 4 St. w.

Privatdocent Thiermann. Elektrische Bahnen. 3 St. w.

Karlsruhe.

Hofrath Prof. Dr. Lehmann. Experimentalphysik. 4 St. w.

— und Dr. Mie. Physikalisches Praktikum. 6 St. w.

Prof. Arnold. Gleichstromtechnik. 3 St. w.

— Wechselstromtechnik. 3 St. w.

— Uebungen im Berechnen und Konstruiren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 St. w.

— Elektrotechnisches Kolloquium. Alle 14 Tage ein Abend.

— mit Prof. Dr. Schleiermacher und Dr. Teichmüller. Elektrotechnisches Laboratorium I. 2 Nachmittage w.

— mit Dr. Teichmüller. Elektrotechnisches Laboratorium II. 3 Nachmittage w.

Hofrath Prof. Dr. Meidinger. Die älteren Anwendungen der Elektricität. 2 St. w.

Prof. Dr. Schleiermacher. Elektrotechnische Messkunde. 3 St. w.

Ingenieur Dr. Rasch. Elektrische Hausinstallationen. 2 St. w.

Dr. Mie. Die Maxwell'sche Theorie. 2 St. w.

Dr. Luggin. Methoden der elektrochemischen Untersuchung. 1 St. w.

— mit Dr. Haber. Elektrochemische Uebungen. 3 St. w.

Dr. Haber. Elektrochemie II. 2 St. w.

Das neue Institut ist am 1. Januar 1898 bezogen worden.

München.

Die Vorlesungen beginnen am 18. April, Einschreibungen erfolgen vom 18. April an.

Prof. Dr. Föppl. Maxwell'sche Theorie der Elektricität. 3 St. w.

Prof. Dr. E. Voit. Grundzüge der Elektrotechnik. 3 St. w. Vortrag, 2 St. Uebungen.

— Theorie der Elektricität und des Magnetismus in Bezug auf Elektrotechnik. 2. St. w.

— Elektrische Beleuchtung. 3. St. w.

— Elektrotechnisches Praktikum. 4—8 St. w.

Prof. Dr. Edelmann. Elektrotechnisches Praktikum.

Privatdocent Dr. Heinke. Elektrische Arbeitsübertragung. 2 St. w.

— Berechnungen und Konstruktionen der Wechselstromtechnik. 1 St. w. Vortrag, 2 St. Uebungen.

Privatdocent Dr. Hofer. Elektrometallurgie mit Einschluss von Galvanoplastik und Galvanostegie. 3 St. w.

— Industrielle Elektrochemie. 1 St. w.

Prof. von Lossow. Konstruktionslehre der Dynamomaschinen. 4 St. w.

— Entwerfen von Dynamomaschinen. 2 St. w.

Stuttgart.

Anmeldungen haben stattzufinden am 16. April, Beginn der Vorlesungen am 18. April.

Prof. Dr. Koch. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektricität, Optik). 4 St. w.

— Mathematische Theorie der Elektricität und des Magnetismus. 2 St. w.

Prof. Dr. Häussermann. Elektrochemie. 1 bis 2 St. w.

Prof. Dr. Dietrich. Elektrotechnische Messkunde I. 2 St. w.

— und Hülfslehrer Dr. Rupp. Specielle Elektrotechnik I. 3 St. w.

— — und Assistent Niethammer. Elektrotechnische Uebungen. Täglich, ausser Sonnabends.

Dr. Rupp. Telegraphie und Telephonie. 3 St. w.

— und Assistent Niethammer. Elektrotechnische Literatur. 1 St. w.

Telegraphenoberinspektor Ritter. Telegraphentechnik. 2 St. w.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 31. März 1898.)

Kl. 20. L. 11 206. Stromabnehmerbügel für elektrische Eisenbahnen mit Stromschlusswalze oder Rolle. — Philipp Lentz, Berlin, Linienstr. 137. 31. 3. 97.

— St. 4062. Stromschlussvorrichtung für elektrische Bahnen mit mechanischem Theilleiterbetrieb. — O. Linker, Leipzig, Waldstr. 80. 20. 11. 94.

Kl. 21. A. 5375. Verfahren zum Anlassen einphasiger asynchroner Wechselstrommotoren. — Riccardo Arno, Turin; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80 24. 8. 97.

— E. 5660. Verbindungsgabel für Stabwickelungen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchsterstrasse 45. 22. 11. 97.

— M. 14 072. Fernsprechstation mit selbstthätig beim Induktoranruf sich drehendem Mikrophon. — Franz Müller, Berlin W., Kurfürstenstrasse 32. 13. 5. 97.

— M. 14 610. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — J. F. W. Meyer, Grossalsleben i. Anh. 22. 1. 98.

(Reichsanzeiger vom 4. April 1898.)

Kl. 20. L. 11 691. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Oskar Linker, Leipzig, Waldstrasse 80. 20. 11. 94.

Kl. 21. A. 5419. Eine unverwechselbare Schmelzsicherung für elektrische Leitungen. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 29. 9. 97.

— B. 20 146. Bogenlampe. — The Brockie-Pell Arc Lamp Limited, 97 Queen Victoria Street, London, Engl.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 9. 1. 97.

— G. 10 834. Ausführungsform von Telephonen. — Emil Grund, Köln-Nippes, Merheimerstrasse 137. 5. 9. 96.

— R. 11 560. Keilbefestigung mehrtheiliger Lamellen von Stromwendern u. dergl. — Phil. Richter und Dr. Th. Weil, Frankfurt a. M., Zeil 76. 23. 10. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 20. R. 11 552. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. Vom 30. 12. 97.

— R. 11 553. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. Vom 30. 12. 97.

Ertheilungen.

Kl. 21. 97 545. Schaltungsweise für Stromsammler mit zwei ungleichen Batterietheilen. — C. Wilh. Kayser & Co., Berlin NW., Kaiserin Augusta Allee 26. 10. 1. 97.

— 97 563. Drehstromzähler. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 10. 97.

— 97 618. Gesprächszähler für Fernsprecher. — P. Herrmann, Berlin N., Prinz Eugenstrasse 3. 28. 3. 97.

— 97 631. Gleichstrommaschine zur Speisung von Drei- und Mehrleiternetzen. — L. Schuler, Nancy, Rue de Metz 34; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 30. 6. 97.

— 97 697. Feldmagnetanordnung zur Ausgleichung der Ankerrückwirkung bei Gleichstrommaschinen. — E. H. Johnson, 527 West 34th. Street, New York; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstrasse 141. 17. 9. 96.

— 97 698. Stufenschalter für elektrische Widerstände mit rollendem und gleitendem Stromschluss; Zus. z. Pat. 94 491. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 18. 10. 96.

— 97 699. Elektromagnetischer Ausschalter. — H. Tudor, Rosport, Grossh. Luxemburg; Vertr.: Dr. W. Häberlein und Hermann Ohlert, Berlin NW., Karlstrasse 7. 6. 5. 97.

— 97 712. Elektrodenträger für tragbare galvanische Batterien mit elektrischer Lampe. — H. C. Hubbell und Th. F. Boland, Elmira, New York; Vertr.: Franz Dickmann, Berlin C., Seidelstr. 5. 3. 3. 97.

— 97 713. Galvanisches Element. — Industriewerke Kaiserslautern, G. m. b. H., Kaiserslautern. 14. 8. 97.

Kl. 40. 97 579. Elektrische Ofenanlage. — F. J. Bergmann, Neheim a. d. R. 9. 10. 97.

— 97 608. Elektrisches Schmelzverfahren. — F. J. Patten, New York; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstrasse 25. 16. 2. 97.

Kl. 49. 97 588 Elektromagnetische Aufspannvorrichtung. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchstestrasse 45. 2. 5. 97.

Kl. 70. 97 708. Elektrischer Siegellackwärmer. — H. Helberger, München-Thalkirchen. 18. 9. 97.

Kl. 74. 97 670. Einrichtung zur Sicherung der synchronen Drehbewegung zweier in grosser Entfernung von einander gelegenen Achsen für Signalgebung. — Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 5. 3. 97.

— 97 671. Elektrische Weckvorrichtung, welche nur bei Aussicht auf gutes Wetter weckt. — G. Borries, Dresden, Reichsstr. 30. 11. 9. 97.

Kl. 86. 97 544. Elektrischer Stecherschützenwächter für mechanische Webstühle. — Hopf & Merkel, Mylau i. V. 12. 6. 97.

Uebertragungen.

Kl. 21. 50 375. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. — Sicherheitsvorrichtung bei elektrischen Leitungen, besonders solchen, bei denen Transformatoren zur Erzeugung von Strömen durch ununterbrochene oder Wechselströme verwendet werden. Vom 27. 1. 98 ab.

— 82 798. Ewald Leimer, Berlin O., Koppenstrasse 58. — Elektrodenplatte für elektrische Sammler. Vom 22. 12. 94 ab.

— 92 671. Firma Simon Steinweg, Unna. — Bewegungsvorrichtung für Zellenschalter. Vom 10. 1. 96 ab.

— 95 004. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. — Elektromagnetischer Stromunterbrecher. Vom 19. 1. 97 ab.

Kl. 42. 91 470. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. — Koincidenzenzähler. Vom 22. 4. 96 ab.

Nichtigkeitserklärungen.

Das der A.-G. Watt Akkumulatorenwerke in Berlin gehörige Patent No. 80 420, betreffend Verfahren zur Herstellung von Elektroden für elektrische Kraftsammler, ist durch Entscheidung des Reichsgerichts vom 29. Januar 1898 für nichtig erklärt. Das Zusatzpatent No. 82 787 ist hierdurch zu einem selbständigen Patent geworden. Das Zusatzpatent No. 82 792 ist zu einem Zusatzpatent zu dem nunmehrigen Hauptpatent No. 82 787 geworden.

Erlöschungen.

Kl. 21. 40 119. 60 736. 60 959. 63 530. 66 727. 73 829. 74 468. 74 823. 82 019. 82 728. 90 640. 94 140.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 4. April 1896.)

Kl. 21. 90 844. Zähluhr für Fernsprecher, bei welcher der die Freigabe und Hemmung der Unruhe bewirkende Sperrhaken von den Ankern zweier Elektromagnete beeinflusst wird. Heinrich Stammberger, Nürnberg, Adlerstr. 34. 25. 8. 97. — St. 2430.

— 90 845. Isolator mit innerem, metallenem Gewinderohr zum direkten Aufschrauben auf die Halter. J. & H. Kerkmann, Ahlen i. W. 27. 8. 97. — K. 7197.

— 90 852. Elektricitätszähler mit einer Ganghemmung von etwa 180° normaler Schwingungsweite (Cylinderhemmung), um die Schwingungsspulen vorwiegend innerhalb des magnetischen Feldes zu halten. Emanuel Bergmann, Berlin. 30. 12. 97. — B. 9620.

— 90 854. I-förmiger Isolator zur Befestigung von verseilten elektrischen Leitungen, welcher an seinem äusseren Rand mit einer Nuth versehen ist, in welche sich ein hakenförmiger Träger einlegt. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 10. 1. 98. — H. 9088.

— 90 857. Transportable elektrische Glühlampe, deren Gestell oder Gehäuse zwecks Stromschliessens mit einem Quecksilberkontakt versehen ist. Paul Schwenke, Zerbst. 15. 1. 98. — Sch. 7094.

Digitized by Google

— 90 860. Abschmelzsicherung für elektrische Leitungen, deren Schmelzdraht auf einem Theil seiner Länge von körnigem, nichtleitendem und unverbrennlichem Material bzw. Flüssigkeit umgeben ist. Robert Dressler, Leipzig, Nonnenstr. 10. 26. 1. 98. — D. 8871.

— 90 862. Als Armstütze oder Pult dienende verstellbare Konsole für Fernsprecher. Gustav Jarchoff, Schöneberg bei Berlin, Kaiser Friedrichstr. 14. 2. 2. 98. — J. 1975.

— 90863. Bogenlampenanschlussdose mit central liegender Seilrolle, deren Achse in den Seitentheilen gelagert ist. Oskar Baensch & Co., Berlin. 4. 2. 98. — B. 9862.

— 90 864. Sammlerelektrode mit innerem Hohlraum. August Lohmann, Chemnitz, Annabergerstr. 81. 9. 2. 98. — L. 5010.

— 90 865. Elektrischer Moment-Aus- und Umschalter mit vierkantigem Schaltstern. — Ed. J. von der Heyde, Berlin, Lothringerstr. 16. 9. 2. 98. — H. 9302.

— 90 875. Drahtseilstütze für Blitzableiteranlagen mit biegsamem Bleifuss und die Schraubenlöcher verdeckenden Bleilappen. Johann Schümmer, Krefeld, Westwall 9. 22. 2. 98. — Sch. 7283.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 39 811. Durch Ring und Mutter zusammengehaltener Kollektor u. s. w. Pöschmann & Co., Dresden-A. 28. 3. 95. — P. 1515. 7. 3. 98.

— 41 104. Fassung für Glühlampen u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 5. 95. — A. 1111. 11. 3. 98.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zur VI. Jahresversammlung
am
8. bis 11. Juni 1898
zu Frankfurt a. M.

Die VI. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 8. bis 11. Juni 1898 in Frankfurt a. M. abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, werden gebeten, dieselben baldmöglichst bei der Geschäftsstelle des Verbandes, Berlin N., Monbijouplatz 3, anzumelden, damit die Zeiteintheilung dementsprechend getroffen werden kann. Im Falle, dass Demonstrationen die Vorträge begleiten, sollte dies bei der Anmeldung mitgetheilt werden. Es wird gebeten, die Manuskripte der Vorträge bis spätestens Mitte Mai einzusenden.

Sobald eine genügende Anzahl von Anmeldungen, betreffend Vorträge und Demonstrationen, vorliegt, wird eine weitere Mittheilung in der Verbandszeitschrift erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
Der Vorsitzende.
Stübben.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ein Beitrag zur Vorausberechnung der Streuung in Transformatoren.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. März 1898 von **Gisbert Kapp.**

M. H.! In einem früheren Vortrag[1]) habe ich zur Bestimmung des Spannungsabfalles bei Transformatoren eine graphische Methode angegeben. Mittels dieser kann man die sekundäre Klemmenspannung als Funktion von aufgedrückter Primärspannung, Strombelastung im sekundären Kreise und Phasenwinkel daselbst auf einfache Weise zeichnerisch finden. Zur Anwendung kommen zwei excentrische Kreise gleichen Halbmessers, der die Klemmenspannung bei offenem Sekundärkreis darstellt, ein Vektor, der den sekundären Strom, und ein zweiter, der die sekundäre Klemmenspannung darstellt. Der Winkel zwischen beiden Vektoren stellt die Phasenverschiebung im sekundären Stromkreis dar. Die Excentricität ist dem sekundären Strom nahezu proportional; im Diagramm stellt sie die vektorielle Summe von zwei elektromotorischen Kräften dar. Die eine Komponente ist dem Stromvektor parallel; die andere steht darauf senkrecht. Die erstere ist die Wattkomponente der Ohm'schen Verluste P_v bezogen auf den sekundären Strom und hat den Werth

$$e_w = \frac{P_v}{i_2}.$$

Die letztere ist eine wattlose Komponente und stellt die Summe der durch das magnetische Streufeld in den Windungen inducirten elektromotorischen Kräfte dar, wobei man sich natürlich jene in den Primärwindungen, gemäss dem Uebersetzungsverhältniss, reducirt denken muss.

Um diese Methode anzuwenden, war es nothwendig, mit dem fertigen Transformator einen Versuch zu machen. Man bestimmte jene primäre EMK, welche bei einer von der normalen nicht zu viel abweichenden Periodenzahl den normalen Strom durch die sekundäre Windung treibt. Da unter diesen Verhältnissen das Eisen nur sehr gering beansprucht ist, kommt Hysteresis nicht in Betracht, wohl aber kann bei ungünstiger Anordnung der Metalltheile ein Verlust durch Wirbelströme entstehen. Dieser sowohl als auch der Hysteresisverlust bei normalem Betrieb des Transformators sind Fehlerquellen, welche die Genauigkeit der graphischen Methode jedoch nur unbedeutend beeinträchtigen. Ist n_1 die primäre und n_2 die sekundäre Windungszahl, so ist der Primärstrom bei sekundärem Kurzschluss

$$i_1 = \frac{n_2}{n_1}\, i_2 .$$

Die Widerstände mögen w_1 und w_2 sein. Wir haben dann

$$P_v = i_1 w_1 i_1 + i_2 w_2 i_2 ,$$

$$P_v = i_2^2 \left(w_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 + w_2 \right),$$

$$e_w = i_2 \left(w_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 + w_2 \right).$$

Ist e_{10} die primäre Spannung, die wir bei sekundärem Kurzschluss messen, so ist ihr sekundäres Aequivalent

$$e_{20} = e_{10} \frac{n_2}{n_1}.$$

Das ist die Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreieckes, dessen eine Kathete e_w ist. Wir können also die andere Kathete e_s leicht finden.

In Fig. 14 sei $o\,b$ die durch den Versuch gefundene Spannung bei Kurzschluss und $a\,b$ der berechnete ohmische Spannungsabfall e_w, so ist $o\,a$ der durch Streuung verursachte Spannungsabfall, alles auf die sekundäre Wickelung reducirt.

In Fig. 15 ist $o\,a$ der induktive (durch Streuung verursachte) Spannungsabfall und $a\,b$ der ohmische Spannungsabfall. Der Mittelpunkt o des Kreises O ist als Drehpunkt des Vektors zu nehmen, auf dem wir die Klemmenspannung ablesen. Wäre nun der Transformator weder mit Hysteresis, noch Widerstand, noch Streuung behaftet, so würden wir die Klemmenspannung als das auf dem Vektor durch den Kreis O abgeschnittene Stück für alle Phasenwinkel und Belastungen gleich finden.

Nun ist aber bei Belastung der Transformator sowohl mit Hysteresis und Wirbelströmen, als auch mit Widerstand und Streuung behaftet. Die ersteren beiden vernachlässigen wir, die letzteren beiden werden jedoch in der Konstruktion dadurch berücksichtigt, dass der aus b geschlagene Kreis B als Ort der Schnittpunkte angesehen wird.

Bei der Phasenverschiebung φ und dem Strom i_2 ist also die Klemmenspannung $o\,K$, während sie bei Leerlauf $o\,O = o\,E$ ist. Der Spannungsabfall ist also durch die Strecke $E\,K$ gegeben. Da die Seiten des Dreieckes $o\,a\,b$ der Stromstärke proportional sind, so ist die Gerade $o\,b$ der Ort der Punkte b und die Strecke $o\,b$ ist der Stromstärke proportional. Mit dieser Konstruktion ist es möglich, die Klemmenspannung nicht nur für verschiedene Phasenwinkel, sondern auch für verschiedene Stromstärken zu bestimmen, jedoch nur dann, wenn wir durch einen Versuch das Verhältniss zwischen Stromstärke und $o\,b$ gefunden haben.

Wenn es jedoch möglich wäre, aus der Zeichnung eines Transformators und seinen Wickelungsdaten das Verhältniss zwischen Stromstärke und den Seiten des Dreiecks $o\,b\,a$ zu bestimmen, so könnten wir uns den Versuch ersparen und den Spannungsabfall vorausberechnen. Diese Aufgabe ist der Gegenstand meines Vortrages; sie läuft darauf hinaus, die EMK zu bestimmen, welche in beiden Windungen durch das Streufeld inducirt wird. Es sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. die Spulen sind lange Cylinder und koncentrisch angeordnet.
2. die Spulen sind Scheiben und nebeneinander angeordnet.

1. Koncentrische Spulen.

P und S in Fig. 16 seien Querschnitte der Primär- und Sekundärspule senkrecht zur Drahtrichtung. Die Spulenlänge ist l, die Wickelungstiefe a, und zwar vorläufig für beide gleich angenommen. Der Abstand beider Windungen, von Kupfer zu Kupfer gemessen, sei b. Da die Sekundärspule an Eisen liegt und ausserhalb der Primärspule ein unbegrenzter Luftraum ist, so kann man annehmen, dass das Streufeld die gezeichnete Form hat. Im Zwischenraum b ist die Induktion am grössten, nämlich B; nach der Innenseite der Sekundärspule und der Aussenseite der Primärspule nimmt sie auf Null ab. Die Streulinien theilen sich; jene rechts von der Linie $m\,m$ umschlingen Drähte der Sekundärspule, jene links von $m\,m$ umschlingen Drähte der Primärspule. Nun werden nicht alle Drähte von der gleichen Anzahl Linien umschlungen. Allen Drähten gemeinschaftlich ist beiderseits der Kraftfluss

$$\frac{b}{2}\; u\, B ,$$

wobei u den Perimeter des Zwischenraumes b bedeutet. Drähte, welche in S weiter nach rechts und in P weiter nach links liegen, erhalten ausserdem noch jenen Kraftfluss, welcher den schrägen Theilen der Feldkurve entspricht. Es ist also nöthig, die Wirkung auf die ganze Spule durch Integration zu finden. Es ist nicht nöthig, die Rechnung hier auszuführen, weil ähnliche Rechnungen auf anderen Gebieten der Elektrotechnik häufig vorkommen und deshalb als bekannt vorausgesetzt werden können. Es genüge, daran zu erinnern, dass die Wirkung eines gleichmässig in der Wickelungstiefe auf Null abnehmenden Feldes dargestellt werden kann durch jene eines Feldes, dessen Stärke

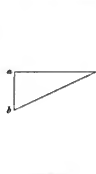


Fig. 14.

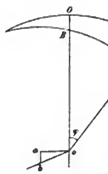


Fig. 15.

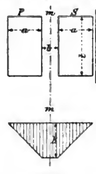


Fig. 16.

[1]) „ETZ“ 1895, Heft 17, S. 261.

Digitized by Google

nur zwei Drittel jener des wirklichen Feldes beträgt, das aber auf alle Drähte in der Spule gleichmässig einwirkt. Die wirkliche Feldstärke ist

$$\frac{a}{2}\,\pi\,B;$$

zwei Drittel davon ist

$$\frac{a}{3}\,\pi\,B,$$

wobei π wegen der verhältnissmässig geringen Wickelungstiefe derselbe Werth wie oben beigelegt werden kann. Dieses Feld wirkt, sowie $\frac{b}{2}\,\pi\,B$, auf alle Drähte der Spule. Die EMK welche dadurch inducirt wird, ist mithin der Windungszahl und

$$\pi\,B\left(\frac{b}{2}+\frac{a}{3}\right)$$

proportional. Haben die Spulen verschiedene Wickelungstiefe, so ist für a das Mittel beider Werthe zu setzen. Der Werth von B ist offenbar der Erregung x (Ampèrewindungen in S oder P, besser noch Mittelwerth aus beiden) direkt und der Spulenlänge l umgekehrt proportional. Die Summe der beiden Spannungsabfälle, bezogen auf die Sekundärspule, ist also gegeben durch einen Ausdruck, der neben Periodenzahl und einer Konstanten den Faktor

$$n_2\,x\left(\frac{b}{2}+\frac{a}{3}\right)\frac{\pi}{l}$$

enthalten muss. Die durch das Nutzfeld N inducirte Spannung muss in gleicher Weise den Faktor

$$n_2\,N$$

enthalten. Das Verhältniss des induktiven Spannungsabfalls zur Leerlaufspannung ist also durch das Verhältniss dieser beiden Faktoren gegeben

$$\frac{e_s}{e}=k\,\frac{x}{N}\left(\frac{b}{2}+\frac{a}{3}\right)\frac{\pi}{l}.$$

Wenn man alle Längen in cm, x in Einheiten von 10^3 und N in Einheiten von 10^6 ausdrückt, und wenn man beide Theile der Gleichung mit 100 multiplicirt, um den procentualen Abfall zu bekommen, so erhält man

$$100\,\frac{e_s}{e}=k\,\frac{x}{N}\left(\frac{b}{2}+\frac{a}{3}\right)\frac{\pi}{l}.$$

Man kann nun durch Versuche an ausgeführten Transformatoren den Koëfficienten k bestimmen. Ich habe das bei einer Reihe von Kerntransformatoren (deren Konstruktions- und Versuchsdaten ich den Firmen Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Maschinenfabrik Oerlikon und Elektricitätswerke vorm. Kummer & Co. verdanke) gethan und fand Werthe, die zwischen 0,17 und 0,3 lagen. Der Werth 0,2 scheint im Allgemeinen am besten zu passen. Dieses wird auch bestätigt durch eine Mittheilung von Herrn Fischinger, der meine Formel an seinen Transformatoren prüfte.

Es ist wichtig, zu bemerken, dass die Formel nur für Schenkel mit je zwei Spulen gilt. Hat der Schenkel drei Spulen, z. B. eine Sekundärspule zwischen zwei Primärspulen, so ist k für jede der letzteren einzeln genommen 0,1. Für die Sekundärspule ist k auch 0,1, aber da die Feldlinie, Fig. 17, die Abscissenachse in o, d. h. in der Mitte der Wickelungstiefe von S, schneidet, so ist in den Klammern statt $\frac{a}{3}$ der Werth $\frac{a}{6}$ zu schreiben. Der Klammerausdruck wird dann

$$\frac{1}{2}\left(b+\frac{a}{3}\right)$$

und

$$100\,\frac{e_s}{e}=0{,}05\,\frac{x}{N}\left(b+\frac{a}{3}\right)\frac{\pi}{l}.$$

Man sieht sofort, dass bei dieser Anordnung der Spannungsabfall bedeutend vermindert wird, erstens, weil x halbirt wird, und zweitens, weil der Klammerausdruck für die mittlere Spule nur unbedeutend wächst, während der Faktor 0,1 halbirt wird.

2. Scheibenförmige Spulen.

Mit Ausnahme der Spulen an den Enden der Schenkel sind die übrigen in der Lage von S (Fig. 17), d. h., es ist $\frac{a}{6}$ in der Klammer zu setzen. Für jede Wickelung, einzeln genommen, hat natürlich k den halben oben angegebenen Werth, nämlich 0,1.

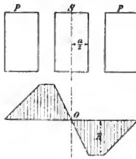


Fig. 17.

Wenn man nun für $\left(\frac{b}{2}+\frac{a}{6}\right)$ den Werth $\frac{1}{2}\left(b+\frac{a}{3}\right)$ schreibt, so ist für die Zwischenspulen, und zwar für jede Wickelung einzeln genommen,

$$100\,\frac{e_s}{e}=0{,}05\,\frac{x}{N}\left(b+\frac{a}{3}\right)\frac{\pi}{l}.$$

Das ist derselbe Ausdruck, den wir für die Zwischenspule bei der koncentrischen Anordnung fanden. Für die Endspulen ist

$$100\,\frac{e_s}{e}=0{,}1\,\frac{x}{N}\left(\frac{b}{2}+\frac{a}{3}\right)\frac{\pi}{l}.$$

In diesen Gleichungen ist l die radiale Tiefe und a die Dicke der Scheibe, π der mittlere Perimeter des Zwischenraumes.

Bei Manteltransformatoren, die auch meistens mit scheibenförmigen Spulen versehen werden, ist von vornherein ein etwas stärkerer Einfluss der Streuung auf die Endspulen zu erwarten, weil diese an drei Seiten von Eisen umgeben sind. Herr Möllinger, dem ich vor einigen Monaten meine Formel mittheilte, war so freundlich, zur Prüfung derselben einen Manteltransformator von etwa 8 Kilowatt Leistung mit verschiedenen Wickelungen zu versehen und auf Spannungsabfall zu untersuchen. Ich nehme diese Gelegenheit wahr, um ihm meinen Dank für seine sehr sorgfältige Arbeit auszusprechen. Die vorzügliche Uebereinstimmung seiner Resultate untereinander zeigt, dass er sehr genau gemessen hat. Versucht wurden drei Kombinationen, nämlich:

1. eine Sekundär- und eine Primärspule;
2. eine Sekundärspule und zwei Primärspulen;
3. zwei Sekundär- und drei Primärspulen.

In allen Fällen war der Wickelungsraum vollständig ausgefüllt.

Da bei Scheibenwickelung die Entfernung von Kupfer zu Kupfer immer sehr klein ist im Verhältniss zur Dicke der Scheibe, so begeht man keinen grossen Fehler, wenn man auch für die Endscheiben nicht $\frac{b}{2}$, sondern b in die Formel einsetzt.

Es ist dann, für jede Scheibe einzeln genommen,

$$100\,\frac{e_s}{e}=k\,\frac{x}{N}\left(b+\frac{a}{3}\right)\frac{\pi}{l}.$$

Der Koëfficient k ist jedoch für die Zwischenscheiben und Endscheiben verschieden. Aus Möllinger's Versuchen fand ich, dass für erstere $k=0{,}05$ und für die letzteren $k=0{,}15$ zu setzen ist. Der erste Werth stimmt, wie zu erwarten war, mit jenem, den wir oben für cylindrische Spulen fanden. Der letztere Werth ist jedoch grösser, und das muss, wie schon oben erwähnt, dem Umstande zugeschrieben werden, dass die Endspulen in viel höherem Maasse von Eisen umgeben sind, als bei Kerntransformatoren.

In der folgenden Tabelle ist der nach meiner Formel berechnete und der von Möllinger durch den Versuch gefundene Spannungsabfall für die drei Kombinationen zusammengestellt. Das Umsetzungsverhältniss war 1 : 1. Um den Vergleich zu erleichtern, habe ich die Zahlen auf eine Klemmenspannung bei Leerlauf, welche einer Induktion von $B=3500$ entspricht, umgerechnet. Dass e bei III kleiner als bei I und II ist, kommt daher, dass infolge der grösseren Untertheilung mehr Raum verloren geht.

	Wickelung I	II	III
Klemmenspannung für Leerlauf $e=$	3750	3750	3120
Induktiver Spannungsabfall berechnet	426	191	34
Induktiver Spannungsabfall gemessen	430	196	33,7
Strom gemessen	1,58	2,493	2,22
Procentualer induktiv. Spannungsabfall berechnet	11,4	5,13	1,09

Ein Blick auf diese Tabelle zeigt, dass schon eine sehr mässige Untertheilung ($3\,P$ und $2\,S$) den induktiven Spannungsabfall ausserordentlich herabdrückt.

Zum Schluss sei noch auf den Einfluss hingewiesen, welchen die Frequenz auf den induktiven Spannungsabfall hat. Denken wir uns einen und denselben Transformator einmal mit ν_1 Perioden und das andere Mal mit einer geringeren Frequenz ν_2 arbeitend. Soll nun in beiden Fällen die Erwärmung gleich sein, so kann (dieselbe Strombelastung vorausgesetzt) die magnetische Belastung bei der kleineren Periodenzahl grösser sein, und zwar im Verhältniss

$$\frac{N_2}{N_1}=\sqrt[1{,}6]{\frac{\nu_1}{\nu_2}}.$$

Da nun der induktive Spannungsabfall der magnetischen Belastung umgekehrt proportional ist, so wird er im Verhältniss

$$\sqrt[1{,}6]{\frac{\nu_2}{\nu_1}}:1$$

geringer ausfallen. Eine kleine Periodenzahl ist also in Bezug auf den Spannungsabfall günstig.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Oberingenieur **Görges**: M. H.! Ich knüpfe an die Hauptformel des Herrn Kapp an. Die procentuale Streuung ist abhängig von der Ampèrewindungszahl x im Zähler und von der Magnetisirung N im Nenner. Nun erhält man aber, wenn man die Magnetisirung und folglich die Spannung höher wählt, für dieselbe Leistung eine geringere Windungszahl; die Windungszahl ist also umgekehrt proportional dem Magnetismus. Verstärkt man daher den Magnetismus, so wird der Zähler kleiner und der Nenner grösser. Die Streuung wird also abnehmen, und zwar umgekehrt proportional dem Quadrat des Magnetismus. Daraus folgt: wenn man Transformatoren für geringeren Spannungsverlust konstruiren will, so muss man mit dem Magnetismus möglichst hoch gehen, wie auch aus dem letzten Beispiele des Herrn Kapp hervorging. Andererseits entsteht daraus eine Schwierigkeit für den Konstrukteur, weil bei geringen Belastungen des Transformators der Wirkungsgrad um so schlechter ist, je höher der Magnetismus ist. Die Arbeit, die durch Ummagnetisirung verloren geht, ist nämlich im Wesentlichen konstant, während die Stromwärme wie das Quadrat der Stromstärke abnimmt. Wenn man daher den Magnetismus zu hoch nimmt, so wird die Ummagnetisirungsarbeit überwiegen und bei geringerer Belastung einen procentual hohen Verlust darstellen. Der Konstrukteur ist also in einer gewissen Schwierigkeit; er muss laviren. Will er Transformatoren bauen, bei denen es auf geringen Spannungsverlust ankommt, so wird er gut thun, den Magnetismus so hoch zu treiben, wie es irgend möglich ist. Kommt es aber darauf an, dass die Transformatoren bei geringer Belastung einen guten Wirkungsgrad besitzen, so wird man gut thun, den Magnetismus niedrig zu wählen und lieber einen grösseren Spannungsverlust in den Kauf zu nehmen.

Professor Dr. **Rössler**: M. H.! Der heutige Vortrag des Herrn Kapp ist eine sehr werthvolle Ergänzung des früheren Vortrages und wird sicherlich auch dieselbe Beachtung finden wie der erste. Ich möchte mir, was den ersten anlangt, noch eine Frage erlauben. Das punctum saliens des in diesem Vortrage geschilderten Verfahrens besteht darin, dass der Transformator zunächst untersucht wird mit kurz geschlosse-

Digitized by Google

nem Sekundärkreis, sodass man ihn überhaupt nicht voll zu belasten braucht und doch vorher ganz genau sein Verhalten berechnen kann. Mir scheint die Befürchtung nahe zu liegen, dass der ganz andere magnetische Zustand, den das Eisen dann hat, wenn die Wickelung nur mit kleiner Primärspannung gespeist wird, auch ein anderes Streuungsverhältniss zur Folge haben könnte, als nachher beim eigentlichen Betriebe mit normaler Spannung. Sicherlich ist in den letzten zwei Jahren nach dem Vortrage des Herrn **Kapp** schon manche Erfahrung über die Uebereinstimmung seiner Theorie mit der Wirklichkeit gemacht worden. Ich möchte mir die Frage erlauben, wie weit darnach diese Uebereinstimmung wohl geht.

Oberingenieur **Görges**: Ich möchte mir zu der letzten Frage einige Bemerkungen an der Hand einer Figur erlauben.

Fig. 18.

Wenn $O E_2$ die sekundäre Spannung des Transformators und $O J_2$ die sekundäre Stromstärke ist, die eine bestimmte Phasenverschiebung φ gegen die sekundäre Spannung habe, so haben wir nach dem Diagramm des Herrn **Kapp** einen Spannungsverlust durch wahren Widerstand $E_2 A$, der dieselbe Richtung hat wie die Stromstärke $O J_2$, und einen Spannungsverlust durch Selbstinduktion $A E_1$, der senkrecht auf $E_2 A$ steht. Es wird demnach die Primärspannung (auf das Uebersetzungsverhältniss 1 : 1 reducirt) die Grösse $O E_1$ haben. Wenn wir jetzt — ich knüpfe dabei an eine Arbeit des Herrn Professor **Rössler** an — die Ummagnetisirungsarbeit mit berücksichtigen und zweitens die Stromstärke, die durch Magnetisirung verloren geht, so stellt das Eine einen Arbeitswerth dar und entspricht einer Stromstärke $J_2 B$, die dieselbe Richtung wie die Spannung $O E_2$ hat. Die Grösse dieser Stromstärke ist proportional der Ummagnetisirungsarbeit. Eine zweite Grösse $B J_1$, die im Wesentlichen senkrecht auf der Spannung $O E_2$ steht, ist der magnetisirenden Stromstärke proportional. Infolgedessen setzt sich die primäre Stromstärke aus der Verbrauchsstromstärke $O J_2$, der arbeitenden Stromstärke $J_2 B$, die für die Verluste durch Ummagnetisirung im Transformator aufkommt, und die Magnetisirungsstromstärke $B J_1$ zusammen. Wenn man diese Verluste berücksichtigt, so stellt sich heraus, dass der primäre Strom nach Stärke und Phasenverschiebung etwas, aber nicht wesentlich von der sekundären Stromstärke abweicht. Die Phasenverschiebung kann je nach den Umständen etwas grösser oder kleiner werden, die Stromstärke nimmt um einige Procent zu. Die Zunahme ist bei grösseren Transformatoren aber sehr gering, weil beide Verluste sehr klein sind. Die magnetisirende Stromstärke beträgt nur wenige Procent der vollen Stromstärke, und die Hysteresis beträgt auch nur $1^1/_2$ bis 2% der vollen Arbeit. Das Verhältniss beider Stromstärken zu einander und ihre Phasen werden also nur unwesentlich geändert, wenn man diese Verluste berücksichtigt, und daher bleibt auch das Diagramm des Herrn **Kapp** im Wesentlichen unverändert. Das Diagramm ist von grossem Nutzen für die Bestimmung des Spannungsabfalles und hat zu durchaus befriedigenden Resultaten geführt, sodass es wohl allgemein angewendet wird.

G. Kapp: Herr **Görges** hat aus seiner praktischen Erfahrung gezeigt, dass ein wesentlicher Unterschied in der Streuung in den beiden von Prof. **Rössler** angegebenen Fällen nicht besteht. Das ist auch aus theoretischen Gründen zu erwarten, weil der Widerstand des Streufeldes im Vergleich mit dem Widerstande, den der Streupfad in Eisen findet, ausserordentlich gross ist. Wenn also auch durch die magnetische Belastung des Eisens der Widerstand in dem durch Eisen gebildeten Theil des Streupfades sich etwas ändern sollte, so ist diese Aenderung verschwindend klein gegenüber dem Widerstande des Streupfades in der Luft, und der Widerstand des gesammten Streupfades (Luft und Eisen) kann deshalb als konstant angesehen werden.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Sitzung vom 2. März 1898. Herr Ingenieur **L. Schüler** in Firma Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. hielt einen Vortrag über **Parallelschalten von Wechselstrommaschinen**, woraus Folgendes zu entnehmen ist:

Das Parallelschalten zweier Wechselstrommaschinen kann mit grosser Leichtigkeit ausgeführt werden, wenn die betreffenden Dampfmaschinen auch bei Leerlauf eine feine Regulirung ihrer Tourenzahl gestatten. Im entgegengesetzten Falle ist man genöthigt, die parallel zu schaltende Maschine vorerst auf einen Belastungswiderstand arbeiten zu lassen. Belastet man sie hierbei ebenso stark wie die bereits im Betriebe befindlichen Maschinen, so wird sie von selbst die Tourenzahl der letzteren annehmen.

Da aber die Anwendung eines so grossen Ballastwiderstandes oft unbequem ist, so sieht man es wohl meist vor, die richtige Tourenzahl durch Beeinflussung des Dampfmaschinenregulators herbeizuführen. Wird diese Beeinflussung von Hand vorgenommen, so ergiebt sich die Unbequemlichkeit, dass zum Parallelschalten zwei Leute nöthig sind, einer, der die Dampfmaschine regulirt und ein anderer, der den Schalthebel im richtigen Augenblick schliesst. Im Nachfolgenden sollen einige Anordnungen beschrieben werden, deren Zweck es ist, die Maschinen ohne Zuthun des Bedienungspersonals selbstthätig in Synchronismus zu bringen.

Es ist bekannt, dass eine Drehstrommaschine, wenn sie als Motor verwendet wird, infolge der in den Polschuhen erzeugten Wirbelströme asynchron anläuft und in Synchronismus kommen kann. Bringt man also die Dampfmaschine auf die annähernd richtige Tourenzahl und sendet darauf Strom aus den bereits laufenden Maschinen in die parallel zu schaltende, so wird letztere hierdurch in Synchronismus kommen, vorausgesetzt, dass der ihr zugeführte Strom hinreichend kräftig ist; die Stärke des letzteren kann übrigens durch Widerstände oder Drosselspulen regulirt werden. Die Parallelschaltung geht hierbei in derselben Weise vor sich, wie das Anlassen eines Elektromotors mittels Anlasswiderstandes; ist der Synchronismus erreicht, so wird der Widerstand kurz geschlossen. An Stelle eines Anlasswiderstandes könnte mit Vortheil die in Fig. 19 und 20 dargestellte Transformator-Anordnung benutzt werden. Es ist dies ein Transformator mit dem Uebersetzungsverhältniss 1 : 1. Eine Wickelung wird von den Sammelstellen der Schalttafel gespeist, während die andere mit der parallel zu schaltenden Maschine verbunden ist. Ein variabler magnetischer Nebenschluss gestattet, die gegenseitige Induktion der beiden Spulen von 0 bis zum

Fig. 19. Fig. 20.

Fig. 21.

Maximum zu ändern. Bei der in Fig. 19 dargestellten Lage laufen beide Maschinen vollkommen unabhängig von einander, da fast sämmtliche Kraftlinien den bequemen Weg über den magnetischen Nebenschluss wählen; je mehr der letztere sich jedoch der in Fig. 20 dargestellten Lage nähert, desto mehr Kraftlinien werden durch die zweite Spule fliessen und in der Maschine zwei synchronisirende Ströme erzeugen. Ist die Stellung in Fig. 20 erreicht, so kann der Schalthebel ohne Weiteres geschlossen werden. Anstatt den magnetischen Nebenschluss mechanisch zu entfernen, kann man ihn auch für die Kraftlinien unpassirbar machen, indem man eine Hilfswickelung darauf anbringt, die allmählich kurz geschlossen wird. Diese Anordnung ist in Fig. 21 dargestellt. Ist der Regulatorhebel auf dem Kurzschlusskontakt angelangt, so sind die Maschinen in Synchronismus.

Die Wirkungsweise der eben beschriebenen Vorrichtungen lässt sich in anschaulicher Weise durch eine mechanische Analogie darstellen. Sind zwei Wechselstrommaschinen derart aufgestellt, dass die Mittellinien der beiden Achsen zusammenfallen, so können sie mechanisch durch eine Klauenkuppelung parallel geschaltet werden. Bekanntlich erkennt man den zur Einrückung der Klauenkuppelung geeigneten Moment vermöge einer stroboskopischen Erscheinung, die durch die relative Bewegung der beiden Kuppelungshälften erzeugt wird. Im Uebrigen geht diese mechanische Parallelschaltung genau so von statten, wie die gebräuchliche elektrische; d. h. die beiden Maschinen müssen vor der Parallelschaltung von Hand in Synchronismus gebracht werden. Wünscht man nun den Synchronismus selbstthätig herbeizuführen, so hat man weiter nichts nöthig, als neben der Klauenkuppelung noch eine Reibungskuppelung zu verwenden. Durch das langsame Einrücken der letzteren werden die Maschinen allmählich in Synchronismus gezogen, ganz analog der vorher beschriebenen elektrischen Methode.

Bei einer weiteren Anordnung, die sich mit Vortheil verwenden liesse, sei es, um den eingetretenen Synchronismus zu erkennen (als Ersatz der Phasenlampen), sei es, um ihn herbeizuführen, benutzt der Vortragende einen gewöhnlichen Drehstrommotor mit Schleifringanker, wobei die Windungszahl des Kurzschlussankers gleich der des Erregerankers ist. Die feststehende Wickelung dieses Motors wird von der bereits laufenden Maschine gespeist, während der rotirende Anker aus der parallel zu schaltenden Maschine Strom erhält. Angenommen der von den Sammelschienen entnommene Strom habe 100 Wechsel pro Sekunde und der Motor sei vierpolig. Die feststehende Wickelung des Motors erzeugt dann ein Drehfeld, welches mit 1500 Umdrehungen pro Minute im Raum rotirt. Die parallel zu schaltende Maschine laufe nun mit einer etwas zu geringen Tourenzahl; sie möge 95 Wechsel pro Sekunde erzeugen. Verbindet man ihre Klemmen mit den Schleifringen des Motors, so erzeugt dessen bewegliche Wickelung ein Drehfeld, welches mit 1425 Umdrehungen pro Minute um den beweglichen Anker herumrotirt. Natürlich muss dieses Feld im Raume gleichfalls mit 1500 Touren rotiren, um mit dem durch die feststehende Wickelung erzeugten Felde in Synchronismus zu bleiben. Dies ist aber nur dadurch möglich, dass der bewegliche Anker des Motors mit 75 U. p. M. rotirt. Je mehr sich nun die Tourenzahl der beiden Maschinen einander nähert, um so langsamer wird der Motor rotiren und bei absolutem Synchronismus wird er vollständig zur Ruhe kommen. Um nun erkennen zu können, ob die Maschinen nicht nur in Synchronismus, sondern auch in Phasen mit einander sind, bringt man noch auf der Welle des Motors einen Zeiger an, der auf einer Skala den Winkel angiebt, um welchen die Phasen der beiden Maschinen gegen einander verschoben sind. Nunmehr leistet der Motor beim Parallelschalten dieselben Dienste, wie die gewöhnlichen Phasenlampen: man regulirt die Dampfmaschine so lange, bis der Zeiger nur noch ganz langsam auf der Skala fortschreitet und schliesst dann den Schalthebel, wenn der Zeiger auf dem richtigen Punkte angelangt ist. — Wie vorher angedeutet, kann man den Motor jedoch nicht nur dazu benützen, um den Synchronismus anzuzeigen, sondern auch um die Maschinen in Synchronismus zu bringen. Setzt man nämlich der Rotation seines Ankers einen Widerstand entgegen, so wird in der parallel zu schaltenden Maschine ein Drehmoment erzeugt, das sie auf Synchronismus zu bringen sucht. Ist der Synchronismus erreicht, so steht der Motor still und wirkt in diesem Zustande als einfacher Transformator, sodass die Maschinen nicht mehr ausser Tritt kommen können, wenn der Motoranker festgehalten wird. Die Parallelschaltung wird sich hierbei in folgender Weise vollziehen: Man bringt die neu hinzuzuschaltende Maschine auf annähernd richtige Tourenzahl und schaltet darauf den Motor in der angegebenen Weise ein: er wird sich in langsame Umdrehung versetzen, deren Sinn und Geschwindigkeit von der relativen Geschwindigkeit der beiden Maschinen abhängt. Nunmehr wird der Motor mittels eines Bremszaumes gebremst, bis er schliesslich zum Stillstand kommt. In diesem Augenblick sind die Maschinen in Synchronismus. Jetzt braucht man nur mittels des Bremshebels den Motoranker derart zu drehen, dass die Maschinen auch in der Phase übereinstimmen und kann dann den Schalthebel schliessen.

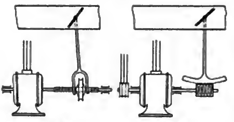
Die Versuche, welche der Vortragende mit dem Verfahren angestellt hat, erstrecken sich bisher nur auf kleinere Maschinen von 100 PS. Er benutzte hierbei einen 10 PS.-Motor und

Digitized by Google

konnte die Parallelschaltung in der beschriebenen Weise anstandslos ausführen. Die Grösse des erforderlichen Motors hängt natürlich von der Güte der Dampfmaschinen ab, doch wird seine Leistung wohl kaum mehr als 5% der Maschinenleistung zu betragen brauchen. Die bereits erwähnten Versuche gaben in dieser Richtung folgende Resultate: Redner benutzte einen 10 PS-Motor für 1430 U. p. M., um zwei Drehstrommaschinen parallel zu schalten, die mittels Riemen von je einer 100 PS-Compoundmaschine angetrieben wurden. Der Hebelarm des Bremszaumes war $^1/_2$ m lang, sodass 1 kg Zugkraft einer Pferdestärke entsprach. Der Hebel war doppelarmig, und jeder Arm wirkte auf eine Federwage. Redner liess die eine Maschine mit 430 und die andere mit 400 Touren laufen, schaltete den Motor in der beschriebenen Weise ein und zog darauf die Bremse an, bis die eine Federwage 10 kg anzeigte. Nach einer Minute blieb der Motor stehen und das vom Bremshebel ausgeübte Drehmoment schwankte zwischen $^1/_2$ und 4 kg. Die an der Schalttafel angebrachten Phasenlampen hatten zuerst in der bekannten Weise fluktuirt; nachdem der Motor festgebremst war, brannten sie mit konstanter Helligkeit. Durch Drehen des Bremshebels mit der Hand konnten sie zum Leuchten und zum Erlöschen gebracht werden.

Eine weitere Parallelschaltungsanordnung, welche den Zweck hat, die Maschinen automatisch in Synchronismus zu bringen, besteht im Gegensatz zu den beschriebenen Methoden darin, dass sie nicht auf rein elektrischem Wege erreicht wird, sondern durch Beeinflussung des Dampfregulators.

Die Welle eines kleinen Drehstrom- resp. Wechselstrommotors ist mit einer Schraubenspindel gekuppelt (s. Fig. 22). Auf der Schraubenspindel befindet sich eine Mutter, die gleichzeitig als Schnurrolle ausgebildet ist. Der


Fig. 22. Fig. 23.

Motor erhält Strom aus den Sammelschienen und die Mutter wird durch eine Schnurübertragung von der Dampfmaschine angetrieben, deren Geschwindigkeit regulirt werden soll, und zwar ist der Drehungssinn der Mutter derselbe, wie jener der Schraubenspindel. Durch die seitliche Verschiebung der Mutter auf der Schraubenspindel wird ein Hebel bethätigt, der seinerseits auf den Dampfmaschinenregulator einwirkt. Angenommen, die normale Wechselzahl sei 100 pro Sekunde und der kleine Motor mache bei dieser Wechselzahl 2800 U. p. M. Die normale Tourenzahl der Dampfmaschine sei 150 U. p. M. und die Stromübertragung von der Dampfmaschinenwelle nach der Schnurscheibe habe das Uebersetzungsverhältniss von 150 zu 2800, sodass bei normaler Tourenzahl der Dampfmaschine die Mutter dieselbe Tourenzahl hat, wie die Schraubenspindel; da aber in diesem Falle die Relativgeschwindigkeit zwischen Schraube und Mutter gleich 0 ist, so findet auch keine seitliche Verschiebung der Mutter statt. Läuft dagegen die Dampfmaschine etwas zu langsam, so verschiebt sich die Mutter und der mit ihr verbundene Hebel nach links, wodurch die Drosselklappe weiter geöffnet wird; dieses Spiel wiederholt sich so lange, bis die Dampfmaschine die richtige Tourenzahl angenommen hat. Bei Anwendung dieser Vorrichtung würde sich die Parallelschaltung in folgender Weise vollziehen:

Man öffnet das Ventil der parallel zu schaltenden Maschine und schaltet hierauf den kleinen Motor ein. Hierauf überlässt man die Maschine sich selbst; nach wenigen Minuten wird sie in Synchronismus kommen und kann dann ohne Weiteres parallel geschaltet werden.

Die jetzt beschriebene Anordnung kann in mannigfacher Weise varirt werden. Man könnte z. B. den kleinen Hilfsmotor selbst drehbar anordnen und ihn mittels einer Schnurscheibe von der Dampfmaschine aus in Rotation versetzen. Macht nun der Motoranker seine 2800 Touren, während der ganze Motor im entgegengesetzten Sinne mit 2800 Touren rotirt, so steht natürlich der Anker im Raume still; wenn dagegen die Tourenzahl der Maschine noch nicht die richtige ist, so rotirt der Motoranker mit der Differenztourenzahl und wirkt dadurch auf den Dampfregulator ein.

Mit demselben Erfolge lässt sich auch hier wieder ein kleiner Schleifringanker verwenden, dessen feststehende Wickelung von den Sammelschienen gespeist wird, während die bewegliche Wickelung aus der parallel zu schaltenden Maschine Strom erhält; auch hierbei macht der Anker wieder die Differenztourenzahl und wirkt damit auf den Dampfregulator ein. Diese Anordnung ist jedenfalls die einfachste; sie ist in Fig. 23 dargestellt.

Ob eine dieser Parallelschaltungsanordnungen berufen ist, im regelmässigen Betriebe einer Centrale Anwendung zu finden, will Redner noch dahingestellt sein lassen.

Herr Professor **Gutermuth**, Darmstadt, findet in diesen Anordnungen doch wesentliche Komplikationen und glaubt, dass deshalb eine Einführung in die Praxis nicht vortheilhaft sei.

Herr **Schüler** verweist hierauf auf die von **Siemens & Halske** eingeführten Anordnungen, welche schon in so grosser Anzahl in der Praxis Verwendung gefunden haben.

Hierauf hielt Herr Ingenieur **Marxen**, in Firma **Hartmann & Braun**, einen Vortrag über **registrirende Instrumente**, aus welchem wir Folgendes entnehmen:

Durch die Methode, eine ganze Beobachtungsreihe in eine einzige Kurve zusammenzufassen, indem man die einzelnen Beobachtungsdaten als Abscissen und die zugehörigen Zeiten als Ordinaten aufträgt und die so erhaltenen Punkte mit einander verbindet, ist man im Stande, nicht nur die einzelnen Beobachtungswerthe mit einander zu vergleichen und etwa vorgekommene Beobachtungsfehler zu eliminiren, sondern diese Methode ist auch das einzige Mittel, um ein genaues und übersichtliches Bild von dem Verlauf der ganzen Beobachtung zu erhalten, während dies durch die Betrachtung der einzelnen Beobachtungsdaten, die ja meistens nichts als reine Zahlen sind, nicht möglich ist. Je öfter die Beobachtungen gemacht werden, je mehr beobachtete Punkte man also in die Kurve eintragen kann, desto mehr entspricht die Kurve der Wirklichkeit und am vollkommensten würde diejenige Kurve sein, welche die Beobachtungswerthe jedes Zeitmomentes enthält, sodass die ganze Kurve aus lauter dicht bei einander liegenden Beobachtungspunkten besteht. Es lag daher der Gedanke nahe, das für die Beobachtung verwendete Messinstrument so auszubilden, dass es selbst diese Aufzeichnungen macht, d. h. also die Beobachtung selbstthätig registrirt.

Es ist infolgedessen eine grosse Zahl von registrirenden Messinstrumenten entstanden und besonders da in Gebrauch genommen, wo sich dieselben Messungen tagtäglich wiederholen. Man darf beispielsweise nur einmal auf eine grössere meteorologische Station gehen, um sich hiervon zu überzeugen. Man findet hier neben den Ableseinstrumenten eine grosse Anzahl Registrirapparate in Thätigkeit, welche den Luftdruck, die Temperatur, die Richtung und Stärke des Windes u. s. w. beständig graphisch darstellen.

Auch in der Elektrotechnik lag in hohem Maasse das Bedürfniss vor, sich der Registririnstrumente zu bedienen. Durch sie ist es uns möglich, zuverlässige Aufzeichnungen der Spannung einer Centrale zu erhalten, Kurven, die gleichzeitig Aufschluss über die Leistung der Maschinen sowie über die Wachsamkeit des Bedienungspersonals geben. Durch die Registririnstrumente wird es erleichtert, bei der Beurtheilung elektrischer Betriebe die Frage zu lösen, welche Antriebsart, der Einzel- oder Gruppenbetrieb, im gegebenen Falle zu wählen sei. Auch ist das Instrument berufen, bei Beurtheilung der elektrischen Maschinen und der Akkumulatorenbetriebe dieselbe Rolle zu spielen, wie der Indikator für die Dampfmaschine.

Die Registririnstrumente haben die Aufgabe, den zeitlichen Verlauf irgend einer zu messenden Grösse, beispielsweise einer Spannung, als eine Kurve aufzuzeichnen. Der Apparat muss demnach aus dreierlei bestehen, aus einem elektrischen Messinstrument, aus einem Instrument, welches die Zeit misst und aus einer Schreib- oder Aufzeichen-Vorrichtung.

Je nach der Art und Weise, wie das Aufzeichnen geschieht, können die Instrumente in solche, welche das photographische Verfahren zu Hilfe nehmen, und in solche, welche selbst aufzeichnen, eingetheilt werden. Die letzteren zerfallen wieder in Instrumente mit intermittirender und mit kontinuirlicher Aufzeichnung.

Die von den Instrumenten gelieferten Diagramme werden entweder in rechtwinkeligen Cartesischen Koordinaten erhalten oder in solchen, bei welchen die Abscissenachse eine gerade Linie, die Ordinate dagegen parallele Kreise oder, wo die Abscissen koncentrische Kreise und die Ordinaten Radien dieser Kreise sind. Es ist dies abhängig von der Wirkungsweise des verwendeten elektrischen Messinstrumentes einerseits und andererseits davon, ob die Registrirung auf dem Umfang eines Cylinders oder ob dieselbe auf einer kreisförmigen Scheibe erfolgt.

Das photographische Registrirverfahren ist dasjenige, welches im geringsten Maasse eine Abänderung des vorhandenen Messinstrumentes beansprucht. Das Uhrwerk bethätigt entweder eine Trommel, deren Mantel mit lichtempfindlichem Papier überzogen ist, oder eine Kreisscheibe, auf welcher das lichtempfindliche Papier angebracht ist. Die Registrirvorrichtung besteht in einem von einer Lampe beschienenen Spalt, welcher durch den Zeiger des Instrumentes zum Theil abgeblendet ist, oder, welcher ganz von der Lampe beschienen und nur an einer Stelle durch den Zeiger verdunkelt wird.

Im ersteren Falle ist der Zeiger des Instrumentes mit einer Scheibe versehen. Ein solches Instrument befindet sich auf dem hiesigen Hauptbahnhof, wo der Werkstättenvorsteher ein gewöhnliches Voltmeter von **Siemens & Halske** verwendet, um Spannungskurven aufzunehmen, indem er den Zeiger des vorhandenen Instrumentes mit einer ausbalancirten Scheibe versehen hat und in die Skala einen feinen Spalt machte, hinter welchem sich eine Kreisscheibe mit lichtempfindlichem Papier in 24 Stunden einmal herumdreht. Je nach der Stelle des Zeigers wird der Spalt mehr oder weniger abgeblendet und die Entwickelung des photographischen Papiers liefert ein zusammenhängendes inneres dunkles Feld umgeben von einem helleren äusseren Feld. Die Grenzlinie zwischen beiden giebt die Registrirkurve an. Vermittels einer Glasskala, welche die Zeitordinaten als Radien und die Volttheilung als koncentrische Kreise enthält, ist man im Stande, die einzelnen Werthe der Kurve abzulesen, sobald man nur den Anfang der Registrirung markirt hat.

Der soeben beschriebene Apparat bedarf eines Dunkelzimmers; dies fällt fort bei dem von Dr. Raps in der „ETZ" 1894 Seite 15 beschriebenen Instrument, bei welchem Voltmeter, Uhrwerk und Lampe in einem lichtdichten Kasten eingebaut sind. Das lichtempfindliche Papier befindet sich auf dem Mantel eines Cylinders, der von einem Uhrwerk in 24 Stunden einmal umgedreht wird. Vor diesem Cylinder befindet sich ein halbkreisförmig gebogener Schirm, welcher einen feinen horizontalen Spalt trägt. Vor diesem Spalt bewegt sich in geringem Abstande der Zeiger des Messinstrumentes, dessen Angaben aufgezeichnet werden sollen. In einiger Entfernung von dem Spalt ist eine Glühlampe angebracht. Hierdurch wird ein Lichtkegel, der durch eine Blende noch weiter abgeblendet wird, auf den Spalt geworfen und erzeugt auf der Papiertrommel eine feine scharfe horizontale Lichtlinie. In dem Punkte des Spaltes, vor welchem sich der Zeiger gerade befindet, wird das Licht abgeblendet und es entsteht in der Lichtlinie auf dem photographischen Papier ein dunkler Punkt, welcher sich dem Zeiger entsprechend hin und her bewegt und nach der Entwickelung eine weisse Kurve auf schwarzem Grunde erzeugt, welche die Zeigerstellung zu jeder Zeit angiebt. Als Nebenapparate enthält das Instrument noch Vorrichtungen, um die Skala und die Zeiteintheilung auf dem Registrirstreifen aufzuzeichnen, sowie eine Einrichtung, um das Instrument auf eine bestimmte Zeit einzustellen. Auch ist dafür gesorgt, dass der Papierstreifen ohne Benutzung einer Dunkelkammer ausgewechselt, entwickelt und fixirt werden kann.

Von den registrirenden Instrumenten mit intermittirender Aufzeichnung sind dem Vortragenden nur zwei Ausführungsformen bekannt. Es sind dies ein registrirendes Deprez-Instrument von **Hartmann & Braun** und ein solches von **Siemens & Halske**. Das Letztere, welches im Heft 13 der „ETZ" 1897, Seite 196 von Dr. Raps beschrieben ist, ist in seiner Wirkungsweise dem **Hartmann & Braun**'schen Instrument ähnlich. Bei beiden schwingt der Zeiger eines Instruments nach dem System Deprez-d'Arsonval mit seinem vorderen Ende über einen von einem Uhrwerk bewegten Registrirstreifen. Der Zeiger schwingt ähnlich, trägt an seinem vorderen Ende eine feine Spitze oder einen Stift und wird in gewissen Zeiträumen durch einen über demselben befindlichen Klopfer, der durch einen Elektromagneten bethätigt wird, auf den Registrirstreifen gedrückt. Dabei sticht entweder die feine Spitze ein Loch in das Papier, oder es wird durch ein unter einem durchsichtigen Papierstreifen vorbeigeführtes Farbband ein farbiger Punkt hervorgerufen. Der Elektromagnet des Klopfers wird ca. alle 2 bis 3 Sekunden von dem Registrirruhrwerk selbstthätig erregt und das Instrument zeichnet auf dem Registrirstreifen sehr nahe an einander liegende Punkte auf, die zu gut definirten Linien in einander übergehen.

Der Registrirstreifen enthält eine gedruckte Zeiteintheilung sowie die Skala des Instruments. Das Messinstrument wird als Millivolt- und Ampèremeter ausgeführt und, je nachdem man es mit passenden Nebenschlüssen oder Vorschaltwiderständen in Verbindung bringt, kann man es für Strom- oder Spannungsmessungen von beliebigem Messbereich verwenden.

Die Registririnstrumente mit kontinuirlicher Aufzeichnung besitzen eine mit dem Zeiger dieser Instrumente verbundene Schreibfeder, welche als eine Art Füllfeder ausgebildet ist und mit einer besonders imprägnirten Tinte die Registrirkurve auf den von einem Uhrwerk getriebenen Cylindermantel aufzeichnet.

Bei den Instrumenten von Richard frères, Paris, ist die Achse des Instrumentes, welche den Zeiger trägt, horizontal gelagert. Als Gegenkraft wirkt hier ein ziemlich grosses Untergewicht. Bei den Volt- und Ampèremetern bilden die Spulen einen sehr kräftigen Elektromagnet, deren Anker aus einem Eisenflügel nach Art der Schiffsschraube besteht. Das Wattmeter enthält zwei Solenoide mit mehreren Windungen für den Hauptstrom, in welchen sich die aus sehr vielen Windungen bestehende Spannungsspule dreht. Der ungefähr 20 cm lange Zeiger trägt an seinem äussersten Ende die Schreibfeder. Eine Druckschraube gestattet den Zeiger so einzustellen, dass er in der Nullstellung auf der Registrirtrommel fest genug anliegt, um noch zu schreiben. Bei der Bewegung des Zeigers beschreibt die Feder einen Kreisbogen auf dem Cylindermantel. Diese Kreisbewegung der Schreibfeder erfolgt aber nicht in derselben Ebene, sondern auf einer Krümmung. Von der Nullstellung bis zur Mittellage wird sich deshalb der Zeiger etwas fester auflegen, während der Druck der Schreibfeder auf das Papier von der Mittellage bis zum Maximal-Ausschlag wieder etwas abnimmt.

Die registrirenden Instrumente von Hartmann & Braun benutzen als Messinstrument ein Federgalvanometer nach Kohlrausch. Dasselbe besteht aus einem Solenoid, in welches ein an einer Suspensionsfeder befestigter Kern aus weichem Eisen taucht. Wird das Solenoid vom Strom durchflossen, so wird der Eisenkern in das Solenoid eingezogen und zwar so weit, bis zwischen der Zugkraft der Spule und der entgegenwirkenden Federkraft Gleichgewicht herrscht. Die Spiralfeder wird dabei ausgedehnt. Damit aber die damit verbundene Aufdrehung der Feder nicht auch eine Drehung des Kerns und somit des Zeigers hervorbringt, ist eine doppelt gewundene Spiralfeder angewendet. Die beiden Hälften der Feder drehen sich bei der Drehung auf. Was aber die eine Hälfte nach rechts aufdreht, dreht die andere Hälfte nach links auf, sodass also der Kern an keiner Drehung theilnimmt. Der mit dem Kern verbundene Zeiger, welcher die Schreibfeder trägt, führt also den Zeiger geradlinig und immer in derselben Ebene.

Der Eisenkern, welcher aus weichem Eisenblech hergestellt ist, hat je nach der Art der Skala eine besondere Form. Dieselbe ist anders bei den Ampèremetern, bei denen möglichst gleichmässige Intervalle über das ganze Messbereich gewünscht werden, als bei Voltmetern, wo man grosse Theile an der Gebrauchsstelle verlangt. Um trotz der verhältnissmässig grossen Eisenmenge, die verwendet ist, doch geringe Remanenz zu erhalten, ist der Eisenkern vielfach untertheilt, indem das verwendete Eisenblech durch einen vertikalen und viele horizontale Schnitte in einzelne Theile zerlegt ist, die zu Ringen gewickelt und in einer zweifachen Lage übereinander greifender Ringe auf ein Aluminiumrohr aufgeschoben sind.

Am oberen Ende des Kerns befindet sich der Zeiger, welcher vor einer Skala spielt, mit der Schreibfeder und der Oese für die Suspensionsfeder. Letztere ist an einem Galgen mit Torsionskopf befestigt, welcher einen Anschlag mit Mikrometerschraube besitzt. Vermittelst dieser Schraube kann die Schreibfeder so eingestellt werden, dass sie auf dem Registrirstreifen genügend fest aufliegt, um zu schreiben. Bei Abnahme des Registrirstreifens oder Füllung der Feder wird der Hebel des Torsionskopfes zurückgeschlagen und damit die Feder von der Trommel abgehoben. Für die Einstellung genügt dann ein Anlegen des Hebels an den Anschlag.

Wenn der Eisenkern in die Spule hineingezogen wird, bewegt sich die Schreibfeder geradlinig und parallel zur Trommelachse und infolge der besonderen Wirkung der Torsionsfeder wird sie immer mit demselben Druck auf der Registrirtrommel aufliegen. Es sei noch erwähnt, dass vom Torsionskopf des Galgens bis zum unteren Ende des Solenoids, genau in der Achse des letzteren, ein dünner blanker Metalldraht führt, der durch die Feder und das Innere des Kerns geht. Dies hat den Zweck, dass einestheils nicht mit äusserster Vorsicht auf die genau senkrechte Montirung des Solenoids zu achten ist, und andererseits zu verhindern, dass bei Solenoiden für sehr hohe Stromstärken, wo also nur wenig Windungen gebraucht werden, nicht eine seitliche Anziehung resp. ein Ecken des Kernes erfolgt.

Die Registrirtrommel, auf deren Umfang der meistentheils nur mit einer Zeiteintheilung versehene Papierstreifen angebracht ist, ist an einer von einem Uhrwerk bewegten Achse befestigt. Das Uhrwerk mitsammt Gehäuse selbst ist von der Trommel verdeckt und wird erst sichtbar, wenn die Trommel zwecks Auswechslung des Registrirstreifens abgehoben wird. Unter dem Uhrwerk befindet sich die Aufzugsvorrichtung und ein Stift zum Anlassen des Uhrwerks.

Die Uhrwerke werden für ganz beliebige Umdrehungszeiten geliefert. Am meisten gebräuchlich sind die 24 stündigen, weniger die 8-tägigen. Für besondere Zwecke braucht man auch Uhrwerke mit sehr kurzer Umdrehungsdauer. Redner zeigt ein solches vor für Umdrehungsdauer von 1 und 3 Minuten. Sehr häufig werden auch Uhrwerke mit zwei Umdrehungszeiten gewünscht, wobei dann die Einrichtung so getroffen wird, dass man von aussen durch Drehen an einer geräderten Scheibe die Auswechslung der Uebersetzungsräder vornehmen kann.

Versuche sind im Gange, Uhrwerke mit 8-tägiger Gangdauer herzustellen, bei denen sich aber die Trommel in einem Tage oder in 4 Stunden einmal umdreht. Es muss dann dafür gesorgt werden, dass der Streifen richtig von der Trommel abgewickelt wird, und ihn eine andere Trommel wieder aufwickelt. Da sich hierbei zu Anfang der Streifen in mehreren Windungen auf der Registrirtrommel befinden muss, so wird der Trommelumfang zu Anfang der Messung grösser sein als gegen Ende. Bei derselben Winkelgeschwindigkeit wird der Trommelumfang, also auch der sich abwickelnde Streifen, eine grössere lineare Geschwindigkeit am Anfang wie am Ende der Messung haben, und es ist somit nicht möglich, den Streifen von vornherein mit einer Zeittheilung zu versehen. Es ist deshalb dafür Sorge zu tragen, dass diese Zeiteintheilung von dem Uhrwerke selbst auf den abrollenden Streifen markirt wird.

Für manche Betriebe ist selbst das Kohlrausch'sche Federgalvanometer mit seinen verhältnissmässig grossen Richtkräften nicht gedämpft genug, sodass eine besondere Dämpfung an dem Instrument angebracht werden muss. Lange Zeit wurde ein Oeldämpfer verwendet, indem das verlängerte Aluminiumrohr, auf welches der Eisenkern aufgewickelt ist, an seinem Ende mit einer Aluminiumplatte versehen und das Ganze in einem mit Oel gefüllten Cylinder eingetaucht wurde. In letzterer Zeit ist aber statt dessen eine Luftdämpfung, die ebenso wirksam herzustellen ist, und die der Oeldämpfung gegenüber viele Vortheile hat, angewendet worden. Das verlängerte Aluminiumrohr trägt nicht eine Scheibe, sondern einen beiderseits offenen und in der Mitte durch eine Wand abgedichteten Aluminiumcylinder, der mit geringem Zwischenraum in einem nach unten luftdicht abgeschlossenen Messingcylinder spielt.

Bei einer solchen Luftdämpfung ist es dann leicht möglich, noch eine Vorrichtung anzubringen, welche die Stärke der Dämpfung zu variiren gestattet, indem man den unteren Theil des Messingcylinders mit einer Oeffnung versieht, deren Grösse verändert werden kann.

Bei den Registririnstrumenten, die für elektrische Bahnen und zwar zur Anbringung im Wagen selbst Verwendung finden sollen, muss noch dafür Sorge getragen werden, dass die Schreibfeder nicht durch die seitlichen Schwankungen des Wagens von dem Papier abgehoben wird. Dies wird dadurch erreicht, dass die Schreibfeder nicht nur durch die lange Suspensionsfeder an das Papier gedrückt wird, sondern dass auch noch eine leichte an dem Zeiger befestigte Blattfeder, die sich auf eine parallel zur Skala geführte Gleitschiene anlegt, einen leichten Druck auf die Schreibfeder ausübt.

Mit den registrirenden Ampèremetern wird mitunter auch noch eine Vorrichtung verbunden, welche die Ladezeit der Akkumulatoren auf die Registrirtrommel aufzeichnet. Diese Vorrichtung besteht aus einem Paar permanenter Magnete, welche bei der einen Stromrichtung eine solche Stellung einnehmen, dass eine mit denselben in Verbindung stehende Schreibfeder an die Trommel gedrückt wird, während im stromlosen Zustand und bei umgekehrter Stromrichtung die Schreibfeder von der Trommel abgehoben ist. Die Ladezeit wird alsdann als eine gerade Linie am unteren Theile des Registrirstreifens markirt. Diese Vorrichtung funktionirt schon bei 15—20% des Maximalwerthes des betreffenden Ampèremeters.

Die Registririnstrumente von Hartmann & Braun werden gebaut als registrirende Voltmeter und Ampèremeter, sowie als registrirende Doppelinstrumente, wo ein Volt- und Ampèremeter oder zwei gleichartige Instrumente mit verschiedenfarbiger Tinte auf dieselbe Trommel schreiben. Die Ausführung der Instrumente für Hochspannung ist dieselbe wie für Niederspannung. Es ist aber nothwendig, dieselben gut isolirt zu montiren und von der Hochspannungsleitung ganz abzuschalten, falls zwecks Auswechslung des Registrirstreifens, Füllen der Feder, Aufziehen des Uhrwerks u. s. w. am Instrument hantirt werden muss. Bei dem Voltmeter geschieht dies einfach durch einen doppelpoligen Ausschalter; bei dem Ampèremeter empfiehlt es sich, einen doppelpoligen Umschalter ohne Unterbrechung, dessen eine Seite durch einen Kupferbügel kurz geschlossen ist, anzuwenden.

Auch ein registrirendes Wattmeter ist von der Firma Hartmann & Braun konstruirt worden. Dasselbe besteht aus zwei festen Solenoiden für den Hauptstrom, in welche zwei an einem Wagebalken befindliche Solenoide für den schwachen Strom hineintauchen. Die Schaltung ist so, dass das eine bewegliche Solenoid abgestossen, das andere angezogen wird. Die Zunge des Wagebalkens trägt die Schreibfeder, welche durch eine dünne cylindrische Spiralfeder auf die Registrirtrommel gedrückt wird. Da sowohl die Hauptstromspulen, wie besonders die Spannungsspulen viele Windungen haben, so hat dies Wattmeter, wenn auch nicht in so hohem Maasse wie das Richard frères'sche bei Benutzung mit Wechselstrom in beiden Spulen eine ziemlich beträchtliche Selbstinduktion und erhält man dadurch eine nicht zu vernachlässigende Phasenverschiebung zwischen Strom- und Spannungswicklung, die beide Instrumente deshalb für Messungen mit Wechselstrom leider unbrauchbar machen.

Die Registrirstreifen werden meistens nur mit einer Zeiteintheilung geliefert, während man zum Ablesen der elektrischen Werthe sich einer mitgelieferten Glasskala bedienen muss. Doch sind in sehr vielen Fällen auch Registrirstreifen geliefert, welche ausser der Zeiteintheilung auch noch die Theilung in Volt oder in Ampère enthalten.

Sehr häufig kommt es vor, dass über schlechtes Funktioniren der Registririnstrumente geklagt wird, weil ein schlechtes Verhältniss der Umdrehungszeit des Uhrwerks zu den betreffenden Betriebsverhältnissen gewählt wurde. Gar manchmal wird eine achttägige Umlaufszeit gewählt, um nur den Streifen nicht häufiger auswechseln zu müssen. Die richtige Wahl der Umdrehungszeit der Registrirtrommel, die sich ebensogut nach den jeweilig maassgebenden Verhältnissen zu richten hat, wie die Dimensionirung des Messinstruments, ist von Wichtigkeit für das richtige Arbeiten eines jeden Registrirapparates.

Wenn man nun die verschiedenen betrachteten Kategorien mit einander vergleicht und deren Vor- und Nachtheile gegen einander abwägt, so wird man zu folgendem Resultat gelangen. Am empfindlichsten lassen sich jedenfalls diejenigen Instrumente herstellen, welche das photographische Registrirverfahren zu Hilfe nehmen, weil bei ihnen für die Registrirung selbst keine Arbeitsleistung oder ein besonderer Kraftaufwand nöthig ist. Dagegen haben dieselben aber den Nachtheil, dass sie schwer und umständlich zu bedienen sind und ihre Wartung nicht dem Bedienungspersonal überlassen werden kann.

Auch die intermittirenden Registririnstrumente lassen sich ziemlich empfindlich einrichten, wenn auch nicht zu leugnen ist, dass der Zeiger dieser Instrumente durch den Klopfer am freien Spiel gehindert werden kann. Doch sind es eben Instrumente, die nur von Zeit zu Zeit registriren und z. B. für den Fall eines stark schwankenden Betriebes gar nicht zu gebrauchen sind. Auch sind dieselben in der Bedienung immer noch etwas difficil und bedürfen einer vorsichtigen Behandlung.

Die kontinuirlich aufzeichnenden selbstthätigen Registririnstrumente haben den anderen gegenüber den Nachtheil, dass sie, weil man bei ihnen ziemlich bedeutende wirksame Kräfte anwenden muss, nicht so empfindlich herzustellen sind wie die ersteren. Doch genügt z. B. die Genauigkeit der Instrumente von Hartmann & Braun immer noch den Anforderungen, die man an ein technisches Messinstrument stellt. Dafür haben diese Instrumente aber den grossen Vortheil, dass sie leicht zu bedienen und weniger leicht mechanischen Verletzungen ausgesetzt sind.

Redner erläuterte seinen Vortrag an mehreren von der Firma Hartmann & Braun hergestellten Registririnstrumenten.

Digitized by Google

Herr Dr. Paul Askenasy bemerkt hierzu, dass die Hartmann & Braun'schen Registririnstrumente stets gut und zuverlässig funktionirten und gegenüber den Richard'schen viele Vortheile besitzen. Namentlich sind es die ungenügende Dämpfung, und die unregelmässigen Kurven, welche bei den Richard'schen Instrumenten als grösster Nachtheil zu bezeichnen sind.

Herr Ingenieur Eugen Hartmann weist auf die grossen Verdienste bezüglich der Emporbringung der Registririnstrumente von Seiten der Firma Richard frères hin. Er betont, dass die direkt zeichnenden Instrumente, von denen die ersten von Hummel im Jahre 1887 hergestellt wurden, den photographischen vorzuziehen sind, wegen der ziemlich umständlichen Behandlung der letzteren. Bei den kontinuirlich zeichnenden Instrumenten sei zu bemerken, dass die Feder derselben so eingestellt werden soll, dass die Tinte nur durch Adhäsion schreibt, wodurch die Reibungsverluste in Wegfall kommen. Weiterhin bemerkt Redner, dass der von Herrn Dr. Paul Askenasy betreffend die Dämpfung erwähnte Fall auch bei den besten Instrumenten bei ungünstiger Wahl der Trommelumdrehung eintreten kann. Zum Schluss weist Redner noch auf die verschiedenen Vortheile der Registririnstrumente für die Kontrolle der einzelnen Betriebe hin. *My.*

Elektrotechnischer Verein München. Am Mittwoch, den 16. März führte der Besitzer der Ersten Specialfabrik elektrischer Heizapparate, Herr Ingenieur Helberger aus Thalkirchen bei München, eine Auswahl seiner Fabrikate vor.

Die Fabrik unterscheidet in der Herstellung von Heizapparaten solche für schwache, mittlere und starke Hitzentwickelung.

Es erfordern z. B. Heizapparate, welche zum Kochen von Wasser dienen, nur geringe Hitze, mittlere Hitze müssen schon Rechauds, Bügeleisen u. s. w. entwickeln, während Herdplatten, Löthkolben, Brennstempel u. s. w. einer starken Hitze bedürfen.

Für die beiden ersten Arten verwendet die Firma einen Draht aus Nickellegirung, auf welchen als Isolation Perlen aufgereiht sind, während für die dritte Art Platindraht mit Glimmerisolation verwendet wird.

Herr Helberger zeigte nun zuerst ein Kochgefäss in ungewickeltem Zustande, um dessen Boden die mit Perlen isolirten Drähte gelegt und dann mit einem Steinkitt vollkommen dicht verkittet werden. Dadurch sind die Drähte von der Luft ganz abgeschlossen und können demnach nicht oxydiren. Die Wärmeabgabe ist vermöge der dünnwandigen Perlen eine so vorzügliche und schnelle, dass die Drähte nicht viel heisser werden, als das Wasser selbst. Es wird somit durch diese Anordnung eine Schonung der Drähte erreicht, ausserdem aber nach von der Elektrotechnischen Versuchsstation München angestellten Versuchen ein Nutzeffekt von 87,64% erzielt.

Die Fabrik des Herrn Helberger lieferte u. A. im März 1896 ein Kochgefäss zum Magnetauskochen, welches täglich 10 Stunden ununterbrochen in Betrieb ist, also eine Brenndauer von 6000 Stunden bis jetzt ergiebt. Wenn man von diesem Kochgefäss, welches im Besitze des Ingenieurs Hummel München ist, auf Kaffee- und Theemaschinen schliesst, die ja täglich nur eine halbe Stunde benutzt werden, so entspräche dies einer Lebensdauer von 30 Jahren.

Herr Helberger ging nun zu dem zweiten System seiner Apparate über.

Dieses umfasst hauptsächlich elektrische Bügeleisen, Rechauds u. s. w.

Der Vortragende liess ein elektrisches Bügeleisen cirkuliren, in welches Nuten eingeschnitten waren zur Aufnahme des Perldrahtes und zum Verdichten desselben mit Steinkitt. Die Wärmeabgabe geschieht, wie aus dem Modell zu ersehen war, nach drei Seiten an Metall, wodurch der Draht nur unbedeutend heisser wird, als der zu heizende Gegenstand.

Die dritte Art von Heizkörpern, welche die Fabrik herstellt, besteht ausschliesslich aus Platin mit Glimmerisolation. Aus 2 Platten, welche Herr Helberger zur Ansicht herumgab, konnte man die Herstellung derselben genau verfolgen.

Unter der Eisenplatte liegt eine Glimmerplatte als Isolation, hierauf folgt das Platinkreuz, eine Glimmerplatte und dann, was nach den Ausführungen des Herrn Helberger sehr wichtig ist, eine sogenannte Vertheilungsplatte aus Metall. Diese dient dazu, die Hitze auch auf der unteren Seite des Drahtes von demselben abzuleiten, da derselbe sonst auf dieser Seite leicht durchbrennen würde. Ueber dieser Vertheilungsplatte liegt nun noch eine Asbestschicht, endlich die Verschlussplatte, welche durch ca. 20 Stahlschrauben an den zu heizenden Gegenstand fest angeschraubt ist, um ein Eindringen von Luft und ein dadurch hervorgerufenes Weissglühen des Platindrahtes zu verhindern.

Ein zweites Beispiel für die dritte Art zeigte Herr Helberger in Form eines kleinen Konus für Löthkolben. Da hier eine sehr grosse Hitze auf einem kleinen Raume untergebracht werden soll, so kommt es häufig vor, dass der Heizkörper durchbrennt. Es ist deshalb der Kolben so eingerichtet, dass die Auswechslung der Heizkörper von jedem Laien geschehen kann.

Die Fabrik hatte mehrere elektrische Heiz- und Kochapparate aufgestellt. So z. B. nach System 1: Kochgefässe, Kaffeemaschinen, nach System 2: Bügeleisen, einen Kaffeeröster, nach System 3: Löthkolben, Toupéscheerenwärmer, Herdplatten.

Besondere Beachtung verdient wohl eine Bügeleisengarnitur, bestehend aus 2 Bügeleisen, welche auf einem gemeinsamen Kontaktgestell ruhen. Hier kommt nämlich die beim Bügeln lästige direkte Zuleitung zum Eisen in Wegfall. Das Eisen wird in das Gestell eingesetzt, trifft mit seinen beiden Kontaktpunkten auf 2 korrespondirende im Gestell, zu welchen die Zuleitung führt. Sobald also das Eisen eingesetzt wird, ist der Strom geschlossen. Wenn nun das Bügeleisen nicht mehr genügend heiss ist, wird es wieder eingesetzt, während man mit dem andern, das sich inzwischen im Gestell erhitzt hat, bügelt.

Ferner war ein Siegellackwärmer aufgestellt. Es wurden vollkommen reine und saubere Siegel mit demselben hergestellt, wobei besonders hervorzuheben ist, dass jede Feuersgefahr ausgeschlossen ist, ein Faktor, der besonders bei Banken sehr in die Wagschale fallen dürfte.

Eine sinnreiche Vereinigung von Bügeleisen und Kochapparat in einem einzigen Stücke zeigte Herr Helberger in dem sogenannten Bügeleisenrechaud. Dasselbe dient auf der einen Seite zum Bügeln und umgekehrt aufgestellt zum Kochen.

Zum Schlusse sprach Herr Helberger noch über die Kosten des elektrischen Heizens und Kochens.

Die elektrische Heizung von Wohnungsräumen ist nach diesen Ausführungen nur unter den günstigsten Bedingungen anzurathen. Es braucht 1 cbm Raum zum Anheizen eine Energie von 45 Watt, zum Warmhalten dann noch 15 Watt. Ein Zimmer von 100 cbm braucht also zum Anheizen 45 A bei 100 V und zum Warmhalten 15 A. Dies würde bei einem Grundpreis von 2 Pf. pro Hektowattstunde einen Preis von 30 Pf. pro Stunde ergeben. Dies ist im Allgemeinen zu theuer und ist die elektrische Heizung deshalb nur am Platze, wenn sehr billige Wasserkraft vorhanden ist; ferner in Häusern, mit Centralheizung während der Uebergangszeiten, in denen wegen eines einzigen Raumes nicht das ganze System geheizt werden kann.

Günstiger stellt sich der Kostenpunkt beim elektrischen Kochen. Es kostet bei einem Grundpreise von 2 Pf. pro Hektowattstunde:

1 l Wasser zu kochen	2,3	Pf.
1 Stunde Bügeln	7,5	„
Wasser für 4 Tassen Kaffee auf der Wiener Kaffeemaschine zu kochen	1,—	„
Toupéscheerenwärmer bis zum Gebrauch	0,5	„
1 Stunde Löthen	4,—	„

Da der Preis von 2 Pf. pro Hektowattstunde gewöhnlich nur für Kraftverbrauch angesetzt ist, so ist es vortheilhaft, bei Neuinstallationen gleich 2 Leitungen anzulegen, die eine für Licht, die andere für Kraft, da die Einrichtung von elektrischen Heizapparaten oft an dem Umstande scheitert, dass Konsumenten die Apparate wegen der hohen Stromkosten an die Lichtleitung nicht anschliessen wollen, sich aber auch nicht entschliessen können, eine Separatleitung nachträglich zu ziehen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Universal-Transformatorschutzgehäuse.

Gestatten Sie mir, gegenüber der im Heft 12 der „ETZ" vom 24. März 1898 gebrachten Darstellung von Siemens & Halske über das „Universal-Transformatorschutzgehäuse" richtig zu stellen, dass die mir patentirte Erfindung von der Anordnung der Firma Siemens & Halske schon der Konstruktion nach grundsätzlich verschieden ist.

Aber auch in der Wirkungsweise besteht ein wesentlicher und, wie ich glaube, für das Zweckdienlichere meiner Erfindung ausschlaggebender Unterschied. Dieser besteht darin, dass bei meinem Schutzgehäuse schon unter gewöhnlichen Verhältnissen eine unausgesetzte Ventilation stattfindet, wie eben eine solche zur Abkühlung der Transformatoren wünschenswerth ist.

Bei dem System von Siemens & Halske hingegen ist diese Ventilation unter normalen Umständen von vornherein verhindert, weil hier, wie aus der Beschreibung hervorgeht, eine vollständige gasdichte Abschliessung vorhanden ist.

Wien, 2. 4. 98. Franz Probst.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke vorm. Boese & Co., Berlin. Die im Besitze der Gesellschaft befindlichen Alt-Dammer Elektricitätswerke, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, treten in Liquidation, wogegen die Gesellschaft unter der Firma Alt-Dammer Elektricitätswerke, A.-G., in Alt-Damm eine Zweigniederlassung errichtet.

Union, Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Der Geschäftsbericht für 1897 sagt, dass sich das Geschäft nicht nur auf dem Gebiete der elektrischen Strassenbahnen glänzend weiter entwickelt, sondern auch in Licht- und Kraftübertragungsanlagen befriedigend erweitert hat. Insbesondere ist dies der Fall bei Einrichtungen für Hüttenbetrieb und Bergbau. Die Grubenlokomotiven in Verbindung mit den dazu gehörigen Kraftstationen und Leitungsanlagen bilden ein lohnendes Geschäft. Derartige Anlagen wurden hergestellt für: Kaliwerke Aschersleben, Burbacherhütte, Aachener Hüttenaktienverein, Krainische Industriegesellschaft, Harzerwerke u. a. m. Ferner erobert sich der von der Gesellschaft hergestellte Stossbohrer für hartes Gestein weitere Verwendungsgebiete und ist bereits in etwa hundert Exemplaren in Betrieb. Für Hebezwecke finden die Elektromotoren und Apparate fortgesetzt grossen Absatz. Die Union hat ein besonderes System von Elektromotoren und Specialapparaten für Krähne geschaffen, die absolut staub- und wasserdicht geschlossen sind. Neben verschiedenen Krahnbauten für Werkstätten, Giessereien und Stahlwerke verdient die Krahnanlage auf dem Dampfer „Bremen" des Norddeutschen Lloyd Erwähnung, auf welchem 16 Ladekrähne seit Juni 1897 in Betrieb sind. Die gelieferten elektrischen Winden für zwei andere Schiffe des Norddeutschen Lloyd arbeiten wie Dampfwinden feststehend auf Deck. Für den Staat Hamburg übernahm die Union die elektrische und maschinelle Einrichtung des Amerika- O'Swald-Quai mit 22 Portalkrähnen, der Kraftstation, der Beleuchtungsanlage u. s. w. Nachdem die an die Hamburg-Amerikanische Packetfahrtgesellschaft zur Ladung von Kohlen gelieferten Winden sich als sehr zweckmässig erwiesen hatten, erfolgten wesentliche Nachbestellungen auf solche Winden. Auch für die kaiserliche Marine sind mehrere Aufträge ausgeführt.

Im vergangenen Geschäftsjahre wurde ferner die Fabrikation gewisser Maschinen für Central-Kraft- und Lichtanlagen aufgenommen. Da die meisten dieser Anlagen für Stromlieferung über grössere Entfernungen geplant sind, kommt hauptsächlich Wechsel- resp. Drehstrom zur Verwendung. Gegenwärtig sind mehrere Centralanlagen in Ausführung. Von Strassenbahnen kamen 1897 unter anderen zur Abrechnung: die elektrischen Bahnen in Lüttich, Essen, Solingen, Brüssel, Ruhrort, Bergen in Norwegen, Aachen, Kairo, Posen. Grössere Strassenbahnaufträge bleiben der Ausführung im Jahre 1898 gewärtig und zwar für Halle a. S., Meissen, Kreis Solingen, Herne-Recklinghausen, Koblenz, Dresden, Karlsruhe-Ettlingen, München, Gablonz, Batavia u. a. m. Neben verschiedenen Kleinbahnen ist die Union ferner im Begriff, unter schwierigen Verhältnissen eine solche im Centrum des belgischen Kohlengebietes elektrisch auszurüsten. Für längere Zeit wird die Gesellschaft der Auftrag der Grossen Berliner Strassenbahn auf die elektrische Umwandlung eines Theiles ihres Liniennetzes sowie die elektrische Ausrüstung einer grösseren Anzahl von Motorwagen beschäftigen. Gemeinsam mit der British Thomson-Houston-Company in London betheiligt sich die Union bei der elektrischen Ausrüstung der Central London Railway, deren Betrieb voraussichtlich viel zur baldigen Einführung der Elektricität auf Vollbahnen beitragen wird. Ende 1897 waren 1368 von der Union gelieferte Motorwagen mit 1923 ihrer Motoren auf 726 km Gleis im Betrieb. Von Thomson-Elektricitätszählern verkaufte die Union im vergangenen Jahre abermals mehr als im Vorjahr. Der Bruttogewinn betrug 1 316 320 M (i. V. 1 002 604 M). Dagegen

Digitized by Google

waren erforderlich für Handelsunkosten 552559 M (i. V. 480650 M), für Zinsen 201937 M (i. V. 82884 M), davon für Abschreibungen 177418 M (i. V. 106974 M). Als Reingewinn bleiben 384416 M (i. V. 385096 M). Davon erhält der Aufsichtsrath 18914 M Tantième (i. V. 18961 M). Die Dividende von 12% erfordert wiederum 360000 M; als Vortrag auf neue Rechnung verbleiben 5502 M (i. V. 6138 M). Laut Bilanz sind die Kreditoren von 8877762 M im Vorjahre auf 17081860 M gestiegen, darunter 5491431 M Anzahlungen auf im Bau begriffene Anlagen. Die Kontokorrentdebitoren beziffern sich auf 7711442 M (i. V. 4888418 M).

Bank für elektrische Industrie, Berlin. Die Bank wurde am 26. Januar 1897 mit einem Aktienkapital von 4 Mill. M errichtet. Das Kapital wurde in folgenden Raten eingezahlt: 25% am 26. Januar 1897, $12^1/_2$% am 26. April 1897, $12^1/_2$% am 18. Mai 1897, $12^1/_2$% am 29. Juni 1897, $12^1/_2$% am 5. Oktober 1897 und 25% am 20. Oktober 1897.

Die Bildung der Bank erfolgte, um die Firma Felix Singer & Co. in eine Aktiengesellschaft umzuwandeln und die Finanzirung der Unternehmungen dieser Firma durchzuführen. Die Gründung der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co, A.-G., erfolgte am 26. März 1897 mit einem Aktienkapital von 1 Mill. M. Diese Aktien, welche mit 50% eingezahlt sind, befinden sich bis auf 2 Stück im Besitz der Bank. Die Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., A.-G., hatte bereits mit der Walker-Company in Cleveland (Ohio) und New-Haven Verträge abgeschlossen, nach welchen sie sich für einen Theil von Europa allein, für den übrigen Kontinent in Gemeinschaft mit der Compagnie Générale de Traction in Paris das alleinige Verkaufsrecht der Fabrikate der genannten amerikanischen Gesellschaft gesichert hatte.

Von den Unternehmungen der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., A.-G., in der vergangenen Geschäftsperiode nennt der Bericht als zum Theil ausgeführt, zum Theil noch im Bau und in der Ausrüstung befindlich die elektrischen Strassenbahnen: Prag-Smichow-Kosir, Bamberg, Liegnitz, Temesvar, Fiume, Lecce-Cataldo (Italien); ferner wird angeführt; die Lieferung von 228 Strassenbahnmotoren für die oberschlesische Dampfstrassenbahn, sowie die im Bau befindlichen Lichtcentralen für Liegnitz und Lecce (Italien).

Die Bank hat die Durchführung der Unternehmungen in Bamberg, Liegnitz, Temesvar, Fiume financiell gesichert und zieht daraus ansehnliche Zins- und Provisionsgewinne.

Für die Erwerbung und den Betrieb der Anlagen in Liegnitz und Bamberg sind inzwischen zwei verschiedene Aktiengesellschaften ins Leben getreten. Bei der Realisirung der Aktien blieb die Bank hervorragend interessirt.

Gemäss ihrem Zwecke hat die Bank sich auch an anderen elektrischen und Verkehrsunternehmungen betheiligt, unter anderem an einer Akkumulatorenfabrik und an einer belgischen Tramway-Trustgesellschaft, welche Aktien von diversen auf elektrischen Betrieb umzuwandelnden Pferdebahnen in grösseren Städten Oesterreichs, Russlands und Spaniens besitzt. Ferner hat sie die Licenz für die Verwerthung der auf Registrirapparate und Kontrolluhren bezüglichen Patente von Herrn Paul Marix in Paris für Deutschland und Oesterreich-Ungarn übernommen. Die bisher für diese Abtheilung veranslagten Einrichtungs- und Versuchskosten sind auf Patentkonto abgeschrieben.

Infolge der raschen und guten Entwickelung der Bank wurde in der Generalversammlung vom 17. December 1897 beschlossen, das Kapital von 4 Mill. M auf 8 Mill. M zu erhöhen. Diese neuen Aktien, auf welche zunächst 25% eingezahlt sind, während weitere Einzahlungen nach Bedarf erfolgen werden, sind durch ein Konsortium übernommen worden.

Da das Geschäftsjahr der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., A.-G., erst mit Ende Februar 1898 abschliesst, so ist die auf die Aktien dieser Gesellschaft entfallende Dividende nicht in den Gewinn der Bank für das Jahr 1897 mit inbegriffen.

Der Gewinn beträgt 362696,35 M; hiervon gehen ab: Handlungsunkosten und vertragsmässige Tantièmen 50113,68 M, Abschreibung auf Patentkonto 11319,70 M, Abschreibung auf Effektenkonto 26369,25 M, sodass ein Reingewinn von 274893,52 M verbleibt. Es wird beantragt, hiervon 5% an den gesetzlichen Reservefonds zu überweisen mit 13744,67 M, einen Extrareservefonds zu bilden mit 100000 M, 7% Dividende auf 4 Mill. M pro rata temporis zu zahlen (148750 M) und den Rest von 12398,85 M auf neue Rechnung vorzutragen.

Die Bilanz per 31. December 1897 zeigte an Aktiva: Kassakonto 419602 M, Effektenkonto 550617,25 M, Patentkonto 1 M, Kontokorrentkonto 2627755,93 M, Konsortialkonto 1865614,74 M, zusammen 5048184,94 M; an Passiva: Aktienkapitalkonto 4 Mill. M, Kontokorrentkonto 773291,42 M und Gewinn- und Verlustkonto 274993,52 M.

In der Generalversammlung wurde der Aufsichtsrath durch Zuwahl der Herren Arnold Barta, Direktor der Agrarbank, Pest, Karl Herzberg, Direktor der Deutschen Effekten- und Wechselbank, Frankfurt a. M. und Karl Chrambach, Direktor der Berliner Bank, Berlin, ergänzt.

A.-G. Körting's Elektricitätswerke, Hannover. Die elektrische Abtheilung der Firma Gebr. Körting in Linden b. Hannover ist in eine Aktiengesellschaft mit einem Grundkapital von 1 Mill. M umgewandelt worden. Die Gesellschaft bezweckt Unternehmungen im Gebiete der angewandten Elektrotechnik, insbesondere der Beleuchtung, Kraftübertragung, des Transportwesens und der Elektrochemie zu erwerben, zu betreiben und zu finanziren. Die Thätigkeit der neuen Gesellschaft wird in engem Zusammenarbeiten mit der Firma Gebr. Körting erfolgen, deren Seniorchef, Herr Berthold Körting, Vorsitzender des Aufsichtsraths ist. Dem letzteren gehören ausserdem an Herr A. H. Exner, Direktor der Leipziger Bank, und Herr Georg Ludwig Schröder, Mitglied des Aufsichtsraths der Leipziger Bank. Die Firma Gebr. Körting garantirt der neuen Gesellschaft, zunächst auf 9 Jahre, auf das 1 Mill. M betragende Aktienkapital ein solches Gewinnerträgniss, dass die Gesellschaft im Stande ist, nach Berücksichtigung der Abschreibungen, Reservestellungen u. s. w. an ihre Aktionäre eine Mindestdividende von 6% für das Jahr zu vertheilen.

Prager Strassenbahngesellschaft. Die Gesellschaft hat die Vorschläge der Prager Stadtverwaltung angenommen, nach welchen die Verwaltung die Koncessionen von sämmtlichen Anlagen der Gesellschaft um den Preis von 2600000 fl. erwirbt; diese Summe reicht aus, um sämmtliche Obligationen zurückzuzahlen und 30 fl pro Aktie zu vertheilen.

Elektricitätswerke Warnsdorf. Die A.-G. Elektricitätswerke Warnsdorf hielt am 12. v. M. in Warnsdorf ihre konstituirende Generalversammlung ab. Das Aktienkapital beträgt 300000 fl, zerlegt in 1500 auf den Inhaber lautende Aktien. Die von der Firma Siemens & Halske in Wien gebauten Werke (Drehstrom) sind bereits im Betrieb und umfassen ganz Warnsdorf, sowie einen Ortstheil von Niedergrund. An das Leitungsnetz sind schon mehr als 6000 Glühlampen, eine Anzahl Bogenlampen und 24 Motoren mit nahezu 100 PS angeschlossen. Der Verwaltungsrath besteht aus den Herren Friedr. Ernst Berger, Louis Tschirner, Heinrich Liebisch jr., Heinr. Stolle und Joh. Ad. Kunte.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	184,25	193,80	184,25	185,—	184,60
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	206,25	201,—	203,50	203,50
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	463,—	454,25	456,—	454,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	183,—	174,25	176,—	174,30
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	275,50	284,50	277,—	278,60	277,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	10	161,—	168,50	163,10	163,90	163,75
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	294,—	309,—	301,25	309,—	301,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	263,10	272,75	267,50	271,—	267,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	150,—	150,80	150,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	194,—	188,75	190,—	188,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	256,25	274,—	256,25	259,—	256,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	114,—	121,75	116,10	116,25	116,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	166,25	170,25	168,10	168,60	168,10
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	124,50	132,50	125,—	125,20	125,—
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	136,—	134,—	136,—	136,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	140,20	147,25	145,50	145,90	145,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	219,—	219,75	219,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	127,—	130,—	127,—	127,90	127,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	300,—	260,—	290,—	260,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	210,30	211,50	211,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	208,—	221,60	208,—	210,60	208,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462,—	480,—	473,—	479,—	473,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	1	1. 1.	$9\frac{1}{2}$	263,—	275,—	—	—	—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	125,10	130,25	127,50	128,40	127,60

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 9. April 1898.

Vorbörslich.

Bei stillem Geschäft ist die Tendenz an der Börse momentan fast ausschliesslich von den Nachrichten abhängig, welche über den spanisch-amerikanischen Konflikt eintreffen. So war man in der Berichtswoche zunächst ziemlich fest, als gemeldet wurde, der Papst beabsichtige zu interveniren. Die erzielten Kursavancen gingen aber wieder verloren auf das baldige Dementi dieser Nachricht. Die Donnerstagbörse schloss dann weiter matt, da die Bank von England, um sich vor weiteren Goldentnahmen für Amerika zu schützen, ihren Diskont auf 4% erhöht hat. Hier ist der Geldmarkt ziemlich leicht.

Der Privatdiskont gab bis $2^3/_8$% nach. Der Industriemarkt liegt ziemlich schwach. Grösseres Angebot aber nur in Berliner Elektricitätsaktien auf die Erklärung der Direktion der Berliner Elektricitätswerke: „Die fortgesetzte Mehrbewerthung unserer Aktien durch die hiesige Börse, welche in einer sehr erheblichen Kurssteigerung zum Ausdruck kommt, legt uns die Pflicht auf, darauf hinzuweisen, dass die in ruhiger Fortentwickelung sich befindende Geschäftslage unseres Unternehmens zu der bezeichneten Erhöhung des Kursniveaus jedenfalls keinen Anlass bietet. Sollte die letztere in den schwebenden Verhandlungen mit der Stadtverwaltung zu suchen sein, so muss bemerkt werden, dass der neue Vertrag der Gesellschaft auch sehr grosse Lasten auferlegen würde, während die Koncessionsdauer eine verhältnissmässig kurze ist. Um dem gegenüber die Ertragsfähigkeit der Gesellschaft nicht zu gefährden, wird die Verwaltung vorschlagen, den grösseren Theil des im Falle der Vertragsänderung erforderlichen Kapitalbedarfes durch Ausgabe von Obligationen zu beschaffen."

Dividenden. Beantragt: Mix & Genest 10% (wie im Vorjahr).

General Electric Co. $32\frac{1}{2}$%.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 51. 1. 3.

Blei: Lstr. 12. 15. —.

Zink: Lstr. 20. 15. —.

Zinn: Lstr. 65. 2. 6.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 11d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 9. April 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2265) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 529 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Sheriff Jameson, unter dessen Leitung in den Tagen vom 28. September bis 9. Oktober v. J. die kommissarische Untersuchung über den Fernsprechbetrieb der National Telephone Company in Glasgow stattfand, hat, wie schon mitgetheilt, dem Generalpostmeister seinen Bericht übersandt, in welchem er das Ergebniss der Aussagen der 84 gehörten Zeugen zusammengestellt hat. Bei der principiellen Bedeutung, den der Ausgang dieser Angelegenheit für die Entwickelung des Fernsprechwesens haben wird, sowohl in England wie in den übrigen Ländern, welche noch ganz oder theilweise privaten Fernsprechbetrieb haben, ist das Urtheil Mr. Jameson's von Interesse, weshalb wir nachstehend den wesentlichen Inhalt seines Berichtes kurz wiedergeben.

Das Ergebniss fasst Mr. Jameson zusammen als Antwort auf folgende fünf Fragen: 1. Ist der Betrieb, soweit er reicht, gut? 2. Ist der Betrieb den Verhältnissen entsprechend? 3. Sind die erhobenen Gebühren angemessen? 4. Ist der Mangel des Betriebes auf die Weigerung der Glasgower Stadtverwaltung, die erbetene Erleichterung (in Bezug auf die Anlage unterirdischer Leitungen) zu gewähren, zurückzuführen, und ist diese Weigerung berechtigt? 5. Ist es angezeigt, der Glasgower Stadtverwaltung eine Koncession zu ertheilen?

Der Eindruck, den Sheriff Jameson aus dem von ihm geleiteten Zeugenverhör gewonnen hat, ist der, dass es nicht zweckmässig ist, die erbetene Koncession zu ertheilen und dass der schlechte Zustand des Fernsprechbetriebes in Glasgow hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, dass die Stadtverwaltung, indem sie der National Telephone Company das Recht verweigert, in den Strassen der Stadt unterirdische Leitungsanlagen herzustellen, die Gesellschaft hindert, ein unterirdisches Leitungsnetz mit Doppelleitungen einzurichten, was angesichts der unstäten Witterungsverhältnisse Glasgows für einen sicheren Betrieb eine unerlässliche Bedingung ist.

Die Frage 1 beantwortet Jameson verneinend, indem er anführt, dass die Mangelhaftigkeit des Betriebes hauptsächlich auf die Einzelleitungen zurückzuführen sei, während allerdings zahlreiche Klagen auf andere Ursachen zurückgeführt werden und durch sorgfältigere Ueberwachung des Betriebes und der Anlagen, sowie durch weitergehende Berücksichtigung der Klagen über die Angestellten hätten vermieden werden können.

In Bezug auf die zweite Frage hebt der Bericht u. A. hervor, dass keiner der gehörten Zeugen sich über die Bedingung beschwert habe, dass die Herstellung eines Hausanschlusses davon abhängig gemacht werde, dass der Gesellschaft das Recht zugestanden werde, Leitungsgestänge auf dem Dache anbringen zu dürfen.

Die dritte Frage beantwortet der Bericht dahin, dass die Gebühren keineswegs als übermässig betrachtet werden können. Der bei der Zeugenvernehmung wiederholt gemachte Hinweis auf die niedrigen Gebühren in Stockholm sei ganz und gar unzulässig, da die allgemeinen Lebensverhältnisse u. s. w. in Stockholm ganz verschieden seien von denen in Glasgow. Bei einer Jahresgebühr von 10 Lstr. (ca. 205 M) kostet die einzelne Verbindung in Glasgow durchschnittlich 0,57 Penny (4,7 Pf.).

Die vierte Frage bejaht Jameson, indem er, wie oben erwähnt, als hauptsächlichsten Grund für den schlechten Betrieb hinstellt, dass es der Gesellschaft nicht möglich gewesen ist, an Stelle der jetzigen oberirdischen Einzelleitungen unterirdische Doppelleitungen zu legen, um dadurch erstens die durch die Witterungsverhältnisse und zweitens die durch elektrische Starkstromanlagen verursachten zahlreichen Störungen zu beseitigen. Veranlasst durch die obwaltenden Umstände hätte die National Telephone Company seiner Zeit den Entschluss gefasst, zu Doppelleitungen überzugehen, und hätte am 26. Februar 1896 bei der Stadtverwaltung um das Recht nachgesucht, die städtischen Strassen für die Zwecke unterirdischer Leitungsanlagen verwenden zu dürfen. Die Verweigerung dieser Koncession wird in dem Bericht in sehr scharfen Worten verurtheilt.

Die Verneinung der fünften und letzten Frage, ob es angezeigt ist, der Glasgower Stadtverwaltung eine Koncession für Errichtung eines städtischen Fernsprechnetzes in städtischem Besitz zu ertheilen, wird damit begründet, dass der Fernsprechbetrieb kein allgemeines Gut der ganzen Bevölkerung, sondern ein Verkehrsmittel für eine beschränkte Zahl von Bürgern sei, weshalb es nicht angezeigt erscheine, dass die öffentlichen Mittel einer Stadt für seine Zwecke in Anspruch genommen werden; ferner sei die Stadtverwaltung von Glasgow bei den gegenwärtigen Verhältnissen nicht berechtigt, die Mittel der Stadt zu verwenden für die Errichtung von Fernsprechanschlüssen ausserhalb der Stadtgrenze; hierfür wäre ein besonderer Parlamentsakt nothwendig, und ehe ein solcher erlangt sei, würde nach Ansicht des Berichts der Generalpostmeister nicht in der Lage sein, eine Koncession für die Aussenbezirke geben zu können, sodass eine eventuelle Koncession sich zunächst nur auf das Stadtgebiet erstrecken könne. Ferner wird darauf hingewiesen, dass die Ertheilung einer Koncession an die Stadtverwaltung den Uebergang des ganzen Telephonwesens in die Hände der Postverwaltung im Jahre 1911 erschweren würde, dass es aber andererseits nicht zweckmässig sei, an einem Orte zwei konkurrirende Fernsprechunternehmungen zu haben, weil dadurch entweder viele Theilnehmer gezwungen werden, bei beiden Gesellschaften abonnirt zu sein oder Verzögerungen im Betriebe hinzunehmen. Weiter vermisst der Bericht zur Zeit noch den Nachweis, dass die Verwaltung in wirthschaftlicher und technischer Hinsicht in der Lage ist, das geplante Netz errichten und betreiben zu können, ohne die Steuerzahler zu belasten.

Aus diesen Gründen schlägt der Bericht als richtigste Lösung vor, dass die Stadtverwaltung der National Telephone Company in gleicher Weise, wie es in anderen grossen Städten Englands geschehen ist, die Erlaubniss zur Herstellung unterirdischer Leitungsanlagen ertheile, eine Lösung, welche allerdings wenig Aussicht hat, verwirklicht zu werden, da sich die Stadtverwaltung bisher so durchaus ablehnend verhalten hat.

Ein Ausweg aus dieser Verlegenheit würde es sein, wenn die Postverwaltung sich entschlösse, in Glasgow selber ein Fernsprechnetz mit unterirdischen Doppelleitungen zu errichten und zu betreiben, eine Eventualität, welche in der Koncession der National Telephone Company vorgesehen ist.

Sofern keiner von diesen beiden Wegen eingeschlagen werden kann, wird in dem Bericht der Regierung empfohlen, die erforderlichen gesetzlichen Schritte zu unternehmen, um der Stadtverwaltung, indem ihr die ganze Verantwortlichkeit zugeschoben wird, die erbetene Koncession ertheilen zu können unter der Voraussetzung, dass sie zunächst den Nachweis liefere, dass ihr

Digitized by Google

Unternehmen eine wirthschaftlich gesunde Basis hat.

Auf Grundlage dieses Berichtes hat der Generalpostmeister, der Herzog von Norfolk, es abgelehnt, der Glasgower Stadtverwaltung eine Koncession zu ertheilen.

Der zusätzliche Eisenverlust in elektrischen Maschinen.

Von **G. Dettmar**, Oberingenieur, Hannover.

In der „ETZ" 1896, Heft 30 und 35, theilte Herr O. T. Bláthy eine bei der Firma Ganz & Co. vorgenommene Reihe von Versuchen mit, bei welchen die durch den Armaturstrom veranlassten Energieverluste in elektrischen Maschinen bestimmt wurden.

In einem Briefe an die Redaktion (siehe „ETZ" 1896, S. 556) hatte ich damals schon Gelegenheit genommen, eine einfache rechnerische Darstellung für diese Verluste zu geben, ohne mich auf Experimente stützen zu können.

Es ist mir nun in letzter Zeit möglich gewesen, eine für derartige Versuche sich besonders eignende Doppelmaschine einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen, wobei sich herausstellte, dass die damals von mir gegebene Berechnungsweise recht gute Resultate ergiebt.

Da die Versuchsmaschine eine Gleichstrommaschine der eisengeschlossenen Radialpoltype mit Nutenanker ist, so sollen die nachfolgenden Ueberlegungen speciell für diese Maschinengattung, welche aber auch die heute bei weitem am meisten verbreitete ist, durchgeführt werden. Natürlich lassen sich dieselben auf andere Maschinenarten sinngemäss übertragen.

Ich möchte nun zunächst die damals gegebenen Gesichtspunkte näher erläutern.

Bekanntlich wird infolge Rückwirkung des Ankers die Form des Magnetfeldes ganz erheblich geändert und zwar derartig, dass die eine Hälfte jedes Poles geschwächt und die andere verstärkt wird. Da die Hysteresisverluste lediglich von dem grössten und kleinsten Werth der Magnetisirung abhängen, so ist ersichtlich, dass eine Vergrösserung derselben bei dieser Veränderung der Form des Feldes trotz Beibehaltung der gleichen Linienzahl eintreten muss.

Entsprechend der oben gegebenen Einschränkung, dass diese Ueberlegungen nur für Nutenanker gelten, ist zunächst zu berücksichtigen, dass das gesammte in den Zähnen befindliche Eisen der erhöhten Beanspruchung unterworfen ist. Bezüglich des Ankerkernes gilt dagegen, dass nur ein Theil desselben von den Ankerkraftlinien als Weg benutzt und dementsprechend bei Belastung stärker beansprucht wird; da aber dieser Theil der nach aussen zu liegende ist, besitzt er auch die grösste Masse und dementsprechend auch den Hauptverlust.

Die im Ankereisen und im Magneteisen entstehenden Foucault-Ströme werden gleichfalls durch die Veränderung des Feldes vergrössert. Bekanntlich ist der Verlust proportional dem Quadrat der Sättigung. Es werden also die Verluste an den schwächer gesättigten Stellen nicht in dem Maasse abnehmen, wie die Verluste an den stärker gesättigten Stellen zunehmen.

Eine ganz ähnliche Ueberlegung gilt natürlich auch für die in dem Ankerkupfer entstehenden Verluste durch Foucault-Ströme, wenngleich dieselben ihrem Grössenverhältnisse nach bei der hier berücksichtigten Maschinengattung wenig in Frage kommen.

Als weitere Verlustquelle kommt aber noch die Vergrösserung der Streuung hinzu. Durch diese wird die Linienzahl im Magnetsystem bei gleicher im Anker wirksamer Linienzahl vergrössert, und dadurch wird der Verlust durch Foucault-Ströme im Magnetsystem steigen. In ähnlicher Weise werden die Verluste durch Foucault-Ströme und auch durch Hysteresis in den Zähnen etwas wachsen.

Es ist nun ausserordentlich schwierig, von der Vertheilung der Kraftlinien in einer elektrischen Maschine sich eine wirklich genaue Vorstellung zu machen, insbesondere bei Belastung. Infolgedessen ist es auch kaum möglich, jeden der einzelnen Verluste getrennt zu berechnen. Um aber trotzdem die Verluste bei Belastung vorher bestimmen zu können, dürfte der einfachste Weg der sein, dieselben in Beziehung zu den bei Leerlauf konstatirten bzw. für Leerlauf berechneten zu setzen. Durch das Experiment müssten dann die Beziehungen ermittelt oder etwaige gemachte Annahmen geprüft werden.

Die nachstehend aufgeführten Versuchsresultate sind an einem von Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover, gebauten Gleichstromumformer gewonnen. Die Maschine hat 2 getrennte Anker und Magnetsysteme. Die letzteren sind auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte montirt. Diese Doppelmaschine besitzt eine durchgehende Achse und 3 Lager. Die Leistung sowohl wie die elektrische Dimensionirung der Maschine sind allerdings mit Rücksicht auf die eigenthümlichen bei dieser Maschine gestellten Bedingungen anders, als sie gewöhnlich vorkommen, doch sind natürlich im Princip diejenigen Konstruktionen durchgeführt, wie sie normal angewendet werden. Die Maschine dient zur Umformung von 550-voltigem Strom für Bahnzwecke auf 110-voltigen für Werkstättenbetrieb und Beleuchtung; gleichzeitig muss die Maschine die vorhandene Batterie laden können und — was die grösste Abweichung von den üblichen Dimensionen erfordert — als Zusatzmaschine für einzelne fernliegende Speiseleitungen verwendbar sein. Dadurch erhält man die mit einem Pol an Erde liegende Hochspannung in die Niederspannungsmaschine, wodurch eine im Verhältniss zu der Spannung der Maschine abnormale Isolation nothwendig wird. Hieraus erklären sich etwaige Abweichungen von sonst üblichen Maschinen. Wenn die Bedingung, dass die Maschine als Zusatzmaschine gebraucht werden soll und als solche mit 50 V zu arbeiten hat, nicht gestellt wäre, würde die Leistung der Maschine höher einzusetzen sein und würden sich die Dimensionen der Wickelung ändern. Daraus erklärt sich auch, dass die Maschine bei der normalen Leistung von 110 V eine verhältnissmässig geringe Ankerrückwirkung besitzt. Infolgedessen ist auch der Belastungsverlust verhältnissmässig klein. Trotzdem war es möglich, die Versuche mit grosser Genauigkeit durchzuführen.

Die verschiedenen Leistungen der Dynamoseite sind wie nachfolgend angegeben:

110 V, 273 A bei 550 Touren,
165 V, 110 A bei 700 Touren,
50 V, 250 A bei 400 Touren.

Der Motor wird mit einer konstanten Spannung von 550 V gespeist und verbraucht dabei, den gegebenen Garantien entsprechend, 69, 49 und 35 A.

Die beiden Maschinenhälften sind dem Aufbau nach genau gleich, und zwar beträgt der Durchmesser des Ankers 540 mm, die Ankerlänge 300 mm, die Polzahl 4, die Bohrung des Magnetsystems der Dynamo 553 mm, des Motors 555 mm. Die Bohrung der beiden Anker beträgt 270 mm, der Polbogen 265 mm. Die Ankerwickelung der Dynamo besteht aus 115 Spulen à 1 Windung und ist ihrer Art nach eine Parallelankerwickelung. Die einzelnen Drähte bestehen aus isolirten Kupferbarren von 3×12 qmm Querschnitt, die Nutenbreite beträgt 6,2 mm und die Nutentiefe 34 mm. Die Ankerwickelung des Motors besteht aus 105 Spulen à 8 Windungen und ist eine Reihenankerwickelung. Es sind 2 Drähte parallel geschaltet, deren jeder blank 2×3 qmm ist, die Nutenbreite beträgt 5,3 mm, die Nutentiefe 58 mm.

Die Versuche mit der Maschine wurden in folgender Weise durchgeführt. Es wurde zunächst eine Spannungskurve (Charakteristik) aufgenommen; des Weiteren wurde die Leerlaufsarbeit der Maschine bei verschiedenen Sättigungen und Polwechselzahlen festgestellt, sodass man aus diesen Aufnahmen den Eisenverlust sowohl wie die Reibung bei jeder beliebigen Spannung und Tourenzahl feststellen kann. Darauf wurde eine Belastungsprobe vorgenommen, bei welcher die abgegebene sowie die zugeführte Arbeit gemessen wurde. Schliesslich wurden die Kurven des Feldes bei den in der Belastungsprobe aufgenommenen Belastungen festgestellt und ausserdem die Ankerwiderstände gemessen. Sämmtliche Aufnahmen wurden mit besten Präcisionsinstrumenten ausgeführt.

Aus den Resultaten der Belastungsproben wurde der Wirkungsgrad ausgerechnet und derselbe graphisch als Funktion der abgegebenen Arbeit aufgetragen (Fig. 1). Des

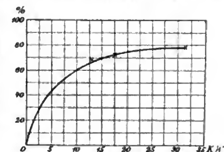


Fig. 1

Weiteren wurde der Wirkungsgrad nach den oben angegebenen sich auf die zusätzlichen Verluste beziehenden Ueberlegungen berechnet und in die gleiche Kurve (als Kreuzchen) eingetragen, wobei sich herausstellte, dass die berechneten Werthe mit den gemessenen fast genau übereinstimmten.

Es mag nun nachstehend der genaue Gang dieser Untersuchung angegeben werden.

Die Belastungsprobe wurde bei der normalen Spannung von ca. 110 bzw. 550 V gemacht, wobei die Tourenzahl von 520 bis 550 schwankte.

In Fig. 2 sind die Leerlaufskurven der Dynamo für 500 und 550 Touren dargestellt (und zwar ist der Wattverbrauch als Funktion der elektromotorischen Kraft der Maschine aufgetragen), abzüglich der Verluste für mechanische Reibung. Diese so bestimmten Verluste mögen in Nachfolgendem stets die „Eisenverluste" genannt werden. In Fig. 3 sind die gleichen Werthe für den Motor dargestellt. Fig. 4 stellt den Verlust an mechanischer Reibung als Funktion der Tourenzahl dar.

Die Ankerwiderstände wurden gemessen sofort nach Beendigung der Belastungsprobe, welcher ihrerseits wiederum eine sechsstündige Dauerprobe mit maximaler Belastung vorausging. Es wurde dies absichtlich gethan, um eine möglichst konstante Temperatur zu ermöglichen, indem ich von der

Digitized by Google

Ansicht ausging, dass eine Maschine mit derartiger Masse einmal auf eine gewisse Temperatur gebracht, dieselbe nicht innerhalb einer so kurzen Zeit abgiebt, wie für die Versuche nothwendig ist. Der Ankerwiderstand der Dynamo betrug 0,0107 Ω ohne Uebergangswiderstand, 0,0123 Ω mit Uebergangswiderstand, derjenige des Motors 0,228 Ω ohne Uebergangswiderstand, 0,253 Ω mit Uebergangswiderstand. Die Temperatur des Dynamoankers betrug 41° C, diejenige des Motorankers 48° C, während die äussere Temperatur zu 15,5° C gemessen wurde.

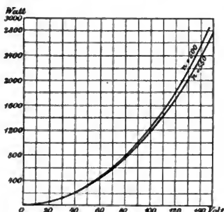


Fig. 2.

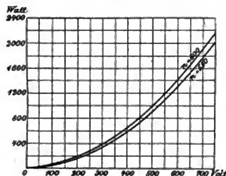


Fig. 3.

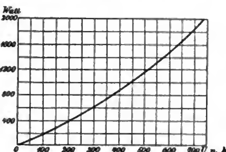


Fig. 4.

In nachstehender Tabelle 1 ist das Ergebniss der Belastungsprobe eingetragen, unter Fortlassung der Werthe für schwache Belastung, welche für den vorliegenden Zweck ohne Belang sind.

Tabelle 1.

Dynamo			Touren	Motor		
Spannung	Aeusserer Strom	Erregerstrom		Spannung	Aeusserer Strom	Erregerstrom
114	275	6,3	522	515	78,3	1,4
106	165	5,55	550	535	44,9	1,5
113	115	5,2	542	585	36,45	1,45

Die Resultate der oben angeführten Messungen, unter Berücksichtigung der Kurven (Fig. 2—4), sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2.

	Belastung in Ampère 275 Watt	165 Watt	115 Watt
1. Ankerkupfer, Dynamo	845	310	154
2. " Motor	1350	430	280
3. Erregung, Dynamo	718	588	588
4. " Motor	720	808	776
5. Eisenverlust, Dynamo	1700	1400	1580
6. " Motor	940	1020	1040
7. Reibung	1230	1320	1300
8. Uebergangsverlust, Dynamo	125	47	28
9. Uebergangsverlust, Motor	150	47	30
10. Zusätzlicher Eisenverlust, Dynamo	870	220	150
11. Zusätzlicher Eisenverlust, Motor	440	160	100
Gesammtverlust	9088	6345	6021
Wirkungsgrad in %	77,6	78,3	68,4
gegen Wirkungsgrad gemessen (Tab. 1) %	78,0	73,0	66,7
$B_t : B_0$	1,22	1,06	1,05

Des einfachen Verständnisses wegen möge hier ein Fall der Belastungsprobe, und zwar derjenige der maximalen Belastung eingehend durchgerechnet werden.

Es beträgt der Verlust in der Ankerwickelung der Dynamo

$$(275 + 6,3)^2 \times 0,0107 = 845 \text{ Watt},$$

der Verlust in der Ankerwickelung des Motors

$$(78,3 - 1,4)^2 \times 0,228 = 1350 \text{ Watt},$$

der Verlust in der Magnetwickelung der Dynamo

$$(114 \times 6,3) = 718 \text{ Watt},$$

der Verlust in der Magnetwickelung des Motors

$$(515 \times 1,4) = 720 \text{ Watt}.$$

Ferner ergiebt sich der Eisenverlust der Dynamo bei

$$114 + (281,3 \times 0,0123) = 117,5 \text{ V}$$

und 522 Touren zu 1700 Watt (aus Fig. 2), der Eisenverlust des Motors bei

$$515 - (76,9 \times 0,235) = 495,5 \text{ V zu } 940 \text{ Watt}$$

(aus Fig. 3), die Reibung bei 522 Touren beträgt 1230 Watt (aus Fig. 4), der Uebergangsverlust in den Bürsten der Dynamo ist

$$281,3^2 \times (0,0123 - 0,0107) = 125 \text{ Watt},$$

der Uebergangsverlust in den Bürsten des Motors ist

$$76,9^2 \times (0,253 - 0,228) = 150 \text{ Watt}.$$

Bezeichnet man nun noch mit B_0 die maximale Sättigung bei Leerlauf (Ankerstrom = 0) und mit B_t diejenige bei Belastung (Ankerstrom = i), so kann der zusätzliche Verlust für die Dynamo aus Fig. 2 entnommen werden, wenn man die elektromotorische Kraft in dem Verhältniss $B_t : B_0$ erhöht. Das Verhältniss der maximalen Sättigung ist nach Fig. 5 bei 281,3 A Ankerstrom 1,22, sodass der zusätzliche Verlust in der Dynamo sich ergiebt als Eisenverlust bei

$$117,5 \times 1,22 = 143 \text{ V}$$

abzüglich des Verlustes bei 117,5 V. Nach Kurve Fig. 2 erhält man demnach als zusätzlichen Verlust für die Dynamo 870 Watt. Die Feldkurven des Motors sind nicht genau bestimmt, doch kann man mit grossen Annäherungen die Werthe von $B_t : B_0$ wie für die Dynamo annehmen, und zwar aus folgendem Grunde. Obwohl die Rückwirkung des Motors bei 76,9 A Ankerstrom grösser ist als diejenige der Dynamo bei 281 A, werden doch die Feldkurven annähernd die gleichen Verhältnisse haben, weil die Bürsten des Motors nicht verschoben sind, während dies bei der Dynamo geschehen ist. Unter dieser Annahme, welche um so eher zulässig ist, da an sich der Eisenverlust des Motors bei dieser Tourenzahl sehr gering ist, ergiebt sich der zusätzliche Verlust, nach ähnlicher Rechnung wie bei der Dynamo, zu 440 Watt. Wir erhalten also als Summe der Verluste 9088 Watt und einen Wirkungsgrad von 77,6 %, während durch Versuche ein solcher von 78 % festgestellt ist. Wenn man, wie dies allgemein üblich ist, zusätzliche Eisenverluste und — was auch in den meisten Fällen geschieht — den Uebergangsverlust der Bürsten vernachlässigt, so bekommt man als Gesammtverlust 7503 Watt und somit einen Wirkungsgrad von 80,7 %, sodass man also einen um 2,7 % zu hohen Wirkungsgrad bekommt. Unter Berücksichtigung der zusätzlichen Verluste wird dieser Fehler auf 0,4 %, d. h. also auf den siebenten Theil reducirt. Wie weiter aus der Tabelle 2 hervorgeht, beträgt für eine Belastung von 165 A die Differenz zwischen dem unter Berücksichtigung der zusätzlichen Verluste berechneten Wirkungsgrad und dem wirklich gemessenen 0,3 %. Im ersten Falle ergab sich also bei Berücksichtigung der zusätzlichen Verluste ein 0,4 % zu kleiner, im vorliegenden Falle ein 0,3 % zu grosser Verlust. Man ersieht daraus jedenfalls, dass im Allgemeinen recht gute Resultate mit der beschriebenen Art der Berücksichtigung der zusätzlichen Verluste erzielt werden. Wenn sich herausstellen sollte, dass diese Berechnungsweise (unter eventueller Modifikation, je nach dem Modell) bei weiteren Prüfungen richtige Resultate ergiebt, so würde die Feststellung des Wirkungsgrades fernerhin wesentlich vereinfacht werden. Eine weitere Vereinfachung lässt sich aber noch durch Berücksichtigung einer anderen Beziehung erreichen, welche durch umfangreiche Versuche ermittelt ist, und welche sich auf die im Eisen auftretenden Verluste bezieht.

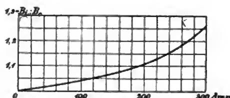


Fig. 5.

Bekanntlich pflegt man zur Ermittelung der Eisenverluste zwei verschiedene Kurven aufzunehmen, und zwar die eine für konstante Linienzahl und variable Umdrehungen, die andere für konstante Umdrehungen und variable Linienzahl. Man ist dann, wie Hummel, „ETZ“ 1891 S. 515, gezeigt hat, in der Lage, die Hysteresis-, Foucault- und Reibungsverluste zu trennen. Hier, wo es sich nur um die Ermittelung der gesammten Verluste handelt, dürfte lediglich die bei konstanter Tourenzahl aufgenommene Kurve interessiren. Schon Hummel theilte an besagter Stelle mit, dass die so aufgenommene Kurve quadratischer Natur sei. Nach den allgemein üblichen Anschauungen sollte man allerdings ein anderes Resultat erwarten. Da die Verluste die Summe derjenigen für Hysteresis- und Foucaultströme

Digitized by Google

bei konstanter Periodenzahl sind, müsste der Exponent der dieselben darstellenden Kurve zwischen 1,6 und 2,0 liegen, also kleiner als 2,0 sein. Nachher soll aber eingehend gezeigt werden, dass diese allgemein übliche Anschauung[1]) nicht der Wirklichkeit entspricht und dass der Exponent der Kurve thatsächlich ungefähr 2 sein muss, aber unter Umständen auch noch grösser als 2 werden kann. Die „Leerlaufskurve" lässt sich also, wie von mir bei etwa 200 solcher aufgenommenen Kurven bestätigt gefunden wurde, darstellen durch die Gleichung

$$W = R + a \, . \, E^2 \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

worin

W die zugeführten Watt,
R die Verluste für Reibung,
E die EMK der Maschine,
a eine Konstante

bedeuten.

Wenn man also von dem Werth W den konstanten Betrag für Reibung, als denjenigen bei der EMK = 0, abzieht, so erhält man die im Eisen verlorene Energie, dargestellt durch die Gleichung

$$L_0 = a \, . \, E^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Diese Gleichung ermöglicht es nun, den Eisenverlust auch für elektromotorische Kräfte zu berechnen, für welche derselbe nicht aufgenommen ist, insbesondere für die im Verhältniss von $B_i : B_0$ erhöhten Werthe. Es ist das insofern von grossem Werth, als es vielfach vorkommt, dass bei der Aufnahme der Leerlaufsarbeit eine höhere als die normale Maschinenspannung nicht zur Verfügung steht. Die Aufnahme der Verluste kann aber auch dadurch sehr erleichtert werden, da es nur noch nothwendig ist, die Leerlaufsverluste bei zwei verschiedenen Werthen von E aufzunehmen, woraus man dann die Werthe R und a sowohl, wie jeden anderen Werth von W ausrechnen kann. Bezeichnen wir nun den Eisenverlust bei dem Ankerstrom i mit L_i, so ist

$$L_i = a \left(\frac{B_i}{B_0} E \right)^2 = \left(\frac{B_i}{B_0} \right)^2 L_0 \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Aus einem Vergleich der in den Fig. 2 und 3 dargestellten Kurven mit obigen Gleichungen (1) bis (3) ergiebt sich eine gute Uebereinstimmung. Thatsächlich ergiebt sich der Exponent der in Fig. 2 dargestellten Kurve zu 1,97, derjenige der in Fig. 3 dargestellten Kurve zu 1,94.

Es erübrigt nun noch zu zeigen, wie es kommt, dass der Exponent von E in den Gleichungen (1) bis (3) nicht kleiner als 2, sondern meistens annähernd gleich 2 ist. Der Grund dafür ist darin zu suchen, dass infolge ungleicher Sättigung der einzelnen Querschnitte und infolge ungleichen Verhaltens der verschiedenen Materialien (Luft, Schmiedeeisen, Gusseisen bzw. Stahl) die Vertheilung der Kraftlinien sich bei verschiedenen Sättigungen verändert, d. h. also, sich die „Streuung" verändert. Es wird also selbst bei stromlosem Anker die maximale vorkommende Sättigung sich nicht proportional der Spannung ändern, was sich nicht nur durch Streuungsmessungen, sondern auch durch die Veränderung der Form der Feldkurven bei stromlosem Anker und verschiedenen Sättigungen nachweisen lässt. Infolgedessen ist es wohl richtig, die Eisenverluste durch die Gleichung

$$L_0 = b_1 \, B^{1,6} + b_2 \, B^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

darzustellen, worin b_1 und b_2 Konstanten bedeuten; es ist aber nicht richtig, die Gleichung zu schreiben, wie dies häufig geschieht:

$$L_0 = b_3 \, E^{1,6} + b_4 \, E^2 \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Es mögen nun die verschiedenen einzelnen Verluste nach diesem Gesichtspunkte hin besonders geprüft werden.

Es wird infolge der mit zunehmender Sättigung steigenden Streuung die Linienzahl im Magnetsystem und also die Sättigung in demselben schneller wachsen, als der im Anker erzeugten Spannung entspricht. Wenn wir also mit B_m die Sättigung im Magneten bezeichnen, so ist

$$B_m = c \, . \, E^x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

worin $x > 1$ ist. Der Werth von x lässt sich, da leider keine Versuche darüber in der Literatur zu finden sind, nur schätzen und sei zu 1,1 angenommen. Die Foucaultstromverluste im Magnetsystem F_m werden also nicht dargestellt durch die Gleichung

$$F_m = d \, E^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

sondern durch die Gleichung

$$F_m = d \, E^{2x} \sim d \, E^{2,2} \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

Die Hysteresisverluste im Magnetsystem, die infolge der im Vergleich zum Anker höheren Wechselzahl doch nicht so niedrig sind, als allgemein angenommen wird, werden gleichfalls entsprechend wachsen. Ebenso werden die Hysteresis- sowohl wie die Foucaultverluste in den Zähnen infolge der Streuung schneller wachsen als die 1,6te bzw. 2te Potenz der im Anker erzeugten Spannung. Da die Streuung in Bezug auf die Zähne kleiner ist als in Bezug auf das Magnetsystem, so wird hier der dem vorigen Werth x entsprechende Exponent y etwas kleiner sein. Da bisher auch hierüber noch keine Messungen veröffentlicht sind, welche ermöglichen, denselben daraus zu berechnen, so möge er geschätzt werden zu 1,05. Dementsprechend kann man nun die sämmtlichen Verluste bei Leerlauf darstellen. Es sei

H_k =	Hysteresisverlust	des Ankerkernes,
H_z =	„	der Ankerzähne,
H_m =	„	im Magneteisen,
F_k =	Foucaultverlust	des Ankerkernes,
F_z =	„	der Ankerzähne,
F_m =	„	im Magneteisen,
F_a =	„	in der Ankerwickelung.

Dann kann man folgende Gleichungen aufstellen:

$$H_k = e \, . \, E^{1,6} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

$$H_z = f \, . \, E^{1,6\,y} \sim f \, . \, E^{1,68} \quad . \quad . \quad (10$$

$$H_m = g \, . \, E^{1,6\,x} \sim g \, . \, E^{1,76} \quad . \quad . \quad (11$$

$$F_k = h \, . \, E^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

$$F_z = i \, . \, E^{2\,y} \sim i \, . \, E^{2,1} \quad . \quad . \quad (13$$

$$F_m = k \, . \, E^{2\,x} \sim k \, . \, E^{2,2} \quad . \quad . \quad (14$$

$$F_a = l \, . \, E^{2\,y} \sim l \, . \, E^{2,1} \quad . \quad . \quad (15$$

Damit wird

$$\left. \begin{array}{l} L_0 \sim e \, . \, E^{1,6} + f \, E^{1,68} + g \, . \, E^{1,76} + h \, . \, E^2 \\ \qquad + i \, E^{2,1} + k \, . \, E^{2,2} + l \, . \, E^{2,1} \end{array} \right\} (16$$

Man ersieht hieraus also, dass bei Zusammenfassung aller Verluste der Exponent von E annähernd 2 werden muss. Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass die Werthe der Exponenten lediglich auf Schätzung beruhen und nur zu dem Zwecke direkte Zahlen eingesetzt sind, um in übersichtlicher Weise die Einwirkung der Streuung zu zeigen. Es ist sehr leicht möglich, dass sich die Einwirkung der Streuung vortheilhaft in anderer Form in die Rechnung einführen lässt, doch wird die Beeinflussung des Endresultates in ähnlicher Weise sich zeigen.

Unter Zugrundelegung dieses Resultates vereinfachen sich die Messungen zur Feststellung des wirklichen Wirkungsgrades einer Dynamo ganz wesentlich. Es ist jetzt nur noch nöthig, eine Leerlaufskurve für konstante Tourenzahl bei verschiedenen Spannungen aufzunehmen (es genügen sogar, wie oben gezeigt, schon zwei Punkte derselben) und die Veränderung des Feldes durch Messung festzustellen. Dabei ist es aber auch nicht nothwendig, die vollen Feldkurven aufzunehmen, wofür eine beträchtliche Arbeit nothwendig ist, sondern es genügt einfach, bei verschiedenen Belastungen das Maximum der in irgend einer Windung erzeugten Spannung, d. h. also das Maximum der Sättigung, aufzusuchen. Wenn man ausserdem noch den Ankerwiderstand misst, so kann man den wirklichen Wirkungsgrad der Dynamo in einfacher Weise bestimmen.

Wenn bei der vorliegenden Versuchsmaschine nicht die abnormale Bedingung der Spannungserniedrigung auf ein Drittel der Maximalspannung vorgelegen hätte und man nicht Rücksicht zu nehmen hätte auf die Leistungsfähigkeit des Motors, so würde die Leistung der Dynamo ca. 40 000 Watt bei entsprechend geänderter Bewickelung betragen haben. Dabei würde der Werth $\frac{B_i}{B_0}$ annähernd 1,85 werden, sodass sich die zusätzlichen Verluste für die Dynamo allein zu ca. 1400 Watt, d. h. ca. 3% ergeben würden. Wie man hieraus ersieht, erhält man bei Maschinen mit normalen Rückwirkungsverhältnissen schon ganz beträchtliche Differenzen im Wirkungsgrad. Da nun aber heute in der Industrie vielfach Garantien für den Wirkungsgrad der Maschinen verlangt werden, so ist ersichtlich, dass ganz erhebliche Differenzen entstehen können, solange nicht festgelegt ist, wie der Wirkungsgrad zu bestimmen ist. Bei der ausserordentlichen Wichtigkeit dieses Punktes wäre es nicht nur wünschenswerth, dass sich für die Bestimmung des Wirkungsgrades einheitliche Normen einbürgerten, sondern dass auch nach Möglichkeit dahin gestrebt wird, dieselbe, soweit eben angängig, zu vereinfachen. Nach der oben beschriebenen Methode dürfte es aber leicht möglich sein, Wirkungsgraduntersuchungen durchzuführen.

Bei anderer Bauart der Maschinen werden sich jedenfalls ganz analoge Verhältnisse ergeben. Namentlich werden bei „glatten Ankern" die Resultate nicht wesentlich verschieden ausfallen, da hier an die Stelle der Foucaultströme im Magnetsystem solche in der Ankerwickelung treten.

In gleicher Weise werden sich diese Ueberlegungen natürlich auch auf Maschinen für ein- und mehrphasigen Wechselstrom übertragen lassen. Es werden bei diesen Maschinen die Verhältnisse sogar noch viel schärfer ausgeprägt sein, da einestheils die Streuung infolge der höheren Polzahlen grösser ist und andererseits die Rückwirkung viel mehr ins Gewicht fällt. Des Weiteren kommen hier noch die im Magnetsystem auftretenden Fluktuationen hinzu, welche wahrscheinlich bewirken werden, dass der Belastungsverlust höher ausfällt, wie er sich durch direkte Anwendung obiger Methode ergeben würde.

Bisher sind in der Elektrotechnik eine Anzahl von verschiedenen Methoden üblich

[1]) „ETZ" 1896 S. 647.

Digitized by Google

gewesen, die Güte einer Dynamomaschine in Bezug auf die darin enthaltenen Verluste zu charakterisiren. Im Allgemeinen kann man drei Methoden unterscheiden, und zwar:

1. das sogenannte Güteverhältniss, bei welchem lediglich die elektrischen Verluste berücksichtigt werden;
2. den Wirkungsgrad, wie derselbe bisher allgemein bestimmt wurde; bei diesen Messungen werden nicht nur die elektrischen Verluste, sondern auch die magnetischen und mechanischen Verluste bei Leerlauf berücksichtigt;
3. den Wirkungsgrad unter Berücksichtigung der unter 2 genannten und der sämmtlichen zusätzlichen Verluste, wie oben beschrieben.

Bei mit Riemen angetriebenen Maschinen wäre natürlich noch der zusätzliche Reibungsverlust zu berücksichtigen. Diese Berechnung hängt aber von der jeweiligen Verwendungsart ab. Wenn letztere unbekannt ist, würde es sich empfehlen, denselben unter Annahme eines horizontalen Riemenzuges einzuführen, was nach den Regeln der Mechanik keinerlei Schwierigkeiten bereitet.

Bedeutet:

- A die abgegebene Arbeit,
- Z die zugeführte Arbeit,
- C_a den Verlust im Ankerkupfer einschliesslich Uebergangsverluste,
- C_m den Verlust im Magnetkupfer,
- R den Verlust durch Reibung,
- R_z den Verlust durch zusätzliche Reibung,
- E den Eisenverlust,
- E_z den zusätzlichen Eisenverlust,
- γ das Güteverhältniss,
- η_1 den Wirkungsgrad ohne zusätzliche Verluste,
- η_2 den Wirkungsgrad mit zusätzlichen Verlusten,

so ist:

$$\gamma = \frac{A}{A + C_a + C_m} \qquad (16$$

$$\eta_1 = \frac{A}{A + C_a + C_m + R + E} \qquad (17$$

$$\eta_2 = \frac{A}{A + C_a + C_m + R + R_z + E + E_z} = \frac{A}{Z} \qquad (18$$

Das sogenannte Güteverhältniss wird heutzutage nur noch selten angewendet als Charakteristik für die Güte der Maschine. In früheren Jahren dagegen war es allgemein üblich, weil man die anderen Verluste noch nicht bestimmen konnte. Nachdem von Kapp, Hummel, Hopkinson und Anderen die Wege gezeigt wurden, wie man die einzelnen Verluste bestimmen kann, ging man allgemein dazu über, den unter 2 erwähnten Wirkungsgrad η_1 den Garantien zu Grunde zu legen. Den wirklichen Wirkungsgrad η_2 zu bestimmen, war nur in den wenigsten Fällen möglich. In einfacher Weise war dies bei Motordynamos ausführbar. Bei Riemendynamos konnte es nur unter Zuhülfenahme von Dynamometern geschehen, welche in derartiger Feinheit nur selten zur Verfügung standen. Thatsächlich wurde daher, trotzdem man infolge der Theorie schon vor dem Erscheinen der Bláthy'schen Arbeit den Einfluss der Ankerrückwirkung auf die Vergrösserung der Verluste kannte, derselbe doch nicht bei der Wirkungsgradberechnung eingeschlossen, da der davon herrührende Verlust noch zu wenig experimentell untersucht war. Man sieht daraus, dass es, um nachherige Differenzen zu vermeiden, bei Wirkungsgradgarantien nothwendig ist, festzulegen, was unter Wirkungsgrad zu verstehen ist. Wenn man von dem Güteverhältniss als unbrauchbarem Werth absieht, würde es nothwendig sein, anzugeben, ob die Garantien mit oder ohne Berücksichtigung der zusätzlichen Verluste zu verstehen sind.

Um noch zu zeigen, wie unbrauchbar das Güteverhältniss zur Darstellung der Güte einer Maschine ist, möchte ich erwähnen, dass der Eisenverlust E und damit auch der zusätzliche Eisenverlust E_z abhängig sind von dem Abstand zwischen Magneteisen und Ankereisen (bei Nutenankern), und zwar wächst der Eisenverlust, wenn der Luftabstand sinkt. In diesem Falle sinkt aber auch der Verlust C_m. Es kann also eine Maschine ein vorzügliches Güteverhältniss besitzen, wenn man den Werth C_m infolge kleinen Luftabstandes klein macht, und trotzdem ist der Wirkungsgrad der Maschine ein schlechter, da der Eisenverlust dadurch bedeutend steigt. Ich habe bei einer Maschine festgestellt, dass durch Vergrösserung des Luftabstandes der Eisenverlust mehr gesunken, wie der Verlust für Erregung gestiegen ist, sodass also der Wirkungsgrad durch Vergrösserung des Luftabstandes verbessert wurde, während das Güteverhältniss sich verschlechterte. Man ersieht daraus, wie vollständig unbrauchbar das Güteverhältniss zur Beurtheilung der Güte einer Maschine ist, und es wäre nur zu wünschen, dass dieser Werth endlich vollständig fallen gelassen würde.

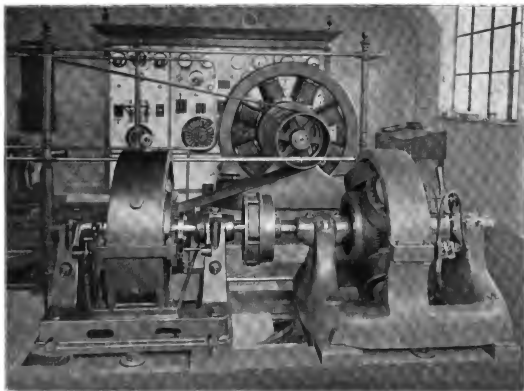


Fig. 6.

Gleichstrom - Drehstrom - Speicheranlage.

Ausgeführt von der

Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin.

Die elektrische Anlage der Export- und Lagerhausgesellschaft auf dem Steinwärder bei Hamburg verdient durch die zweckmässige Kombination von Drehstrom und Gleichstrom ein gewisses Interesse, da durch diese die Vorzüge des Drehstromes für Motorenbetrieb mit der Oekonomie, welche der Gleichstrom bei Vorhandensein einer Batterie bietet, vereinigt sind. In diesem Falle handelt es sich um den Betrieb von

elektrischen Winden für umfangreiche Speicheranlagen, welche an den verschiedenen Arbeitsstellen benutzt werden, wobei der Natur des Betriebes entsprechend zu gewissen Zeiten eine äusserst geringe Stromentnahme mit ungewöhnlich hohen Beanspruchungen abwechselt. Die Anlage zeigt ausserdem, wie ein Betrieb für den eine Unterbrechung von unabsehbaren Folgen wäre, ohne besondere Maschinenreserve auskommen kann, sodass die Anlagekosten verhältnissmässig gering werden.

Die Kraftstation besteht aus der Kesselanlage, einer liegenden Hoppe'schen Verbunddampfmaschine von ca. 100 PS 120 Touren mit Einspritzkondensation, welche vermittelst Riemens eine Drehstromdynamomaschine treibt; die Dynamomaschine ist achtpolig

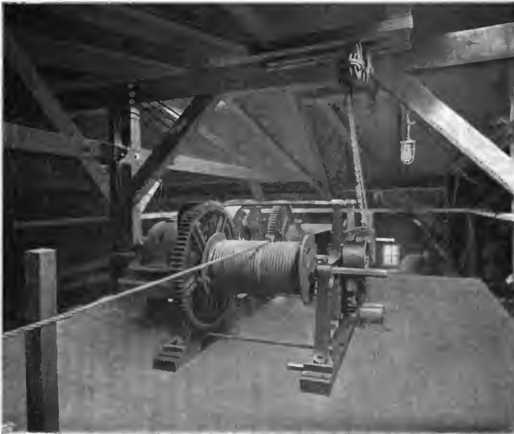


Fig. 7.

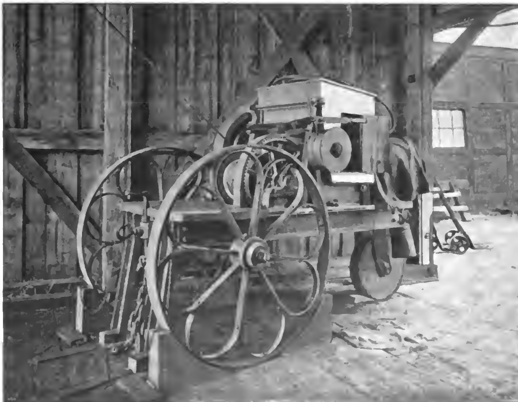


Fig. 8.

Digitized by Google

und leistet bei 900 U. p. M. 75 Kilowatt (60 Perioden), wobei die erzeugte Spannung 220—240 V zwischen 2 Leitungen beträgt.

In der Centrale (Fig. 6) ist ausserdem ein Drehstrom-Gleichstromumformer aufgestellt, zusammengesetzt aus einer Drehstrommaschine für 220—240 V, welche als Generator 20 Kilowatt, als Synchronmotor normal 24 PS entwickeln kann, und einer Gleichstrom-Nebenschlussmaschine, welche als Dynamo bei 1200 U. p. M. und einer zwischen 230—310 V veränderlichen Spannung durchschnittlich 25 Kilowatt und als Motor bei 220 V normal 27 PS zu leisten vermag; beide Maschinen sind durch eine isolirende Voith'sche Lederbandkuppelung mit einander verbunden.

Eine Akkumulatorenbatterie, bestehend aus 120 Zellen mit einer Kapacität von 288 A-Stunden bei 96 A maximaler Lade- und Entladestromstärke, wird zu gelegener Zeit durch den Umformer geladen, indem die Drehstrommaschine als Motor, die Gleichstrommaschine als Generator läuft. Die Batterie dient zur Erregung der 75 Kilowatt-Drehstrommaschine und des Umformers, sowie zur Versorgung der 25 Kilowatt-Gleichstrommaschine mit Strom, wenn diese als Motor laufend die 20 Kilowatt-Drehstrommaschine zur Erzeugung von Drehstrom betreiben soll. Dieser Fall tritt ein, wenn während der Nachmittagsstunden oder zur Nachtzeit nur vereinzelte Winden in Betrieb genommen werden; zu der Zeit ruht die Dampfmaschine, welche bei dieser geringen Belastung äusserst unrentabel arbeiten würde. Die nunmehr verfügbaren Bedienungsmannschaften werden zu anderweitigen Arbeiten benutzt, während der Umformer ohne besondere Beaufsichtigung in Funktion bleibt. Nebenher liefert die Batterie den Strom für die Beleuchtung, welche vom Drehstromnetz aus gespeist wurde, solange die Dampfmaschine in Betrieb war.

Diese Kombination hat sich im praktischen Betriebe auch dann vorzüglich bewährt, wenn vorübergehende Nacharbeiten an der Dampfmaschine oder der Rohrleitung vorgenommen werden mussten, auch arbeiten beide Systeme parallel, wenn bei forcirtem Betriebe dauernd mehr als 75 Kilowatt entnommen werden.

Die Winden (Fig. 7), theils in einfacher, theils in Doppelanordnung stehen auf den Böden der Speicher und werden, nachdem der Motor von einem beliebigen Stockwerk aus mittels Seilzuges angelassen ist, durch Handseil und Friktion am Triebwerk eingerückt, während gemäss feuerpolizeilicher Vorschriften eine Nothausschaltung vom Erdgeschoss aus bewirkt werden kann.

Ausser den auf den Böden aufgestellten Winden, sind mehrere fahrbare Winden (Fig. 8), sogenannte Kanonen, eingerichtet, welche von Arbeitsstelle zu Arbeitsstelle gefahren, durch Steckkontakte unter Strom gesetzt werden können; ebenso sind verschiedene Winden in Schuten (Fig. 9) untergebracht, die an den Ufern der verschiedenen Wasserwege je nach Bedarf verankert werden, um den Windenbetrieb zu versehen.



Fig. 9.

Neben dem eigentlichen Speicherbedarf versorgt die Kraftstation eine Reihe von Quaikrahnen und eine Fassfabrik mit Strom, welche ca. 800 m in der Luftlinie gemessen entfernt liegt; in dem einen Falle betreibt ein 20 PS-Induktionsmotor eine Holzbearbeitungswerkstatt, im zweiten Falle ein 10 PS-Motor eine unterirdisch verlegte Transmission, an welcher die genannten Krahne hängen.

Die Motoren unter 10 PS sind mit Kurzschlussanker versehen, von 10 PS ab erhalten die Motoren im Rotor liegende Widerstände, welche mittels Handhebels und Kontaktbüchse nach dem Anlassen kurz geschlossen werden.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. Von Dr. Arthur Korn, Privatdocent an der kgl. Universität München. 2. Aufl. Berlin 1898. Ferd Dümmler's Verlagsbuchhandlung. VI u. 280 S. 8°. Preis 6 M.

P. Jacobson: **Ueber neuere Nutzanwendungen des elektrischen Stromes für chemisch-präparative Zwecke.** Sonderabdruck aus „Berichte der Deutschen Pharmaceutischen Gesellschaft". 8. Jahrg. Heft 3. Berlin 1898. Gebrüder Bornträger.

Besprechungen.

Die Hauptbegriffe der Gleich- und Wechselstromtechnik unter Benutzung mechanischer Hülfsvorstellungen. Von Dr. C. Heinke. Verlag von F. Enke, Stuttgart. Preis 2 M.

Dieses Werkchen von etwas über 60 Seiten bildet das 5. und 6. Heft der von Prof. Voit herausgegebenen Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Wer die Artikel des Verfassers in der „ETZ" über mechanische Analogien elektrischer Vorgänge gelesen hat, kann sich von dem Inhalt des vorliegenden Buches einen Begriff machen, auch ohne es gelesen zu haben. Trotzdem können wir das Studium des Werkchens auch unseren Lesern empfehlen, denn die geschickte Verwerthung der Analogien, wie sie Heinke so anschaulich durchführt, ist für das Verständniss schwieriger elektrischer Probleme von grossem Nutzen. Die Zeiten, in welchen der Techniker sich nicht um die elektrische Wissenschaft und der Gelehrte sich nicht um die Technik zu kümmern brauchte, sind längst vorüber. Heutzutage muss auch der Techniker sich ab und zu mit der reinen Wissenschaft befassen, damit er sie als angewandte Wissenschaft um so besser verwerthen kann, und für solche Exkursionen in das Gebiet der theoretischen Elektricitätslehre bildet das Heinke'sche Buch einen guten Führer. *G. K.*

Der elektrische Widerstand der Metalle. Von C. Liebenow. Encyklopädie der Elektrochemie. Bd. 10. Mit 9 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp. 1898. 63 S. Preis 2,40 M.

Der wesentliche Inhalt dieser zuerst in der „Zeitschrift für Elektrochemie" veröffentlichten

Digitized by Google

Abhandlung bildete den Gegenstand eines vom Verfasser im Elektrotechnischen Verein am 23. November 1897 gehaltenen Vortrages („ETZ“ 1898, Heft 1, S. 28—31). Der Versuch, die Elektricitätsleitung in Metallen auf Grund mechanischer Vorstellungen zu erklären, oder sie wenigstens mit anderen physikalischen Eigenschaften in Verbindung zu bringen, ist bisher nur sehr vereinzelt und noch nie mit durchschlagendem Erfolge unternommen worden. Der Verfasser hat der Frage eine andere Seite abgewonnen, indem er von der Voraussetzung ausgeht, dass der Widerstand der Legirungen zum einen Theil bedingt sei durch thermoelektrische Gegenkräfte, die sich beim Stromdurchgang an den Grenzflächen der neben einander gelagerten verschiedenartigen Moleküle ausbilden. Es zeigt sich, dass diese Vorstellung mit den bisherigen Beobachtungen über den Widerstand von Legirungen in Uebereinstimmung gebracht werden kann und dass sie auch für eine von Matthiessen empirisch gefundene Beziehung zwischen den Temperaturkoëfficienten und den Leitvermögen der Legirungen eine einfache Deutung giebt. Auch die negativen Temperaturkoëfficienten, welche bekanntlich manche Legirungen aufweisen, können durch die Annahme des Verfassers erklärt werden. Eine weitere Folgerung aus den gemachten Voraussetzungen ist die, dass solche Legirungen, welche ein besonders gutes Leitvermögen zeigen, chemische Verbindungen der Bestandtheile seien und sich wie einfache Metalle verhalten müssen. Wenn der Verfasser es als eine Vermuthung ausspricht, dass es möglicherweise Legirungen geben könne, welche besser leiten als jeder ihrer Bestandtheile, so sei es hier gestattet, darauf hinzuweisen, dass Legirungen, welche dieser Bedingung (wenigstens sicher im geschmolzenen Zustande) Genüge leisten, bereits im Jahre 1887 gefunden worden sind. (Vgl. C. L. Weber, „Centralblatt der Elektrotechnik“ 1887, S. 716 ff.) Die Betrachtungen, welche der Verfasser in Bezug auf die Elektricitätsleitung reiner Metalle und über die Möglichkeit, Legirungen von hervorragend günstigen Eigenschaften aufzufinden, anstellt, mögen der Aufmerksamkeit der Physiker und Techniker auf das Wärmste empfohlen sein. Unsere Kentnisse weisen auf dem besprochenen Gebiete eine erstaunliche Lücke auf, deren Ausfüllung allerdings viel Geld und sorgfältige Arbeit erfordert.

C. L. W.

Stand und Zukunft der Acetylenbeleuchtung. Von Dr. O. Frölich und Ingenieur H. Herzfeld. Verlag von Julius Springer, Berlin. 1898. 44 Seiten. Preis geh. 0,50 M.

Das vorliegende Büchelchen, welches im Auftrage des Calciumcarbid- und Acetylengasvereins herausgegeben worden ist, wird berufen sein, in weiten Kreisen Interesse für die Beleuchtung mittels Acetylens zu wecken. Anregend geschrieben und ohne weiter auf technische Einzelheiten einzugehen, als jeder Laie mit Interesse zu folgen vermag, giebt das Buch eine kurze Uebersicht über die zur Zeit vorliegenden bezüglichen technischen Einrichtungen und über ihre wirthschaftliche Bedeutung und Aussichten. Dabei deuten die Verfasser, indem sie den jetzigen Stand der Entwickelung als das erste Anfangsstadium einer neuen, zu grossen Erwartungen berechtigenden Technik kennzeichnen, in allgemeinen Zügen an, nach welcher Richtung hin Vervollkommnungen zu erstreben sind, u. A. betonen sie die Schaffung einer für den Hausbedarf verwendbaren transportablen Acetylenlampe als erstrebenswerthes Ziel. Eine erschöpfende technische Belehrung bietet die Schrift natürlich nicht; wer durch sie Interesse für den behandelten Gegenstand gewinnt, muss die mehr in Einzelheiten gehende Belehrung in anderweitigen Specialveröffentlichungen suchen, und es scheint uns, dass die Verfasser namentlich den in Betracht kommenden Technikern einen werthvollen Dienst erwiesen haben würden, wenn sie ein Verzeichniss der hierfür in Betracht kommenden wichtigeren Veröffentlichungen ihrem Werkchen beigegeben hätten.

Wir wünschen der kleinen Propagandaschrift die besten Erfolge; die Elektrotechnik hat die Acetylenbeleuchtung kaum als Gegner zu fürchten, im Gegentheil ist sie zunächst ein Verbraucher elektrischer Apparate für die Erzeugung von Calciumcarbid, und dadurch vielleicht berufen, die Elektrotechnik im Allgemeinen, aber auch vielfach die elektrische Beleuchtung selbst werthvoll zu unterstützen; denn erstens wird jede Beleuchtungsart, welche geeignet ist, bei dem Publikum ein grösseres Lichtbedürfniss hervorzurufen, rückwirkend die Aussichten der guten und vollkommenen Beleuchtungsarten fördern, und zweitens dürfte die Leichtigkeit, mit welcher der Betrieb eines Carbidofens jederzeit aufgenommen und eingestellt werden kann, den in der Nähe von Kohlenrevieren liegenden elektrischen Beleuchtungscentralen eine willkommene Möglichkeit bieten, ihre Maschinen mit voller Belastung während der sämmtlichen Betriebsstunden arbeiten zu lassen.

J. H. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Direktes Kabel Spanien-Kuba. Ueber die geplante direkte Kabelverbindung zwischen Spanien und Kuba berichtet die spanische Zeitung „El Imparcial“, dass der Minister des Innern sich günstig über den Plan ausgesprochen hat. Das Kabel soll von Cadix nach Santa Cruce auf Teneriffa und von dort nach Nicques, einer kleinen Insel, 15 km östlich von Portorico, laufen, von wo aus es Anschluss nach Havanna haben soll. Obgleich es natürlicher sein würde, das Kabel direkt nach Havanna zu führen, so muss es doch zunächst auf Nicques gelandet werden, weil die Compagnie Française des Câbles Télégraphiques, der die vorhandenen Kabel zwischen den kleinen Antillen gehören, für 40 Jahre dort ausschliessliches Landungsrecht für Telegraphenkabel besitzt, sodass weder die Regierung, noch eine andere Privatgesellschaft dort Kabel landen darf.

Telephonie.

Fernsprechwesen in Schweden. Nach der jetzt vorliegenden amtlichen Veröffentlichung der schwedischen Telegraphenverwaltung betrug in den Fernsprechnetzen des Staates am 1. Januar 1897 die Länge der Linien 7311 km und die Länge der Leitungen 62 627 km; von letzteren bildeten 9882 km Einzelleitungen, während der Rest mit 52 785 km auf Schleifenleitungen entfiel. Die Zahl der Aemter war im Laufe des Jahres 1896 von 559 auf 683 gestiegen. Die Zahl der Theilnehmer war 22 456, von denen 2529 mittels Einzelleitungen und die übrigen 19 927 mittels Schleifenleitungen angeschlossen waren; die Zahl der Sprechstellen war 26 911, die der öffentlichen Sprechstellen 83.

In den privaten Fernsprechanlagen war im Laufe des Jahres 1896 die Länge der Leitungen von 68 681 auf rund 42 000 km und die Zahl der Aemter von 891 auf 887 gesunken. Ueber die Zunahme der Sprechstellen, welche Anfangs des Jahres 1896 mit 19 587 angegeben wurden, hat die Verwaltung keine hinreichenden Angaben erhalten; jedenfalls übersteigt dieselbe die Zahl von 20 000, sodass Schweden Anfangs des Jahres 1897 mehr als 47 000 Fernsprechtheilnehmer zählte, oder eine Sprechstelle auf je 104 Einwohner. Der Staat hatte während der Jahre 1881 bis 1896 in Fernsprechanlagen 10 877 430 M investirt, d. h. 485 M pro Theilnehmer.

Elektrische Beleuchtung.

Landsberg a. d. W. Die Stadt Landsberg a. d. W. hat der A.-G. Helios in Köln eine vierzigjährige Koncession für elektrische Beleuchtung und elektrischen Strassenbahnbetrieb ertheilt. Die Ausführung der Anlage soll möglichst beschleunigt werden.

Dresden. Der Rath der Stadt Dresden hat unterm 15. März d. J. neue Bestimmungen über die Ausführung, Instandsetzung und Behandlung von elektrischen Anlagen, die an das Leitungsnetz des Elektricitätswerkes der Stadt Dresden angeschlossen sind oder angeschlossen werden sollen, erlassen. Die für die Zulassung zur Ausführung derartiger Anlagen getroffenen Bestimmungen lauten:

1. Arbeiten jeder Art an den unter 1 bezeichneten Anlagen dürfen nur von solchen Gewerbetreibenden oder Unternehmern ausgeführt werden, die vom Betriebsamte des Rathes dazu mit Erlaubniss versehen sind.

2. Die Erlaubniss wird nur für die Person, und zwar unter folgenden Bedingungen, ertheilt:

a) Zum Nachweise seiner Befähigung zur Ausführung vorgedachter Arbeiten hat der Bewerber unter Aufsicht der Beamten des Betriebsamtes drei Probeanlagen selbstständig auszuführen. Der Rath, Betriebsamt, behält sich jedoch ausdrücklich das Recht vor, unter besonderen Umständen auch Bewerbern, die den Nachweis darüber erbringen, dass sie derartige Anlagen bereits sachgemäss ausgeführt haben, die Erlaubniss zur Ausführung von elektrischen Anlagen zu ertheilen, ohne erst Probeanlagen zu verlangen.

b) Ferner hat jeder Bewerber nachzuweisen, dass er im hiesigen Stadtbezirk ausser einer selbstständigen gewerblichen Niederlassung eine eigene Werkstätte hat, sowie im Besitz aller für die in Frage kommenden Arbeiten benöthigten Werkzeuge ist.

In besonderen Fällen kann ausnahmsweise Unternehmern nachgelassen werden, dass einer ihrer namhaft zu machenden Angestellten für die Dauer seines Dienstverhältnisses für sie die Erlaubniss erwirbt.

3. Die Ertheilung der Erlaubniss ist bei dem Rathe, Betriebsamt, schriftlich nachzusuchen.

4. Die ertheilte Berechtigung erlischt, wenn deren Inhaber seine gewerbliche Selbstständigkeit aufgiebt oder verliert oder seine Niederlassung und Werkstätte ausserhalb Dresdens verlegt.

5. Jeder Befugte erhält gegen eine Gebühr von 2 M einen Erlaubnissschein ausgefertigt.

Ein Verzeichniss der mit Erlaubnissschein versehenen Personen liegt beim Rathe, Betriebsamt, aus und kann während der Geschäftsstunden unentgeltlich eingesehen werden.

6. Wer, ohne mit stadträthlicher Erlaubniss versehen zu sein, im hiesigen Stadtbezirke elektrische, für den Anschluss an das städtische Elektricitätswerk bestimmte Anlagen herstellt, Erweiterungen, Aenderungen oder Ausbesserungen an bereits bestehenden Anlagen vornimmt, oder wer den besonderen Vorschriften über die Ausführung, Instandhaltung und Behandlung elektrischer Anlagen zuwiderhandelt, kann mit einer Geldstrafe bis zu 75 M belegt werden, die im Uneinbringlichkeitsfalle in eine angemessene Haftstrafe umzuwandeln ist, insoweit nicht durch solche Zuwiderhandlungen nach den allgemeinen Strafgesetzen eine härtere Strafe verwirkt ist.

Gegen Unternehmer, die mit Erlaubniss zur Ausführung von elektrischen Anlagen der vorbezeichneten Art versehen sind, kann bei Zuwiderhandlungen ausserdem die Entziehung der Erlaubniss verfügt werden.

Der Verfertiger von solchen elektrischen Anlagen hat seine Arbeiter sowohl dem Rathe als Dritten gegenüber dergestalt zu vertreten, dass er für ihre Handlungen und Unterlassungen in jeder Beziehung verantwortlich bleibt.

E. E.

Hamburger Elektricitätswerke, Hamburg. Am 31. December 1897 betrug die Zahl der angeschlossenen Glühlampen 78 754 (gegen 65 254 am 30. Juni 1897); die Zahl der Bogenlampen war von 1778 auf 2034, die der Motoren von 366 auf 508 gestiegen, sodass insgesammt ein Aequivalent von 5,85 Mill. Watt an die Werke angeschlossen waren (4,61 Mill. am 30. Juni 1897). Bis zum 31. Januar 1898 waren noch für den Anschluss angemeldet bzw. in Ausführung begriffen 1523 Glühlampen, 25 Bogenlampen und 27 Motoren. An die Strassenbahn wurden am 31. Januar 1898 3,19 Mill. Watt gegen 2,42 Mill. am 30. Juni 1897 abgegeben. An die Altonaer Elektricitätswerke waren angeschlossen am 31. December 1897 15 781 (30. Juni 1897 13 961) Glühlampen, 547 (513) Bogenlampen und 106 (90) Motoren, wozu bis 31. Januar 1898 noch weitere 550 Glühlampen, 4 Bogenlampen und 4 Motoren kamen, während die Abgabe elektrischer Energie für Strassenbahnzwecke eine Leistung von 340 000 (30. Juni 1897 240 000) Watt beanspruchte.

Die kürzlich erfolgte Vermehrung des Aktienkapitals von 8 auf 11 Mill. M erfolgte, um die Mittel zur Errichtung einer dritten Centrale zu erhalten.

Wülfrath. Das im vergangenen Sommer in Angriff genommene städtische Wasser- und Elektricitätswerk ist seit Anfang dieses Monats in vollem Betriebe; die maschinellen Einrichtungen sind für beide Werke gemeinsam. Das Elektricitätswerk versorgt sämmtliche städtische Strassen mit elektrischer Beleuchtung und giebt Strom an Private ab.

Würzburg. Der Magistrat hat am 5. d. M. für Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes 800 000 M bewilligt und den Bau- und Pachtvertrag mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg genehmigt. Die Pachtzeit ist auf 10 Jahre festgesetzt. Die Baulichkeiten werden durch die Stadt hergestellt. Die Inbetriebsetzung soll am 1. Januar 1899 erfolgen. Als Kaution hat die Gesellschaft 50 000 M hinterlegt. Das Anlagekapital ist zunächst mit 3½% zu verzinsen; sobald mehr als 7000 Glühlampen — worin Strassen- und Theaterbeleuchtung nicht mit eingeschlossen werden — angeschlossen sind, erhält die Stadt 5% vom Anlagekapital und 50% des Reingewinnes als jährliche Pachtabgabe. Der Grundpreis für Strom an Private ist zu Beleuchtungszwecken 60 Pf., für elektrische Kraft 25 Pf. pro Kilowatt-

Digitized by Google

stunde. Die Rabatte fangen bei einem jährlichen Konsum im Werthe von 500 M an mit 5% und steigen bis auf 40%. — Die Beschlüsse des Magistrats haben bereits auch die Zustimmung der Stadtverordneten erhalten.

Tarif für Stromabgabe aus den städtischen Elektricitätswerken in München. Nach einem Beschluss der Münchener städtischen Behörden erhalten Eigenthümer elektrischer Beleuchtungsanlagen, die im Besitze von Akkumulatorenbatterien sind, den Ladestrom aus den städtischen Elektricitätswerken zum Preise von 2 Pf. per Hektowattstunde, aber ohne jeden Rabatt, falls sie sich verpflichten: 1. ihren eigenen Maschinenbetrieb aufzugeben und zur Ladung der Batterien nur Strom aus dem Kabelnetz der städtischen Elektricitätswerke zu benutzen; 2. die Akkumulatoren nur am Tage, d. h. in den Monaten Januar, Februar, November und December von Morgens 8 Uhr bis Abends 4 Uhr und in den übrigen Monaten von Morgens 7 Uhr bis Abends 5 Uhr zu laden; 3. Strom an andere Anwesenbesitzer oder deren Miether nicht abzugeben. Der Strom wird durch besondere Elektricitätsmesser gemessen.

Vöslau bei Wien. Die Ausführung der vom Gemeindeausschusse bereits im vorigen Jahre beschlossenen Elektricitätsanlage ist der Firma Siemens & Halske um den Betrag von 150 000 fl. übertragen worden. Die Arbeiten sollen sofort in Angriff genommen werden.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Kleinbahn Bahnhof Briesen-Stadt Briesen i. Westpr. Am 31. v. M. wurde eine normalspurige Kleinbahn zwischen dem Bahnhof Briesen, der Staatsbahn Thorn-Insterburg, und dem Ostende der Stadt Briesen in Betrieb genommen; es ist dies die erste derartige Bahnanlage in der Provinz Preussen.

Elektrische Strassenbahnen in Ungarn. Nach einer kürzlich veröffentlichten Statistik betrug Ende des Jahres 1897 die gesammte Betriebslänge der Strassenbahnen in Ungarn 187,5 km, von denen 103,8 km elektrischen Betrieb hatten. In dem abgelaufenen Jahre wurde, wie schon früher erwähnt, die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Strassenbahnen in Budapest vollendet und ausserdem zwei neue Bahnen mit elektrischem Betriebe eröffnet, und zwar die „Miskolczer elektrische Strassenbahn" und die „Maria Theresiopeler elektrische Bahn". Nachstehende Tabelle zeigt den Verkehr auf den elektrischen Bahnen Ungarns im abgelaufenen Jahre; wie ersichtlich zeigen die „Budapester elektrische Stadtbahn" und die „Franz Joseph-Untergrundbahn" einen erheblichen Verkehrsrückgang gegenüber 1896, was auf den Fortfall des starken Verkehrs, infolge der Milleniumsausstellung, zurückzuführen ist.

Laufende Nummer	Benennung der Kleinbahnen	Durchschnittliche Betriebslänge im Jahre 1897	Im Jahre 1897 wurden befördert		Einnahmen im Jahre 1897				+ Steigerung — Verminderung der Einnahmen für 1 km
					für Personen- und Gepäckbeförderung	für Güterbeförderung	zusammen	für 1 km	
		km	Personen	Güter t	fl.	fl.	fl.	fl.	%
1	Budapester Strassenbahn (theils elektrischer, theils Pferdebetrieb)	46.6	27 449 125	28 426	2 262 666	16 842	2 279 508	48 916	+ 3,8
2	Budapester elektrische Stadtbahn	26,2	19 685 396	—	1 468 332	—	1 468 332	56 043	— 23,0
3	Franz Josefs-Untergrundbahn	3.7	3 557 657	—	355 766	—	355 766	96 153	— 23.6
4	Budapest-Neupest-Rákospalotaer elektrische Strassenbahn	12,7	2 626 148	104 463	195 944	14 631	210 575	16 581	+ 12,1
5	Elektrische Strassenbahn der Budapester Umgebung	4.6	262 707	17 657	16 551	8 659	25 210	5 480	+ 71,5
6	Miskolczer elektrische Strassenbahn	3.5	326 629	—	23 566	—	23 566	6 733	—
7	Pressburger elektrische Strassenbahn	3,3	604 938	—	52 829	—	52 829	16 009	— 1,1
8	Maria-Theresiopeler elektrische Bahn	3,2	102 389	—	8 779	—	8 779	2 743	—

Strassenbahnen in Nordamerika. Das „Street Railway Journal" veröffentlicht einen Artikel über die Vertheilung der Strassenbahnen in Nordamerika nach Gleislänge und Anlagekapital, nach dem Stand vom Oktober 1897. Die Länge der Strassenbahnen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika betrug im Jahre 1880 rund 3301 km, im Jahre 1890 war die Gleislänge auf 13 078 km und 1897 auf 25 306 km gestiegen. Die Zunahme betrug also von 1890—97 93,5%, welche vorwiegend auf kleinere Städte und auf Vororte und Landbezirke entfiel.

Von den 13078 km im Jahre 1890 hatten 9114 km Pferdebetrieb, 2032 km elektrischen Betrieb, 786 km waren Kabelbahnen und 1145 km sind als „sonstige Systeme" angeführt. Im Jahre 1897 wurden nur noch 1525 km Gleis mit Pferden betrieben, während 22 162 km elektrischen Betrieb hatten; auch die Kabelbahnen hatten sich ein klein wenig vermehrt, auf 868 km, während die „sonstigen Systeme" auf 752 km zurückgegangen waren. Die Zunahme des elektrischen Betriebes betrug in den 7 Jahren nicht weniger als 990,7%. Nachstehende Tabelle, welche wir nach der „Zeitschrift für Kleinbahnen" abdrucken, zeigt die Zunahme in Wagenzahl und Anlagekapital in dem Zeitraum von 1890—97:

	1890	1897	Zunahme in %
Zahl der Wagen	32 505	51 582	58,5
Aktienkapital in Mark	845 111 192	3 384 526 764	300,5
Aktienkapital für 1 km Gleis	167 504	346 472	106,8
Obligationen in Mark	607 489 156	2 532 316 712	316,8
Obligationen für 1 km Gleis	120 404	259 522	115,6
Gesammtes Anlagekapital in Mark	1 452 600 348	5 916 843 476	307,3
Gesammtes Anlagekapital für 1 km Gleis	287 908	606 004	110,5

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Grosse Innenpolmaschine. Eines der best ausgestatteten Elektricitätswerke in Paris ist die Centrale Quai de Jemmapes, an der Stelle der ehemaligen Popp'schen Luftdruckanlage. Die Centrale enthält jetzt 5 Dampfdynamos von je 750 KW Leistung, ist aber so angelegt, dass sie sehr bedeutend (nämlich bis auf 23 Maschinensätze) erweitert werden kann. Thatsächlich wird ein neuer Maschinensatz jetzt aufgestellt. Wie uns der Direktor des Werkes bei einem Besuch desselben kürzlich mittheilte, sind die daselbst aufgestellten Dynamomaschinen die grössten ihrer Type, die überhaupt je gebaut worden sind. Es sind Innenpolmaschinen mit 12 Polen und Ringwickelung. Die Klemmenspannung beträgt 500 bis 600 V und der Strom wird unter Benutzung von Batterien und Motorgeneratoren zur Spannungstheilung nach dem Fünfleitersystem mit isolirtem Mittelleiter in einem ausgedehnten Gebiete von Paris vertheilt. Eine ausführliche Beschreibung dieser Anlage findet sich in Heft 150 und 151 der „Industrie Electrique". Wir entnehmen dieser folgende Daten über die Dampfdynamo. Die Dampfmaschine ist vertikal, hat Hoch- und Niederdruckcylinder und um 180° verstellte Kurbeln. Wenn mit Kondensation arbeitend, verbraucht sie per effektive PS-Stunde 6,5 kg Dampf von 8 kg Spannung. Die Tourenzahl ist 70 per Minute. Die Cylinder sind 65 bzw. 135 cm im Durchmesser; der Hub ist 120 cm. Die Steuerung erfolgt durch oscillirende Schieber. Auf der einen Seite der Welle sitzt ein Schwungrad von 37 t Gewicht und 5,7 m Durchmesser, auf der anderen Seite der Anker der Dynamomaschine. Derselbe hat 381 cm äusseren und 342 cm inneren Durchmesser und ist 50 cm lang. Der radiale Querschnitt des Ankerkernes enthält 710 qcm Eisen. Die Wickelung besteht aus 2268 einzelnen Windungen, deren Querschnitt innen 60 qmm beträgt. Strom in jeder Windung 125 A; Ankerwiderstand 0,006 Ω. Die Polfläche ist 3600 qcm, der Querschnitt des Magnetkernes ist 2100 und jener des inneren Jochringes ist 1100 qcm. Die oben erwähnte Zeitschrift enthält folgende Daten über die Verluste, allerdings ohne anzugehen, ob diese Daten durch den Versuch oder nur durch Rechnung gefunden wurden.

	Klemmenspannung 500 V	600 V
Leistung an den Klemmen KW.	750	720
Stromwärme im Anker	13,5	8,7
Stromwärme im Feld	1	1,5
Hysteresis	6,8	8,9
Wirbelströme	1	1,4
Elektrischer Wirkungsgrad %	97	97,2.

Auffallend ist die geringe, für Erregung verbrauchte Leistung, sowie der sehr geringe Verlust durch Wirbelströme. Mit Ausnahme der Kessel sind sämmtliche Maschinen und Apparate dieser Centrale in den Werkstätten der Société Alsacienne des Constructions Mécaniques hergestellt worden.

Verschiedenes.

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Die 38. Jahresversammlung des genannten Vereins wird vom 14. bis 18. Juni in Nürnberg stattfinden. Vorträge sind bis 1. Mai beim Generalsekretär des Vereins Herrn Hofrath Prof. Dr. Bunte in Karlsruhe anzumelden. Dem Verein nicht Angehörende können von Vereinsmitgliedern eingeführt werden und sind als Gäste willkommen.

Kataloge der European Weston Electrical Instrument Co., Berlin. Von den beiden uns von der Firma zugesandten reich illustrirten Katalogen behandelt der eine die Weston-Normalinstrumente für Schalttafeln, der andere die tragbaren Normal-Volt-, -Ampère- und -Wattmeter. Da die Weston-Instrumente eine grosse Verbreitung haben, machen wir auf das Erscheinen dieser Kataloge ganz besonders aufmerksam.

Neue illustrirte Preisliste der A.-G. für Elektrotechnik vorm. Villing & Violet, Berlin. Die soeben erschienene neue Preisliste umfasst Glühlampenfassungen und -Armaturen, Ausschalter, Schmelzsicherungen nebst Zubehör, Stahlblechschirme für Glühlampen, Installations- und Leitungsmaterial, sowie Leitungsklemmen, Glühlampenständer u. s. w. Die sämmtlichen Gegenstände sind in Abbildungen dargestellt.

Genehmigung zur Betriebseröffnung von Starkstromanlagen. Der „Voss. Ztg." wird unter dem 10. d. M. aus Mainz berichtet: „Zwischen der hiesigen Bürgermeisterei einerseits und dem grossherzogl. Ministerium sowie der Postverwaltung andererseits droht ein Streitfall. Das Ministerium hat verfügt, dass jede private elektrische Starkstromanlage erst dann in Betrieb genommen werden dürfe, wenn der Eigenthümer die Einwilligung der Oberpostdirektion erhalten habe. Die Bürgermeisterei Mainz hat auf diese ministerielle Verfügung geantwortet, dass keine Gesetzesstelle nachweisbar sei, die der Reichs-Postverwaltung ein derartiges Recht verleihe. Die Bürgermeisterei müsse es demgemäss ablehnen, dieser Verfügung des Ministeriums zu entsprechen. Ausserdem bestimme das Telegraphengesetz ausdrücklich, dass Streitigkeiten wegen Ausführung elektrischer Anlagen auf dem Rechtswege entschieden werden sollen, womit doch unzweifelhaft gesagt sei, dass polizeiliche Anordnungen zu unterbleiben haben."

Die Temperatur des Kohlenfadens in Glühlampen. Die Zeitschrift „L'Electricien" bringt einen Artikel von P. Janet, in welchem er über Versuche zur Bestimmung der Temperatur des

Digitized by Google

Kohlenfadens in Glühlampen berichtet. Untersucht wurden vier 65 V-Lampen von 10 HK, wobei sich folgende Temperaturen ergaben: 1720°, 1610°, 1630°, 1620°. Frühere Untersuchungen von H. F. Weber gaben etwa 1800°, während Chatelier 1800° gefunden hatte. Die neueren Untersuchungen schliessen sich also diesem Werthe ziemlich gut an. Chatelier hatte übrigens gefunden, dass bei 1800° der Widerstand des Kohlenfadens nur 49% des Werthes bei 15° betrug.

Silicium als Widerstandsmaterial für Koch- und Heizapparate. In einer der letzten Sitzungen der französischen Gesellschaft der Civilingenieure zeigte Herr Fernand Le Roy einen elektrischen Heizapparat vor, bei welchem reines Silicium als Widerstandsmaterial verwendet war. Dieses Metall hat einen sehr hohen specifischen Widerstand; derselbe ist nämlich $13^1/_3$-mal so gross wie derjenige der elektrischen Beleuchtungskohlen und 235,3-mal so gross wie der des Neusilbers. Der vorgezeigte Apparat bestand aus einem mehrere Millimeter dicken Stabe reinen Siliciums, der in eine luftleer gemachte Glasröhre eingeschlossen war. Für elektrisches Kochen würden sich nach diesem System die Kosten nach den Angaben des Fabrikanten etwa zweimal so hoch stellen wie mit Gas.

Eine 1200 PS Willans-Maschine zum Antrieb eines Bahngenerators wird, wie „The Electrician" mittheilt, jetzt für die erweiterte Centrale der Strassenbahn in Liverpool gebaut. Es ist das eine Dreikurbelmaschine, wobei jede Kurbel einem Hoch- und Niederdruckcylinder in Tandem-Anordnung entspricht. Die Kurbeln sind um 120° verstellt. Die Hochdruckcylinder haben 52 cm und die Niederdruckcylinder 88 cm Durchmesser; der Hub ist 48 cm. Bei 10,7 kg Dampfdruck, Kondensation und 230 U. p. M. ist die normale Leistung 1200 PS und die maximale Leistung 1500 PS. Die Welle hat einen Durchmesser von 28 cm und das Schwungrad enthält bei normaler Tourenzahl 270 000 mkg kinetische Energie. Die Dynamomaschine ist 10-polig und für eine Leistung von 1420 A bei 550 V bestimmt. Sie hat einen Nutenanker von 170 cm Durchmesser und Schleifenwickelung. Die Stromabnahme findet durch 10 Sätze von Bürsten statt. Der äussere Jochring sowie die Magnetkerne sind aus Stahlguss.

Unterbrecher für Induktionsapparate von V. Crémieu. Es liegt in der Wirkungsweise der bei Ruhmkorff'schen Apparaten gebräuchlichen Unterbrecher, dass die beiden, den Vorzeichen nach entgegengesetzten elektromotorischen Kräfte nicht gleichen Werth haben. Man kann dieselben durch Kurven wie in Fig. 10 darstellen, in welcher *er* die bei der Stromunterbrechung, *ef* die bei der Stromschliessung erzeugte EMK ist. Der beträchtliche Unterschied zwischen beiden bringt zahlreiche Unzuträglichkeiten beim Gebrauche der Induktionsapparate mit sich. Man kann diese vermeiden, wenigstens wenn es sich um sehr geringe Spannungen handelt, wenn man Wechselstrom in den Apparat sendet; dies Mittel reicht aber nicht mehr aus, wenn man Funken von mehreren Centimetern Länge erzielen will. Um bei Anwendung von intermittirendem Gleichstrom in der Primärspule sekundäre Stromstösse zu erzielen, welche nach beiden Richtungen gleiche Stärke haben, hat Crémieu den nachstehend beschriebenen Selbstunterbrecher konstruirt.

Ein Elektromagnet EE' (Fig. 11) wird durch Wechselstrom erregt. Zwischen seinen Polen kann sich der drehbar gelagerte Anker T aus weichem Eisen bewegen, welcher durch die Spule V magnetisirt werden kann; diese wird von einem kontinuirlichen Gleichstrom durchflossen, sodass T dauernd polarisirt ist. Die Fortsetzung von T bildet das Ebonitstück T' mit den zwei, den Kontaktstücken α und β', sowie β und α' gegenüberstehenden Platinstücken, welche mit den Klemmen C und C' leitend verbunden sind. Unter dem Einfluss des Wechselstromes in EE' schwingt der Anker T hin und her; die Periode ist die gleiche wie die des erregenden Wechselstromes.

Während der Hin- und Herbewegung machen die beiden Platinstücke abwechselnd Kontakt mit α, β und mit α', β', von denen α und α' mit der + Batterieklemme B, β und β' dagegen mit der − Klemme B' verbunden sind. Da nun die primäre Spule des Induktoriums an C und C' angeschlossen wird, so sieht man, dass auf diese Weise, indem bald C, bald C' mit dem positiven Pole der Batterie in Verbindung gesetzt wird, die Richtung der Stromstösse in der primären Spule stets wechselt; die EMK der sekundären Ströme verläuft deshalb nach dem in Fig. 12 dargestellten Diagramm.

Der Apparat arbeitet nach den Angaben Crémieu's sehr gut. Hat man starke Ströme im Primärkreise, so bringt man $\alpha\beta$ und $\alpha'\beta'$ sammt OT' in einer geeigneten Flüssigkeit unter.

Ein Uebelstand dieser Einrichtung besteht darin, dass man ziemlich viel Energie verliert;

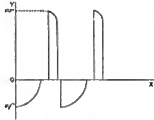


Fig. 10.

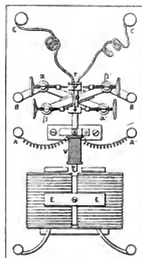


Fig. 11.

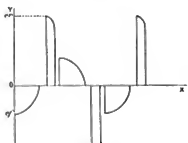


Fig. 12.

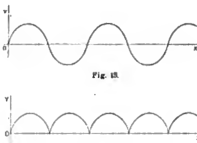


Fig. 13.

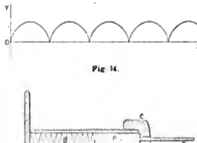


Fig. 14.

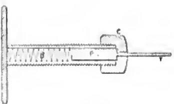


Fig. 15.

um ebenso lange Funken, wie mit einem Foucault'schen Unterbrecher zu erhalten, muss man eine doppelt so grosse Spannung aufwenden.

Der Apparat ist umkehrbar, d. h. wenn man die Klemmen CC' mit den Polen derselben Wechselstromquelle, welche zur Erregung des Elektromagnets EE' dient, verbindet, so erhält man zwischen den Klemmen BB' pulsirenden Strom von einer Richtung. Stellt die Kurve in Fig. 13 den bei CC' eingeleiteten Wechselstrom dar, so erhält man an BB' einen Strom nach der Kurve Fig. 14.

Indessen hat man hierbei darauf zu achten, dass die Stromunterbrechungen nicht in die Zeit hinein fallen, wo der Wechselstrom gerade einen Maximalwerth oder auch einen erheblichen Theilbetrag davon besitzt.

Eine einfache Vorrichtung erlaubt es, die Unterbrechungen gerade in den Augenblick zu verlegen, wo die Kurve durch Null hindurchgeht. Die Stellschrauben der Kontakte $\alpha\alpha'$ und $\beta\beta'$ sind, wie Fig. 15 zeigt, der Länge nach cylindrisch angebohrt. In der so entstandenen Höhlung sitzt der Kolben P, welcher durch eine sehr weiche Spiralfeder R nach aussen getrieben wird und mit einer Platinspitze T versehen ist. Die Messingkappe C verschliesst die Höhlung der Schraube. Man regulirt die Stellschrauben so, dass sie die zugehörigen Kontaktstücke gerade noch berühren, wenn T in der Mitte zwischen den beiden Polen des Magnets EE' steht. Dann geht der Anker T durch die mittlere Lage etwa in dem Augenblick, wo der die Elektromagnete erregende Strom Null ist; infolgedessen treten auch bei $\alpha\beta\alpha'\beta'$ nur sehr kleine Oeffnungsfunken auf, sodass der hierdurch entstehende Energieverlust kaum ein Viertel des ursprünglichen beträgt. *Br.*

Sammlung für ein Ferraris-Denkmal.

Seit der Veröffentlichung der eingesandten Beträge in Heft 6 sind noch folgende Summen eingegangen:

	Mark
*Gesellschaft für Elektrische Industrie in Karlsruhe	25
*Von Professoren der Technischen Hochschule Karlsruhe	38
Präsident Kohlrausch	40
*Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe	40
Heddernheimer Kupferwerke	100
Prof. Aron, durch Vermittelung von Prof. Kittler	50
Der Gesammtbetrag von Mark	293

ist an Prof. Colombo gesandt worden.

Die mit * bezeichneten Beträge wurden uns durch Herrn Professor Arnold übermittelt.

Für die Redaktion der „ETZ"
Gisbert Kapp.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 7. April 1898.)

Kl. 20. P. 8899. Stromabnehmeranordnung für mit Theilladung von Stromsammlern arbeitende Stromzuleitungssysteme elektrischer Bahnen. — Henri Pieper, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 4. 5. 97.

— T. 5585. Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — S. Ph. Thompson und M. Walker, London N., Southcote Road 28; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 2. 9. 97.

Kl. 21. D. 8142. Verfahren zur Herstellung einer homogenen aktiven Masse für Stromsammlerplatten. — Alexandre Darracq, Paris, 12 Rue Eugène Flachat; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 30. 3. 97.

Kl. 40. H. 19318. Elektrischer Ofen mit feststehenden Elektroden und beweglicher, zur Aufnahme des Erzeugnisses bestimmter Ofensohle. — William Smith Horry, Sault Sainte Marie, V. St. A.; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 2. 10. 97.

— R. 11313. Geschlossener elektrischer Schmelzofen mit einseitiger Schüttung. — Dr. Walter Rathenau, Bitterfeld. 13. 7. 97.

— S. 10861. Elektrischer Ofen. — Société des Carbures Métalliques, Paris; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 22. 11. 97.

Kl. 68. N. 4037. Schloss mit einem auf elektrischem Wege ein- und ausrückbaren Sperrriegel für die Falle. — Ernest Nyilasi, Györ, Ungarn; Vertr.: Robert Krayn, Berlin N., Oranienburgerstr. 58. 26. 3. 97.

Digitized by Google

(Reichsanzeiger vom 12. April 1898.)

Kl. 13. T. 5661. Elektrischer Wasserstandszeiger mit durch den Wasser- und Dampfraum des Standglases geführtem Leitungsdraht. — Albert Thomas, Berlin SW., Dessauerstr. 30. 8. 12. 97.

Kl. 21. M. 14655. Schleifkontakt zur Umschaltung des Stromes für Pendelelektricitätszähler. — Josef Möhrle, München, Herzog Wilhelmstr. 3. 23. 8. 97.

— W. 13178. Trommelschalter mit herausklappbarer Trommel. — Westinghouse Electric Company, Limited, London SW., 4 Victoria Mansions. 32 Str., England; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 3. 5. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 97762. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit an den Schienen verlegten Arbeitsleitern. — R. C. Sayer, Bristol, Clyde Road; Vertr.: Max Schöning, Berlin S., Moritzstr. 9. 3. 4. 96.

Kl. 21. 97805. Vorrichtung zum Anzeigen des nahezu beendeten Kohlenabbrandes bei Bogenlampen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 10. 11. 97.

— 97821. Formirung von Sammlerelektroden. — Ch. Pollak, Frankfurt a. M., Mainzer Landstrasse 253. 10. 9. 97.

Versagungen.

Kl. 74. P. 8216. Elektrische Einrichtung zum Anzeigen der jeweiligen Lage eines Ruders oder anderer beweglicher Vorrichtungen. Vom 5. 7. 97.

Uebertragungen.

Kl. 21. 88810. Franz Moebius und Emil Dante, Nürnberg, Wirtstr. 18 bzw. Paradiesstrasse 9. — Klemme, deren Klemmdruck durch Wärmedehnung nicht beeinflusst wird. Vom 24. 3. 96 ab.

Kl. 26. 87903. v. Morstein'sche Multiplex-Gasfernzündergesellschaft m. b. H., Berlin. — Selbstthätige Umschaltung für einen elektromagnetischen Gasrohrverschlussöffner und eine elektrische Zündvorrichtung. Vom 18. 4. 95 ab.

— 88271. v. Morstein'sche Multiplex-Gasfernzündergesellschaft m. b. H., Berlin. — Vorrichtung zur Fernzündung von Gasflammen. Vom 20. 10. 95 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 78764. 92616.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 12. April 1898.)

Kl. 21. 91201. Magnetinduktor mit durch Fliehkraft geöffnetem Kurzschlusskontakt. Friedrich Reiner, München, Jahnstr. 38. 23. 2. 98. — R. 5319.

— 91202. Bogenlampe mit die Kohlenstifte und Kohlenträger umfassender, das Licht gleichmässig zerstreuender Glasglocke, deren Durchmesser dem Kappendurchmesser nahezu gleich ist. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstr. 7. 25. 2. 98. — Sch. 7300.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Mittheilung betreffend die kommende Jahresversammlung.

Wir bringen hiermit zur Kenntniss der Verbandsmitglieder, dass wichtige Gründe die Verlegung der Jahresversammlung von den früher bekannt gegebenen Tagen auf die Zeit

vom 2. bis zum 5. Juni

nothwendig gemacht haben.

Der Vorstand.
Stübben.

Dresdner Elektrotechnischer Verein. In der Sitzung vom 17. März hielt Herr Ingenieur Gerteis einen Vortrag über das Thema: Die Leitungsfähigkeit, ihre praktische Bedeutung und Verwendung. Redner wies in erster Linie auf die verschiedenen Anschauungen hin, die die Theorie über die Natur der Leitung in festen und flüssigen Körpern geschaffen hatte. Das Gebiet der Leitung in festen Körpern sei noch sehr dunkel; das Ohm'sche und Joule'sche Gesetz bietet allein etwas Greifbares. Das Gebiet der Leitung in Flüssigkeiten habe hingegen durch die Faraday'schen Quantitätsgesetze, im Verein mit den neuen Theorien und Erfahrungen von Arrhenius, Nernst, Kohlrausch und Anderen, einen Ausbau erlangt, der ein ziemlich klares Bild von den Vorgängen in der Welt der Atome und Moleküle aufrollt. In der Begründung dieser Auffassung legte der Redner unter anderm auch die eigentliche Bedeutung der Faraday'schen Gesetze dar; er hielt es für sehr wahrscheinlich, dass sich die „Affinität" der Chemiker als die Anziehungskraft elektrischer Atomladungen erweisen wird, und betrachtete den Begriff Leitungsfähigkeit im Rahmen der modernen Theorien. Eine dankenswerthe und erst zum kleinsten Theil gelöste Aufgabe sei die Bestimmung der gesetzmässigen Beziehungen zwischen der Leitungsfähigkeit und den sie beeinflussenden Grössen; ohne Zweifel würden sich an dieselben eine Menge Nutzanwendungen knüpfen. Eine solche sei z. B. die Bestimmung des Procentgehaltes fester Substanzen in stark verdünnten Lösungen aus der Leitungsfähigkeit. Redner beschrieb eine von ihm und dem verstorbenen Professor Reichert in Freiburg i. B. ausgearbeitete Messmethode zur Feststellung des Aschegehaltes verdünnter Zuckerlösungen und desjenigen natürlich vorkommender Wässer auf „rheometrischem" Wege. Gegenüber der mühsamen und zeitraubenden Ermittelung mit Hülfe der chemischen Analyse bedeute diese Methode eine wesentliche Verbesserung. Von grosser Bedeutung könne sie für die Hygiene werden, indem sie eine leichte und fortlaufende Kontrolle der Trinkwässer ermögliche. — An den Vortrag knüpfte Herr Ingenieur Heubach einige Bemerkungen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Diebstahl an Elektricität.

Zu dem in Heft 14 der „ETZ" unter „Rundschau" angeführten Beispiele möchte ich noch ein passendes hinzufügen, und das ist eine Druckluftanlage. Was wird hierbei geliefert? Die Luft? Die hat als solche keinen Werth. Dieser besteht lediglich darin, dass die Luft komprimirt ist und durch die dann eintretende Expansion Arbeit leistet. Der Werth besteht also in einem Zustande der Luft, nicht in der Luft selbst. Das Reichsgericht könnte also auch die Entwendung von Druckluft auf Grund des in Beziehung auf die elektrische Energie gegebenen Präjudizes nicht als Diebstahl ansehen.

Lugano, Schweiz, 9. 4. 98.

Erbprinz zu Ysenburg und Büdingen,
Wächtersbach.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Unternehmungen zu Berlin. Der Geschäftsbericht für 1897 bezeichnet das abgelaufene Geschäftsjahr als ein günstiges, es wird eine Dividende von 8½% in Vorschlag gebracht (gegen 7½% im Vorjahre). Infolge der gesetzlichen Vorschrift, nach welcher Effekten höchstens zum Anschaffungswerthe in die Bilanz eingesetzt werden dürfen, sind grössere Bestände an Effekten erheblich unter den Tageskursen aufgenommen und damit ansehnliche Reserven für die Zukunft erzielt worden.

Von grosser Bedeutung für die Gesellschaft war der Abschluss des Vertrages der Grossen Berliner Pferdeeisenbahn-A.-G. mit der Stadt Berlin, durch welchen die Einführung des elektrischen Betriebes genehmigt wurde. Mit Rücksicht auf die sich mehr und mehr ausdehnende Verwendung des Akkumulators, sowohl für den Strassenbahnbetrieb als auch bei Anlagen für Beleuchtungs- und Kraftübertragungszwecke hat sich die Gesellschaft vertraglich den Erwerb verschiedener Patente auf Akkumulatoren gesichert. Zu den weitergeführten Geschäften aus dem Vorjahre gehört die finanzielle Reorganisation der Posener Strassenbahn, welche durchgeführt wurde im Zusammenhang mit der Einrichtung des elektrischen Betriebes auf den bisherigen alten Linien und auf einigen neuen, auch solchen, die einige Vororte mit Posen verbinden. Am 1. September v. J. fand die Uebernahme der von der Union Elektricitätsgesellschaft gebauten, bis dahin von ihr selbst betriebenen elektrischen Strassenbahn in Elbing statt. Zu dem Zwecke und zur Fortsetzung des Betriebes ist eine besondere Gesellschaft mit der Firma „Elbinger Strassenbahn m. b. H." gegründet worden. Mit der Stadt Elbing ist inzwischen wegen Erweiterung des Unternehmens und Ausdehnung der Koncession auf Licht- und Kraftabgabe aus der elektrischen Centrale der Strassenbahn ein Vertrag auf die Dauer von 20 Jahren abgeschlossen worden. Die Verhandlungen wegen Ausdehnung der Frankfurter Lokalbahn nach dem Taunus hin haben noch nicht zum Ziele geführt; bisher ist nur für die Strecke von Oberursel nach Hohemark eine 60-jährige Koncession erworben worden. Wegen Erweiterung der Koblenzer Strassenbahn nach Ehrenbreitstein und anderen Orten der Umgegend, und wegen Einrichtung des elektrischen Betriebes ist eine Verständigung mit der Stadt über die erforderliche Koncessions-Aenderung und -Verlängerung auf 35 Jahre zu Stande gekommen, sowie über eine Koncession zur Abgabe von elektrischem Strom für Beleuchtungs- und motorische Zwecke auf die gleiche Dauer. Die Ertheilung der Koncession für die auf der rechten Rheinseite projektirten Linien nach Vallendar, Nieder- und Oberlahnstein seitens der Königlichen Regierung wird in Kurzem erwartet.

Die Gesellschaft hat eine von der Stadt Solingen einer dortigen Firma ertheilte Koncession zur Einführung und zum Vertriebe elektrischer Kraft innerhalb des Stadtbezirkes erworben und einer von ihr gegründeten Gesellschaft „Bergisches Elektricitätswerk m. b. H." übertragen und mit der Herstellung der baulichen Anlagen und maschinellen Einrichtungen zur Stromerzeugung bei Müngsten an der Wupper unter Benutzung der dort vorhandenen Wasserkraft angefangen. Die maschinelle Einrichtung umfasst zunächst 1200 PS einschliesslich einer Dampfreserve, kann aber ohne Vergrösserung der Baulichkeiten auf mehr als die doppelte Leistung erweitert werden. Mit den benachbarten industriell entwickelten Gemeinden werden z. Z. gleichartige Koncessionen nachgesucht. Das Werk soll im kommenden Sommer eröffnet werden.

Der Gewinn beträgt 3143936,94 M; es wird beantragt, hiervon 150214,39 M = 5% abzüglich Vortrag aus 1896 dem gesetzlichen Reservefonds und 150000 M dem Specialreservefonds zuzuweisen. Als Tantième des Aufsichtsraths sind 135203,67 M ausgesetzt; es wird vorgeschlagen 8½% Dividende = 2550000 M zu vertheilen und den Rest von 158518,88 M auf neue Rechnung vorzutragen. Die Handlungsunkosten betrugen 178961,59 M (einschliesslich 80921,19 M für Steuern); auf Inventar wurden 4156,55 M abgeschrieben, der Saldovortrag betrug 139649,05 M.

Die Bilanz weist folgende Posten auf. 1. Aktiva: Kassakonto 6037,48 M; Debitoren (Guthaben bei den Bankiers der Gesellschaft 3013685,60 M, sonstige Debitoren 5286506,50 M) 8300192,10 M; Effekten und Betheiligungen 25556645,22 M; Inventarkonto 1 M, zusammen 33862875,80 M. 2. Passiva: Aktienkapital 30 Mill. Mark; Kreditoren 399122,84 M; nicht eingelöste Dividendenscheine pro 1896 3150 M; Reservefonds (166666,02 M + Rücklage für 1897 150214,39 M) 316880,41 M; Specialreservefonds (150000 M + Rücklage für 1897 150000 M) 300000 M; Tantième des Aufsichtsraths 135203,67 M; Dividende 8½% 2550000 M; Gewinnvortrag auf neue Rechnung 158518,88 M, zusammen 33962875,80 M.

Die Generalversammlung am 5. d. M. genehmigte die vorgeschlagene Dividende und erhöhte die Zahl der Aufsichtsrathsmitglieder auf 9; neu gewählt wurden die Herren Regierungsrath a. D. Köhler und Direktor Magee. Mehrere Aktionäre bemängelten, dass der Geschäftsbericht zu knapp sei und erbaten nach verschiedener Richtung hin ausführlichere Auskunft, u. a. darüber, wie gross der Besitz an Aktien der Grossen Berliner Pferdeeisenbahn, ob der Bestand an Aktien der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn veräussert, zu welchem Kurse die Aktien der Barmen-Elberfelder Strassenbahn dem Emissionskonsortium für diese Aktien überlassen, wie die Union Elektricitäts-

Digitized by Google

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	182,10	193,80	182,10	184,—	182.10
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	206,25	203,75	206,—	203.75
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	448,50	468,—	448,75	452,25	450.60
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	183,—	175,—	176,—	175,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	274,—	284,50	274,—	277,75	274,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	10	161,—	168,50	163,60	164,50	164,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	309,—	298,50	301,—	298,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7.2	1. 7.	10½	263,10	272,75	265,60	267,25	267.25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	145,50	149,90	147,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	188,—	194,—	190,—	190.40	190,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	252,50	274,—	252,50	257,25	255,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	4½	114,—	121,75	115,—	116,25	115,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	166,—	170,25	166,—	168,—	166,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	124,—	132,50	121,—	125,—	124,—
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	139,50	137,50	139,50	139.50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	7½	140,20	147,25	145.	145.75	145,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	218,—	219,80	218,25
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	126,50	130,—	126,50	127,—	126.75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	219,—	300,—	226,—	250,—	226,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	218,—	210,75	210,75	210,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	204,—	221,60	204,—	206,50	205,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	462,—	480,—	468,50	474,—	471,50
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	1	1. 1.	9½	263,—	275,—	—	—	—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	125,10	130,25	126,40	127.50	126,40

gesellschaft, von deren Aktien die Gesellschaft nominell 2 Millionen besitzt, für das Aufgeben ihres Vertrages mit der Hamburger Strassenbahn entschädigt worden ist, wonach der Gesellschaft Union bis 1905 pro Wagenkilometer 1 Pf. Umsatzrefaktie gezahlt werden sollte, was über eine Million ausgemacht hätte, und endlich über die Betheiligung der Gesellschaft an Strassenbahnen in anderen Städten, wie Posen, Elbing, Koblenz u. s. w. Von der Verwaltung wurde hierzu bemerkt, dass sie mit Rücksicht auf die Art der Geschäfte, die die Gesellschaft eingeht, und die sich zum Theil erst nach Jahren abwickeln lassen, es angesichts des grossen Konkurrenzkampfes in der Elektricitätsindustrie nicht für gerathen gehalten habe, genauere ziffernmässige Mittheilungen über die Betheiligungen zu machen. Was den Besitz an Aktien der Grossen Berliner Pferdeeisenbahn" anlange, so habe derselbe sich zwar etwas verringert, sei aber immer noch bedeutend und betrage mehr als 3 Mill. M. Die Aktien seien zu einem um mehrere hundert Procent gegen den gegenwärtigen Kurs niedrigeren Preise erworben worden. Der Besitz an Berlin-Charlottenburger Strassenbahnaktien sei mit einem bedeutenden Gewinn abgestossen worden. Der Verkauf der 500000 M Aktien der Barmen-Elberfelder Strassenbahn fällt bereits in das Geschäftsjahr 1596 und hat einen bedeutenden Gewinn für die Gesellschaft gelassen. Ueber das Abkommen der Union mit der Hamburger Strassenbahn könne eine Auskunft nur von der Union selber gegeben werden. Es sei aber wohl anzunehmen, dass die Vertreter der Union die Interessen der Gesellschaft gewahrt haben werden. Es wurde eine weitere Auskunftsertheilung und Diskussion schliesslich mit 8185 gegen 28 Stimmen abgelehnt. Von dem Vorsitzenden wurde mitgetheilt, dass die Verwaltung demnächst eine Obligationsanleihe ausgeben werde, die Höhe derselben sei jedoch noch nicht bestimmt. Auf Anregung eines Aktionärs sagte der Vorsitzende zu, die Einräumung des Bezugsrechtes an die Aktionäre der Gesellschaft in Erwägung ziehen zu wollen, auch werde, soweit es angeht, die Verwaltung in Zukunft den Geschäftsbericht ausführlicher abfassen.

S. Bergmann & Co., Berlin. Die Generalversammlung setzte die Dividende auf 16% fest (auf die im letzten Jahre emittirten jungen Aktien entfallen 8%), und beschloss, das Aktienkapital von 1800000 M auf 2000000 M zu erhöhen. Die neu auszugebenden 200 Aktien wurden von den Bankhäusern Günther & Rudolph und Menz, Blochmann & Co. in Dresden zum Kurse von 220 fest übernommen mit der Verpflichtung, sie den Inhabern der alten Aktien zum Kurse von 227½ zum Bezuge anzubieten. Auf je neun alte Aktien entfällt eine neue. An Stelle der ausscheidenden Mitglieder des Aufsichtsrathes, der Herren Schmelzer und Knopp, treten die Herren Justizrath Dirksen, Berlin und Kaufmann Robert Kolbe, Petersburg neu in den Aufsichtsrath ein. Der gegenwärtige Geschäftsgang wird als flott bezeichnet, er berechtige zu günstigen Erwartungen auch für das laufende Jahr.

A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin SO. Die erst vor Jahresfrist gegründete Aktiengesellschaft blickt schon, wie uns mitgetheilt wird, auf eine erfolgreiche Thätigkeit zurück. Unter andern sind von der Firma kleinere Beleuchtungsanlagen in Zielenzig, Trebnitz in Schl., Straussberg und Strasburg im Bau begriffen. Aus den Werkstätten in der Cuvrystrasse wird jetzt ein grösserer Theil nach der Filiale in Sonnenburg abgezweigt, wo als besonderer Fabrikszweig die Herstellung von Schrauben mittels Walzwerkes, ohne Abdrehung, nach einem Patente der Firma betrieben werden soll.

Kabelwerk Duisburg. Das Aktienkapital der Gesellschaft von 1,10 Mill. M, auf das im vorigen Jahre erst 275000 M gleich 25% eingefordert war, wurde im abgelaufenen Jahre auf 1045000 M gleich 95% aufgezahlt. Nach Absetzung von 41233 M Abschreibungen und 1686 M für die Reserve verbleibt ein Reingewinn von 32042 M, woraus 3% p. r. t. Dividende zur Vertheilung kommen gegen 5% im Vorjahre.

Heddernheimer Kupferwerk vorm. F. A. Hesse Söhne, Heddernheim. Für die auf den 23. April anberaumte ordentliche Generalversammlung der Aktionäre der Gesellschaft, in welcher der Geschäftsbericht des Vorstandes und der Rechnungsabschluss pro 1897 vorgelegt und über die Vertheilung des Reingewinnes Beschluss gefasst werden soll, ist auch ein Antrag des Vorstandes auf Erhöhung des Grundkapitals der Gesellschaft von 4 auf 6 Millionen Mark durch Ausgabe weiterer 2000 Stück Aktien à 1000 M auf die Tagesordnung gesetzt.

Elektricitäts A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Wien. Der Kommune Wien ist seitens der Oesterreichischen Schuckert-Werke ein Projekt für die Errichtung eines elektrischen Stadtbahnnetzes vorgelegt worden. Dasselbe besteht in der Schaffung eines die ganze Stadt umgebenden Netzes von Linien, die parallel zu jenen der Tramway laufen, und zwar einer inneren Ringlinie, welche die Lastenstrasse zu durchziehen hätte, und eine die äusseren Bezirke verbindende Linie, die jedoch viel weiter hinausreichen würde, als die Linien der Tramway. Das Schuckert'sche Projekt begreift nämlich die Verbindung mit den meisten in der Nähe Wiens gelegenen Sommerfrischen in sich. Die Linien dieses Unternehmens sollen u. a. nach Pötzleinsdorf, Liebhartsthal, Hütteldorf, Schönbrunn, Kaiser-Ebersdorf und zum Centralfriedhof führen. Der Gemeinde wurden zwei Alternativen für die Ausführung vorgeschlagen, von welchen die eine dahin geht, dass die Stadt die Koncession von der Regierung erwerbe und die Schuckert-Werke die Linien baue, während nach dem anderen Vorschlage das Unternehmen die Linien für Rechnung der Stadt baut und sodann in Pacht nimmt. Insbesondere soll der Kommune Wien nahe gelegt worden sein, eigene Elektricitätswerke zu schaffen, deren Bau das Schuckert'sche Unternehmen eventuell durchführen und die dann gegebenenfalls unter Betheiligung der Kommune von den Schuckert-Werken betrieben würden. Hierdurch wäre es der Gemeinde möglich, sämmtliche Tramwayunternehmungen der Stadt einheitlich zu gestalten und dieselben zu nöthigen, den Bedarf an elektrischem Strom bei den städtischen Werken zu decken. Das Schuckert'sche Projekt soll etwa 20—30 Millionen Gulden in Anspruch nehmen, das Netz würde in kurzen Intervallen zum Ausbau gelangen. — Bekanntlich schweben schon seit längerer Zeit Verhandlungen zwischen der Gemeinde Wien und der Firma Siemens & Halske wegen Einführung des elektrischen Betriebes auf den Wiener Strassenbahnen.

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 16. April 1898.

Der spanisch-amerikanische Konflikt beherrscht andauernd die Situation und fängt die durch das abermalige Hinausschieben einer Entscheidung, ob Krieg, ob Frieden, bedingte Unsicherheit an, nunmehr auch den hiesigen Geldmarkt erheblich in Mitleidenschaft zu ziehen. Die Reichsbank hat am Sonnabend der Vorwoche, um zu verhindern, dass jetzt ihr an Stelle der Bank von England, Gold für Amerika entzogen wird, ihren Diskont ebenfalls auf 4% erhöht und in der Berichtswoche ist ein officiöses Communiqué erschienen, wonach die Bank, um ihren Goldvorrath zu schützen, eventuell bald zu einer weiteren Diskonterhöhung schreiten müsste. Der Privatdiskont versteifte sich infolgedessen weiter bis 3¼%.

Auf den Effektenmärkten — nicht nur hier, sondern auch in London und Paris — spielt sich das Geschäft zwischen den Maklern ab ohne Interessenahme seitens des Publikums, sodass die Kurse bei geringfügigen Umsätzen nach oben wie nach unten stark schwanken. Die Grundtendenz aber bleibt schwach und nur auf dem Montanmarkt inscenirt die Spekulation allen Kriegs- und Krisengerüchten zum Trotz eine lebhafte Hausse; besonders bevorzugt Bochumer, die bis 210 circa avancirten.

Der Industriemarkt liegt schwach. Die kleine Spekulation realisirt etwas.

General Electric Co. nachgebend. 31⅞%

Metalle. Chilikupfer: unverändert. Lstr. 51. 1. 3.

Blei: Lstr. 12. 13. 9.

Zink: Fest. Lstr. 21. 5. —.

Zinn: Etwas schwächer. Lstr. 64. 15. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 11 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 16. April 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3

Fernsprechnummer: III. 193.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von **JULIUS SPRINGER** in Berlin **N. 24, Monbijouplatz 3.**

Fernsprechnummer III 529. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Die Zahl der durch eindringenden Starkstrom zerstörten oder beschädigten Fernsprechämter ist durch den Brand des Züricher Amtes wieder um eins vergrössert worden; in den letzten Jahren sind in Deutschland in den Aemtern in Essen, Barmen, Dortmund, Remscheid und Mülhausen i. E. durch eindringenden Starkstrom Brände hervorgerufen worden, und von den grösseren ausländischen Aemtern sind u. A. die Hauptämter in Neapel und Stockholm durch solcher Art entstandenes Feuer stark beschädigt, das Züricher Ortsamt aber gänzlich zerstört worden. Ausserdem sind aber in vielen anderen Aemtern in dieser Weise kleinere Beschädigungen entstanden, die deshalb keinen grösseren Umfang erreichten, weil sie infolge der ständigen Ueberwachung in den Aemtern sofort beim Entstehen entdeckt wurden.

Der Starkstrom, welcher diese Brände verursacht hat, rührte in den meisten Fällen von elektrischen Bahnanlagen her; er ist zumeist dadurch in die Aemter gelangt, dass eine Fernsprechleitung gerissen und mit ihrem Ende auf den Fahrdraht gefallen ist. Bei der in Strassenbahnanlagen üblichen Spannung von 500 V genügt eine ganz kurze Berührung zwischen den beiden Leitungen, um, wenn die Fernsprechleitung bei der Einführung in das Amt keine Abschmelzsicherung enthält, sofort an der meist gefährdeten Stelle einen Brand hervorzurufen; wenn dagegen die Berührung andauert, so wird in der Regel im Laufe von wenigen Augenblicken an zahlreichen Stellen des Amtes durch elektrische Zündung Feuer hervorgerufen. So brannte in Zürich die ganze Schrankreihe, ehe das Feuer Zeit hatte, von der ersten Entzündungsstelle aus sich von Schrank zu Schrank auszubreiten. Gerade dieser Umstand macht diese Art von Bränden besonders gefährlich, insofern als der Materialschaden grösser und die Möglichkeit zu löschen verringert wird.

Weniger gefährlich sind die Beschädigungen, welche durch Strom aus Beleuchtungsanlagen mit etwa 100—120 V Spannung hervorgerufen werden. Diese Spannung genügt nicht, um bei der Bauart der Amtseinrichtungen sofort zu zünden; dagegen reicht sie aus, um bei länger dauerndem Durchgang des Stromes durch die Spulen der Klappenelektromagnete eine allmähliche Erhitzung des Spulendrahtes herbeizuführen und dadurch eine Verkohlung der Drahtbespinnung zu bewirken; nach längerer Zeit kann alsdann die Temperatur so weit steigen, dass eine Zündung der Bespinnung erfolgt, indessen kommt es selten dahin, weil sich die vorhergehende, langsame Verkohlung durch den brenzlichen Geruch der entwickelten Gase bemerkbar macht.

Der grosse Schaden, der allseitig entsteht, wenn ein grösseres Fernsprechamt zerstört wird und der Betrieb eines ganzen Stadtnetzes aus diesem Grunde monatelang ruhen muss, weist auf die zwingende Nothwendigkeit hin, die Amtseinrichtungen nach Möglichkeit gegen diese Gefahren zu schützen. Die Anbringung von Schutznetzen oder Schutzleisten an allen Stellen, wo Fernsprechleitungen über oder neben Starkstromanlagen verlaufen, ist kaum als genügende Schutzmaassregel anzusehen, sondern es ist erforderlich, durch Einschaltung von Abschmelzsicherungen in die Fernsprechleitungen das Eindringen von Starkströmen in die Aemter oder Apparate auszuschliessen. Wenn auch das Schutznetz in der Regel seine Aufgabe erfüllen wird, so macht es doch eine Berührung zwischen Fernsprech- und Starkstromleitung nicht absolut unmöglich, und wenn in einer grösseren Anlage auch nur in Zwischenräumen von Jahren einmal eine solche Berührung stattfindet, so ist der mögliche und wahrscheinlich entstehende Schaden so gross, dass er in gar keinem Verhältniss steht zu den Kosten für die Anbringung von Sicherungen, welche kaum 1—2 M pro Leitung betragen werden.

Als warnendes Beispiel kann der Brand des Züricher Amtes dienen. Wie wir schon mitgetheilt haben, brannte das alte Amt ganz aus, während das neue, im Bau begriffene Amt weniger litt, und zwar wurde die Beschädigung hauptsächlich durch Wasser verursacht; infolge dieses an und für sich glücklichen Umstandes wird der Fernsprechbetrieb in Zürich viel früher aufgenommen werden können, als es möglich sein würde, wenn jetzt mit dem Bau eines Amtes erst angefangen werden sollte. Immerhin hat die Eidgenössische Telegraphenverwaltung den Verlust einer ganzen, modernen Amtseinrichtung für etwa 5000 Theilnehmer zu tragen, wozu bis zur Wiederaufnahme des Betriebes ein Ausfall an Gebühren von rund 2500 Frcs. pro Tag hinzukommt; hierzu treten dann die grossen, gar nicht zu berechnenden Verluste, welche der Bevölkerung Zürichs aus der gänzlichen wochenlang dauernden Einstellung des Fernsprechbetriebes erwachsen. In Zürich waren für das neue Amt natürlich Abschmelzsicherungen vorgesehen; dieselben waren auch schon montirt, aber noch nicht in die Leitungen eingeschaltet worden.

Um derartige, bedauerliche Vorkommnisse auszuschliessen, muss es als dringend erforderlich betrachtet werden, die sämmtlichen Fernsprechleitungen namentlich aller derjenigen Netze, in deren Nähe elektrische Bahnanlagen im Entstehen begriffen sind, durch Einsetzen von Abschmelzsicherungen zu schützen.

Elektrische Zugbeleuchtung, System Dick.

Von **Emil Dick**, Ingenieur, Karlsruhe i. B.

Bei dem jetzt am meisten in der Praxis eingeführten System elektrischer Zugbeleuchtung wird der nöthige Strom zur Speisung der Glühlampen mittels transportabler Akkumulatoren zugeführt. Um die Akkumulatoren laden zu können, müssen dieselben aus den Behältern an den Untergestellen der Wagen herausgenommen und durch geladene ersetzt werden. Diese Umwechselung und der Transport der Batterien nach den Ladestationen und zurück erfordert ein grosses Bedienungspersonal; im Weiteren verursachen die durch den Transport hervorgerufenen Erschütterungen leicht ein Lockerwerden der aktiven Masse, wobei nicht allein die Kapacität der Elemente leidet, sondern auch Kurzschlüsse durch Herausfallen der aktiven Masse entstehen können. Ferner ist es zum Oefteren schon vorgekommen, dass infolge Unachtsamkeit bei der Umwechselung die entladenen Elemente wieder in die Behälter hineingeschoben wurden und der betreffende Wagen dann nach kurzer Zeit ohne Beleuchtung war. Zieht man endlich noch die verschiedenen Ladestationen wie auch den Umstand in Betracht, dass pro Wagen infolge der Umwechselung zwei Batterien nothwendig sind, so kommt man auf den naheliegenden Gedanken, die Batterien während der Fahrt mittels einer Dynamomaschine aufzuladen, und in der That sind mehrere Systeme aufgetaucht, wobei die automatische Regulirung

Digitized by Google

der Spannung und Stromstärke der Maschine annähernd erreicht wurde. Die meisten Regulirmethoden waren jedoch für den Bahnbetrieb viel zu empfindlich, die Apparate beanspruchten zu viel Raum und waren in technischer Hinsicht den gestellten Anforderungen nicht gewachsen. Das im Folgenden näher beschriebene System des Verfassers, welches von der Firma Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht, Baden und Wien, angenommen wurde, überwindet diese Schwierigkeiten und beansprucht ausserdem noch folgende Vortheile: 1. absolute Betriebssicherheit, 2. vorzügliche Regulirung und einfache Bedienung, 3. geringes Anlagekapital und 4. geringe Betriebskosten.

Durch das anerkennenswerthe Entgegenkommen der Generaldirektion der k. k. österreichischen Bahnen wurde es der Firma Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht ermöglicht, einen Lokalzug, bestehend aus 12 Personenwagen und einem Gepäckwagen, mit elektrischer Beleuchtung nach dem System des Verfassers zu versehen; dieser Probezug ist auf der Linie Wien-St. Pölten seit ca. 5 Monaten im regelmässigen Verkehr.

Trotzdem dieser Lokalzug die für das System denkbar ungünstigsten Zuggeschwindigkeiten aufweist und die Ladung der Batterien während der Fahrt nur in ganz kurzen Intervallen von 2 bis 5 Minuten erfolgt, ist dennoch das Resultat ein überaus befriedigendes. Die Beleuchtung auch während der Zu- und Abschaltung der Dynamo weist keine dem Auge bemerkbare Schwankungen auf; das Licht ist konstant.

Beschreibung der Anlage.

Jeder Wagen ist mit einer Batterie ausgerüstet. Die Batterien sind in bekannter Weise am Untergestelle in einem Behälter eingeschlossen und werden nur bei etwaiger Revision der Zellen geöffnet. Die Ladung der Akkumulatoren erfolgt während der Fahrt mittels einer einzigen Dynamomaschine, welche an irgend einem Wagen in derselben Art aufgehängt ist wie ein Tramwaymotor. Der Antrieb der Armatur wird durch eine einfache Zahnradübersetzung von der Wagenachse aus bewerkstelligt. Da die Zuggeschwindigkeit dem Fahrplan entsprechend eine variable ist, so bezwecken besondere Apparate die Regulirung der an der Dynamomaschine erzeugten Spannung und Stromstärke, wie auch die Zu- und Abschaltung der Dynamomaschine. Alle erforderlichen Apparate sind im Wagen oberhalb der Dynamomaschine angebracht und beanspruchen sehr geringen Raum. Die Ladung der Batterien erfolgt am Tage, während Nachts bei eingeschalteten Lampen die Dynamomaschine grösstentheils allein die Speisung der Lampen übernimmt; daher ist die Ladung in kurzer Zeit beendet und die Kapacität der Batterien kann eine verhältnissmässig geringe sein; denn nur in der Zeit, in welcher der Zug eine Geschwindigkeit kleiner als 25 km pro Stunde besitzt, wie auch bei Stillstand, erfolgt die Speisung der Glühlampen von den Batterien allein aus; ist die Zuggeschwindigkeit grösser als 25 km, dann deckt die Dynamomaschine grösstentheils den Strombedarf der Lampen.

Indem die Entladung der Zellen nur mit verhältnissmässig geringer Stromstärke stattfindet, wird dadurch nicht allein eine grosse Lebensdauer der Batterien gesichert, sondern es tritt hier die eines Bleiakkumulators eigenthümliche Eigenschaft der relativ grösseren Ampèrestundenzahl bei schwacher Entladestromstärke sehr vortheilhaft zu Tage. Um nun den einzelnen Batterien den Maschinenstrom zuzuführen, durchzieht alle Wagen eine gemeinschaftliche Hauptleitung, bestehend aus zwei gut isolirten Kabeln von kräftigem Querschnitt, an welche die Batterien unter Zwischenschaltung von Sicherungen parallel angeschaltet sind. Zur Verbindung der Hauptleitung an den Wagenenden dienen leicht lösbare flexible Kuppelungen.

Damit die Dynamo sowohl für Schnellzüge mit einer kleinen Anzahl Wagen, als auch für die längeren Personenzüge ausreicht, wurde als Normalie nur eine einzige Konstruktion entsprechend der grössten Belastung zu Grunde gelegt. Die effektive, maximale Leistung, welche die Dynamomaschine absorbirt, variirt in den Grenzen von 6 bis 12 PS. Da die Regulirung der Klemmenspannung, sowie der Stromstärke der Dynamo nur durch Veränderung der Erregung geschieht, so bot vor Allem die Konstruktion wie die Dimensionirung der einzelnen Theile grosse Schwierigkeiten. Diese bestanden hauptsächlich darin, dass die Maschine zwischen den Grenzen von 25 bis 80 km pro Stunde nicht allein dieselbe Spannung an den Klemmen aufweisen, sondern auch funkenfrei arbeiten muss. Letztere Aufgabe wurde einfach durch richtige Wahl der magnetischen und elektrischen Verhältnisse gelöst, und in der That weist mende Schmiermaterial leicht Zugang zu den sich reibenden Flächen findet. Die Dynamo hat vier Pole, die Magnetschenkel und Polschuhe sind aus einem Stück gegossen und mit je zwei Bolzen an dem Gehäuse befestigt. Auf den vier Magnetschenkeln sitzen die Magnetisirungsspulen, die Isolation der Wickelungen gegen das Gestell ist besonders reichlich bemessen. Das Gehäuse schliesst die Magnetspulen, die Armatur und die Bürsten vollständig ein, sodass keine fremden Bestandtheile in die Maschine gelangen können. Die Armatur besteht aus einem Nuthenanker mit Trommel-Seriewickelung und die Abnahme des Stromes erfolgt an 2 um 90° von einander entfernten Stellen am Kollektor mittels Kohlenbürsten; diese sind unverschiebbar. Oberhalb des Kollektors befindet sich eine Klappe, welche gestattet, die Bürsten bequem nachzustellen oder auswechseln zu können. Bei einem Radreifendurchmesser von 1000 mm, einem Uebersetzungsverhältniss von 1 : 4 und einer Zuggeschwindigkeit von 25 km pro Stunde ergiebt sich eine Tourenzahl der Armatur von 530 per Minute. Die maximale Tourenzahl bei 80 km beträgt, ohne das Gleiten der Räder auf den Schienen in Betracht zu ziehen, ca 1700 U. p. M. Aus Fig. 1 ist die



Fig. 1.

die Dynamo des Lokalzuges Wien-St. Pölten nach fünfmonatlichem täglichen Betriebe noch so zu sagen keine Abnutzung, weder am Kollektor noch an den Kohlenbürsten, auf.

Wie bereits früher erwähnt wurde, ist die Aufhängung der Dynamo ähnlich bewerkstelligt, wie es bei Tramwaymotoren üblich ist; die Maschine ist einerseits an der Wagenachse gelagert, andererseits am Wagenuntergestell mittels Gummipuffer federnd aufgehängt. Der Antrieb der Dynamo geschieht durch einfache Zahnradübersetzung im Verhältniss 1 : 4 von der Wagenachse aus. Die Stirnräder sind aus Stahlguss und die Zähne aus dem Vollen geschnitten, um ein richtiges ruhiges Eingreifen zu erzielen. Zum Schutze gegen das Eindringen von fremden Körpern, Staub u. dgl., sind die Räder in einem gusseisernen Kasten eingeschlossen. Letzterer ist theilweise mit Valvolinöl gefüllt.

Die Dynamomaschine ist infolge der Schienenstösse und deren Lücken beständigen Erschütterungen unterworfen, und es sind aus diesem Grunde die Lager reichlich dimensionirt und mit Schmiernuthen versehen, wodurch das zur Verwendung kom- Anordnung der Aufhängung, wie die Grösse der Maschine leicht ersichtlich, letztere entspricht ungefähr im Gewichte dem 15 PS-Oerlikoner Tramwaymotor.

Da die Erregung der Maschine bei Stillstand des Zuges von den parallel geschalteten Batterien aus erfolgt, so musste ein Apparat zur Verwendung gelangen, welcher die Herstellung der richtigen Verbindungen der Dynamo mit den Batterien entsprechend der Fahrtrichtung besorgt. Dieser automatische Kommutator besteht im Wesentlichen aus einer Wippe, welche mit drei doppelarmigen Kontakthebeln versehen ist. Diese drei Hebel sind mit einander starr verbunden, jedoch von einander isolirt und drehbar gelagert; die beiden im Schaltungsschema (Fig. 2) angegebenen oberen Hebel dienen für Herstellung des Kontaktes zwischen Maschine und den Batterien, während der dritte Hebel zum gleichzeitigen Kurzschliessen des Zusatzwiderstandes Z dient, um bei Stillstand des Zuges einen grossen Widerstand in die Erregerleitung einzuschalten, d. h. um den Wattverlust auf ein Minimum zu reduciren. Neben der Wippe befindet sich ein Elektromagnet, zwischen

Digitized by Google

dessen Polschuhen ein Lochanker drehbar angeordnet ist; die Wickelung des Lochankers ist in den Löchern in parallelen Ebenen untergebracht und der Anker selbst ist aus massivem, weichen Eisen hergestellt. Der Elektromagnet wird nun durch den Akkumulatorenstrom beständig erregt, während der Lochanker nur dann Strom empfängt, wenn die Maschine in Betrieb versetzt wurde, und so erhält man je nach der Spannung trotz der geringen Erregung des Magnetfeldes am Lochanker ein Drehmoment, durch welches derselbe entsprechend der Stromrichtung die Kommutirung bewirkt; in der Ruhelage stellen die drei Hebel weder auf der einen noch auf der anderen Seite Verbindung her. Diese Lage wird durch ein schweres Regulirungsgewicht hervorgerufen. Der Apparat ist ziemlich starken Erschütterungen unterworfen und deshalb sind alle Theile äusserst solide ausgeführt. Um die Zu- und Abschaltung nach erfolgter Herstellung richtiger Verbindungen im gegebenen Momente zu bewirken, musste ein automatischer Ein- und Ausschalter zur Verwendung gelangen. Dieser Apparat tritt deshalb erst dann in Thätigkeit, wenn die Klemmenspannung der Dynamo in unserem Falle eine Höhe von ca. 120 V erreicht hat.

sirenden Kräfte der beiden Wickelungen einander.

Sollte jedoch der Fall eintreten, dass der automatische Kommutator aus irgend einer Ursache stecken geblieben ist und es hätte sich die Fahrrichtung des Zuges geändert, so würden die Ampèrewindungen der mittleren Wickelung den Ampèrewindungen der inneren entgegenwirken; weil die Anziehungskraft auf die Kontaktvorrichtung nun kleiner geworden ist, als wenn nur die innerste Wickelung allein auf die Eisenkerne einwirken würde, so kann somit unter keinen Umständen eine Zuschaltung der Maschine an die Batterien erfolgen. Sobald die Maschine durch die Kontaktvorrichtung an die Batterien angeschlossen ist, durchfliesst im gleichen Momente der Hauptstrom der Maschine die äusserste Wickelung, die Anziehungskraft wird nun um so stärker, je grösser die von der Maschine abgegebene Stromstärke ist. In ähnlicher Weise wie die Zuschaltung, erfolgt auch die Abschaltung der Maschine von den Batterien; ist die Spannung der Dynamo kleiner als ca. 120 V, so ist auch die Anziehungskraft der mittleren Spule kleiner geworden, im Weiteren sinkt zu gleicher Zeit die Stromstärke der Maschine auf Null herunter, um

welche bei steigender Stromabgabe der Maschine der Nebenschlusswickelung entgegenwirken würde, so würde die Maschine durch die Verwendung einer zweiten, unabhängigen Wickelung in der gegenseitigen Isolation der Spulen, ferner in der umständlichen Herstellung der Verbindungen in der Maschine, dann auch in der Dimensionirung der Magnetspulen erhöhte Schwierigkeiten für Konstruktion und praktischen Ausführung geboten haben.

Bei dem neuen Systeme bezweckt der Dynamoregulator die selbstthätige Veränderung des Widerstandes der Magnetwickelung und zwar ist dieser Regulator direkt abhängig von der Stromabgabe wie auch von der Spannung der Maschine. Ein Eisenkern befindet sich in einem Solenoid und wird entsprechend den auf ihn wirkenden Ampèrewindungen in verschiedenen Lagen gehalten. Mit dem unteren Ende taucht der Kern in ein Gefäss ein, welches mit Quecksilber gefüllt ist. Das Gefäss besteht aus übereinander gelagerten durchlochten Eisenscheiben, die jedoch unter Zwischenschaltung von Glimmerscheiben von einander isolirt und fest zusammengepresst sind; jede Scheibe ist mit einem Ableitungskabel versehen, welches nach dem zugehörenden

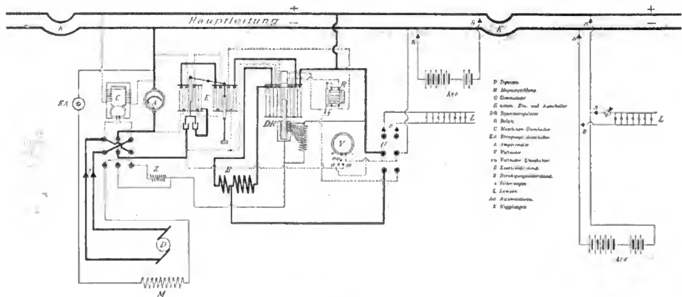


Fig. 2.

Das Princip des Apparates ist aus dem Schaltungsschema bei E ersichtlich; ein Balancier trägt an beiden Enden je einen Eisenkern. Während der rechte Stab mit einem regulirbaren Gegengewicht versehen ist und dieses zugleich den Weg der Bewegung begrenzt, besitzt der linke Stab eine Kontaktgabel, mittels welcher die Verbindung der Dynamo mit den Batterien hergestellt wird. Die Eisenkerne tauchen in Solenoide ein, die ihrerseits mit je drei von einander unabhängigen Wickelungen versehen sind. Die innerste und mittlere Wickelung besteht aus dünnem Drahte; erstere ist an die Hauptleitung bzw. an die parallel geschalteten Batterien, letztere an die Maschine angeschlossen. Die äusserste Wickelung der Spule ist aus dickem Drahte hergestellt.

Die innerste Wickelung hat nun den Zweck, die Eisenkerne zu polarisiren und zwar derart, dass beständig dieselben Magnetpole an beiden Eisenkernen vorhanden sind; die mittlere Wickelung bewirkt die Zu- und Abschaltung der Maschine an die Hauptleitung, vorausgesetzt, dass der Kommutator richtig funktionirt hat, denn in diesem Falle unterstützen die magneti-

unter Umständen den entgegengesetzten Werth anzunehmen; der dabei auftretende Rückstrom in die Maschine, welcher ja nur einen Moment andauern kann, sichert ein präcises Abschalten der Maschine. Da die Kontaktgabel in zwei Quecksilbergefässe eintaucht, so bietet die Frage einer eventuellen Funkenbildung einiges Interesse. Bei dem Versuchszuge Wien - St. Pölten hat sich ergeben, dass bei der Abschaltung absolut keine Funken an der Unterbrechungsstelle auftreten, während im Momente der Zuschaltung nur ein kurzes Zischen auftritt. Indem die Grösse der Funkenbildung von der an der Unterbrechungsstelle herrschenden Spannung abhängig ist und diese mit Hülfe des regulirbaren Gegengewichtes auf ein Minimum heruntergedrückt werden kann, so haben sich in der That während des fünfmonatlichen Betriebes die Quecksilberkontakte ausgezeichnet bewährt. Mit Rücksicht auf einfache Anordnung der Magnetwickelung der Maschine erfolgt die Regulirung der Spannung wie der Stromstärke einzig durch Veränderung des Erregerstromes; denn, hätte man zur Lösung dieser Frage zu einem anderen Hülfsmittel, wie z. B. einer Compoundwickelung, gegriffen,

Elemente des Regulirwiderstandes führt. Am oberen Ende ist der Eisenkern mit einem Kolben versehen, der in einer dicht abgeschlossenen Hülse gleiten kann und lediglich nur zur Abdämpfung allzu heftiger Bewegungen des Eisenkerns dient. Der Eisenkern wird von vier Wickelungen beeinflusst, und zwar bestehen die beiden inneren Wickelungen aus dünnem Drahte, die beiden äusseren aus dickem Drahte; alle Wickelungen unterstützen einander.

Die erste Wickelung ist der an der Dynamomaschine jeweilen herrschenden Spannung unterworfen, die zweite Wickelung tritt nur bei beendeter Ladung in Kraft, die dritte wirkt während der Ladung und die dritte und vierte Wickelung gemeinschaftlich während der Stromabgabe der Dynamo an die Lampen, die Anordnung der Wickelungen ist aus dem Schaltungsschema bei $D R$ leicht ersichtlich.

Von ebenso grosser Bedeutung, wie die bis jetzt besprochenen Apparate, ist das Relais; demselben fällt die Aufgabe zu, bei beendeter Ladung eine Verminderung der Dynamospannung indirekt zu bewirken. Im Wesentlichen besteht der Apparat aus einem Hufeisen-Elektromagneten, wobei auf jedem

Digitized by Google

Schenkel eine Magnetisirungsspule sitzt. Sobald die Zellenspannung ca. 2,5 V erreicht hat, wird der Anker durch die Einwirkung der unteren Magnetspule angezogen, im gleichen Moment wird ein Kontakt hergestellt, wodurch die obere Spule auch Strom empfängt; mit Hülfe einer Regulirfeder kann der Apparat leicht eingestellt werden. Das Relais tritt nur bei beendeter Ladung in Thätigkeit, während dasselbe bei der Stromabgabe der Dynamo an die Lampen abgeschaltet ist. Beim Versuchszuge sind alle Wagen mit je einer Batterie zu 57 Elementen für eine maximale Ladestromstärke von 3 A ausgerüstet; die Kapacität von 25 A-Stunden reicht aus, um die im Wagen befindlichen Lampen während 8 Stunden speisen zu können, wobei der Wagen vom Zuge abgekuppelt sein kann. Die Batterie ist am Untergestelle des Wagens in bekannter Art angebracht und zwar in einem Holzkasten, welcher versperrbar ist. Der Kasten ist mit Oeffnungen versehen, um den bei vollendeter Ladung auftretenden Gasen freien Abzug zu ermöglichen; endlich sind die Behälter innen und aussen mit zweckentsprechendem Anstriche versehen. Die Abbildung Fig. 3 zeigt die Anordnung der Elemente. Um noch Einiges bezüglich der Installation in den einzelnen Wagen zu erwähnen, genügt es, für die Art der Anordnung der Sicherungen mit den Batterien und Lampen auf das Schaltungsschema zu verweisen; die rechte Seite zeigt die Anordnung der Leitungen in allen Wagen, ausgenommen natürlich den Generatorwagen. Wie ersichtlich, ist die Installation eine äusserst einfache, jedoch muss besonders hervorgehoben werden, dass bei einem eventuellen Kurzschluss an der Hauptleitung die Lampen in jedem einzelnen Wagen dennoch weiter mit Strom von der im Wagen befindlichen Batterie versorgt werden. Pro Wagen wurden durchschnittlich 7 Stück Lampen à 8,5 HK für eine Spannung von 112 V montirt. Zur Verwendung gelangten einfache Tramwaygarnituren, welche mit einer starken halbrunden Glasglocke versehen sind; alle Lampen sind an der Wagendecke angebracht, ebenfalls befinden sich auf den Plattformen Lampen von je 5 HK; mittels eines Ausschalters, welcher sich an einem Ende des Wagens in einem verschliessbaren Kasten befindet, ist es dem Schaffner möglich, alle Lampen auf einmal ein- bzw. abschalten zu können.



Fig. 3.

Wirkungsweise der Anlage.

Bei Stillstand des Zuges cirkulirt ein schwacher Strom von den parallel geschalteten Batterien nach der Erregerwickelung der Dynamomaschine und zwar von der negativen Hauptleitung durch die Magnetwickelung *M* und den Zusatzwiderstand *Z* nach der positiven Hauptleitung zurück; der Ausschalter *EA* hat den Zweck, bei anhaltendem Stillstande des Zuges während einiger Tage die Erregerleitung zu unterbrechen. Im Weiteren geht der Strom durch die innerste Wickelung des automatischen Ein- und Ausschalters *E*, der unteren Spule des Relais *R* und der innersten Wickelung des Dynamo-Regulators *DR*, auch könnte die Magnetwickelung des Kommutators *C* in Serie mit den eben angeführten Wickelungen geschaltet sein. In der Ladestellung befinden sich die beiden Hebel des Umschalters *U* in der unteren Lage; in der Lichtstellung aber sind dieselben in der oberen Lage, wodurch Verbindung mit den Glühlampen im Generatorwagen hergestellt wird; der Kondnktor bringt somit ohne Weiteres durch Umklappen der Hebel am Umschalter *U* die Lade- und Lichtstellung hervor. Um sich jederzeit über den Stand der momentanen Leistung der Maschine zu orientiren, ist es durch die vorhandenen Messinstrumente möglich, Stromstärke wie Spannung an der Maschine, wie an der Hauptleitung ablesen zu können. Im Folgenden soll zuerst die Wirkungsweise der Schaltung während der Ladung besprochen werden.

Sobald der Zug und demzufolge die Armatur der Dynamo in Bewegung versetzt wird, herrscht durch das vorhandene, schwache Feld der Dynamo eine Spannung an den Bürsten, welche der Tourenzahl und der Erregung entspricht, die Lochankerwickelung des Kommutators *C* durchfliesst nun ein Strom, wodurch die mit dem Anker direkt gekuppelten drei Kontakthebel der Stromrichtung gemäss entweder nach der einen oder anderen Seite bewegt werden, um die richtigen Verbindungen der Maschine mit den Batterien herzustellen. Zu gleicher Zeit wird der Zusatzwiderstand *Z* kurzgeschlossen, worauf die Magnetwickelung *M* der vollen Spannung der Batterien ausgesetzt wird. Nachdem der Kommutator funktionirt hat, empfängt die mittlere Spule des Apparates *E* Strom und hat die Zuggeschwindigkeit die kritische Grenze von ca. 25 km pro Stunde erreicht, dann ist die Klemmenspannung der Maschine ein wenig grösser, als die der Batterien, der Apparat *E* ist nun so eingestellt, dass in diesem Momente die Zuschaltung der Maschine auf die Hauptleitung erfolgt.

Nimmt man an, es steige fortwährend die Zuggeschwindigkeit, so ist klar, dass die an die Batterien abgegebene Stromstärke sich vergrössert und zwar bis zu einer bestimmten, maximalen Grenze; der Ladestrom umfliesst dementsprechend die äusserste Wickelung des Apparates *E*, wodurch die Kontaktgabel infolge vergrösserter Ampèrewindungszahl um so energischer in der Einschaltestellung verharren muss. Mit der eben erwähnten Wickelung ist die dritte Wickelung des Dynamoregulators *DR* und der eine Theil des Beruhigungswiderstandes *B* in Serie geschaltet, während die vierte Wickelung mit dem andern Theile des Widerstandes *B* durch den Umschalter *U* kurzgeschlossen ist; dieser Widerstand ist so dimensionirt, dass derselbe bei Durchgang der maximalen Stromstärke ca. 10 V absorbirt. Der Stromstoss, welcher eventuell im Augenblicke der Einschaltung eine Rückwirkung auf die Lager und Zahnradübersetzung der Maschine ausüben könnte, wird daher durch die Verwendung des Widerstandes *B* erheblich geschwächt.

Bezüglich der Regulirung der Ladestromstärke muss bemerkt werden, dass infolge der kombinirten Einwirkung der innersten Wickelung, wie der dritten Wickelung auf den Eisenkern des Dynamoregulators die Stromstärke pro Zelle nie die zulässige Höhe übersteigt und die Ladestromstärke nur ein wenig mit zunehmender Zuggeschwindigkeit zunimmt, trotzdem die Tourenzahl der Armatur in den Grenzen von 500 bis 1700 p. M. varirt; eine eingehende Beschreibung der Charakteristik der Maschine, der Dimensionirung der Regulirwiderstände, wie der Bemessung der beiden Wickelungen des Dynamoregulators würde hier zu weit führen.

Interesse bietet noch die Wirkungsweise der Apparate bei beendeter Ladung. Da die Zellenspannung den Werth von 2,5 bis 2,6 V nicht übersteigen darf, so wird bei Eintritt dieser Spannung der Anker des Relais *R* angezogen und zwar aus dem Grunde, weil die Anziehungskraft der unteren Spule mit steigender Spannung an der Hauptleitung die Gegenkraft der Feder überwiegt. Nachdem die Kontaktfeder mit dem zugehörenden Stift in Berührung gekommen ist, wird auch die zweite Wickelung des Dynamoregulators der Klemmenspannung der Maschine ausgesetzt; der Eisenkern nimmt demzufolge eine relative höhere Lage ein, daher wird der Erregerstrom der Maschine geschwächt, die Ladestromstärke sinkt auf Null und die Spannung geht von 2,5 V auf ca. 2 V pro Zelle zurück. Um ein beständiges Vibriren des Ankers zu vermeiden, was ja durch die reducirte Spannung hervorgerufen würde, besitzt das Relais die zweite obere Spule, diese unterstützt die Wirkung der unteren. Eine Abschaltung der Maschine findet demnach erst dann statt, wenn die Zuggeschwindigkeit unter 25 km pro Stunde gesunken ist.

Nachträglich sei noch bemerkt, dass die beiden inneren Wickelungen des Dynamoregulators nach beendeter Ladung den Zweck erfüllen müssen, die Spannung an der Hauptleitung innerhalb der Grenzen von 2 bis 2,1 V pro Zelle zu halten. Eine weitere Ladung ist somit ausgeschlossen, obgleich die Maschine bei einer Zugge-

Digitized by Google

schwindigkeit höher als 25 km pro Stunde immer noch mit den Batterien parallel geschaltet ist. Diese Anordnung ist von wesentlicher Bedeutung. Erreicht der Zug eine Haltestation, so nimmt die Zuggeschwindigkeit stetig ab, wobei zu einer gewissen Zeit die kritische Grenze der Tourenzahl der Maschine normirt wird; in dem Momente funktionirt der automatische Ausschalter *E*. Die Dynamo wird abgeschaltet und der Anker des Relais schnellt in seine Ruhelage zurück. Alsdann kann das Spiel wieder von Neuem beginnen.

Im Folgenden sollen nun die Vorgänge bei eingeschalteten Lampen besprochen werden. Sobald Licht gebraucht wird, schaltet der Kondukteur alle Lampen in den einzelnen Wagen mitteis der früher erwähnten Schalter ein, im Generatorwagen dreht er den Umschalter herum, wobei die Lichtstellung herbeigeführt wird. Bei Stillstand des Zuges decken die Batterien nun allein den Strombedarf der Lampen; wenn aber der Zug in Bewegung ist, vollzieht sich die Zuschaltung der Dynamo in analoger Weise wie während der Ladung; die Funktionen der Apparate sind demnach bereits bekannt. Jedoch hat die Schaltung eine Veränderung erfahren und zwar ist nun in die Zuleitung der Dynamo an die Hauptleitung der totale Widerstand *B*, wie auch eine Zusatzwickelung des Dynamoregulators eingeschaltet, während die frühere Verbindung mit dem Relais unterbrochen wurde.

Angenommen, es hätte die Zuggeschwindigkeit ca. 25 km pro Stunde erreicht, dann speist die Dynamo grösstentheils die Lampen, wobei den Batterien die wichtige Rolle der Regulirung der beinahe konstanten Lichtspannung zufällt; wie sich während dieser Periode die Vorgänge vollziehen, soll theilweise mit Hülfe eines Diagrammes erklärt werden.

In den 13 Wagen des Lokalzuges Wien-St. Pölten sind im Ganzen 85 Stück 16-, 10- und 5-kerzige Lampen installirt; die Summe der Kerzenstärke beträgt 730, d. h. die Leuchtkraft pro Lampe beträgt im Mittel 8,6 Kerzen. Da die Lampen ca. 3,1 Watt pro Kerze brauchen, so ist die totale Leistung 2260 Watt. Die Lampen sind für eine Normalspannung von 112 V gebaut, somit ist die totale an die Lampen abgegebene Stromstärke 20 A. Indem der Dynamoregulator auch während des Parallelbetriebs nur eine Maximalspannung von 57 . 2,6 = 148 V an der Maschine zulässt, so müssen 148 — 112 = 36 V bei Auftreten der Maximalspannung im Beruhigungswiderstand *B* vernichtet werden; der totale Widerstand *B* beträgt demnach $\frac{36}{20} = 1{,}8\ \Omega$. In der Ausführung wurde derselbe auf 2 Ω erhöht. Da an der Hauptleitung, d. h. an den Glühlampen unter Vernachlässigung der Leitungswiderstände praktisch nur eine Spannung herrschen kann, so besteht je nach dem Grade der Entladung der Batterien die Beziehung:

$$E - J . R = e - i . r,$$

in welcher *E* die Klemmenspannung der Dynamo, *e* die EMK einer Batterie, *J* die von der Dynamo abgegebene Stromstärke, *R* den Widerstand *B*, *r* den inneren Widerstand einer Batterie bedeutet.

Das Diagramm (Fig. 4) entspricht obiger Formel. In demselben sind auf der linken Seite als Ordinaten die Werthe von *i*, auf der rechten Seite die Werthe von *J* aufgetragen, während auf der Abscissenachse die Klemmenspannungen der Dynamo aufgetragen sind; die schiefen Strahlen bedeuten Strahlen konstanter Spannung an der Hauptleitung. In der schraffirten Fläche wird sich nun je nach dem Grade der Entladung der Batterien und auch in gewisser Abhängigkeit von der Zuggeschwindigkeit die Lampenspannung bewegen; die Veränderungen der Lampenspannungen, welche im Maximum nur 2,5% unter oder über der Normalen betragen, gehen ganz allmählich vor sich und die Grenzwerthe werden höchst selten erreicht.

Um das Diagramm zu erläutern, betrachten wir die senkrechte Linie, welche im Punkte *P* auf der Abscissenachse errichtet ist; es werden dabei die schiefen Strahlen geschnitten und zwar geht aus den Schnittpunkten S_2 und S_3 hervor, dass die Stromabgabe der Dynamo entsprechend der Klemmenspannung an die Glühlampen 13,5 bzw. 14 A ist, während die der Akkumulatoren 6,5 bzw. 6 A beträgt, die Summe der beiden ergiebt die zur Speisung der Lampen erforderliche Stromstärke von 20 A; im ersteren Falle haben wir eine Spannung von 112 V an den Lampen, im andern aber eine solche von 111 V. Wäre z. B. die Klemmenspannung einer Zelle = 2,02 V, so würde nach Angabe des Diagrammes aus dem Schnittpunkte S_1 hervorgehen, dass die Stromabgabe der Dynamo 12 A, die der Batterien aber 8 A betragen würde; dieser Fall kann jedoch nicht eintreffen, denn bei einer solchen Entladung würde sofort die Zellenspannung auf ca. 1,95 V heruntersinken. Aus dem Gesagten ergiebt sich der äusserst wichtige Schluss, dass eine automatische Regulirung der Stromentnahme von den Batterien erfolgt. Sind z. B. die Batterien ziemlich entladen, so übernimmt die Dynamo grösstentheils die Deckung des Strombedarfes für die Lampen, sind dagegen die Batterien stark geladen, so ist die Stromabgabe der Batterien verhältnissmässig gross.

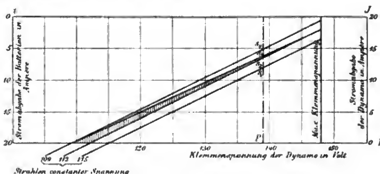


Fig. 4.

In der That hat sich beim Versuchszuge die vollste Uebereinstimmung mit der Theorie herausgestellt. Wenn auch während des Parallelbetriebes ein relativ geringer Verlust im Beruhigungswiderstande auftritt, so muss doch anderseits auch der Vorzug hervordringen, dass durch die Mitwirkung der Dynamomaschine zur Speisung der Lampen die Batterien verhältnissmässig schwach beansprucht werden und diese demzufolge eine grosse Lebensdauer aufweisen müssen. Eventuell könnte die Frage des Verhaltens der durch die Hauptleitung parallel geschalteten Batterien aufgeworfen werden, resp. ob nicht infolge dieser Anordnung Bedenken entstehen könnten, aber an Hand einiger Ueberlegung werden dieselben belanglos. Nehmen wir z. B. an, eine im Laufe der Zeit defekt gewordene Batterie wird durch eine geladene erneuert, so wird dieselbe trotz des einheitlichen Fabrikates während der ersten Ladung keinen Strom akkumuliren, d. h. die von der Dynamo abgegebene Stromstärke würde sich auf die restirenden Batterien vertheilen; bei der Entladung aber wird diese Batterie eine entsprechend grössere Strommenge abgeben und zwar so lange, bis die EMK dieser Batterie gleich den übrigen geworden ist; im weiteren trägt auch der innere Widerstand, wie die Polarisation in den Zellen zur gleichmässigen Beanspruchung das Nöthige bei; es findet somit ein beständiger Ausgleich zwischen den stärker und schwächer geladenen Batterien statt.

Zum Schlusse dürfte es unerlässlich sein, besonders auf die überaus einfache Beaufsichtigung und Bedienung hinzuweisen. Die Instruktionen für das Zugpersonal sind im Grossen Ganzen wie folgt: Tägliches Schmieren der Lager an der Wagendynamo, Einschalten der Ausschalter bei Eintritt der Dunkelheit, Abschalten der Ausschalter nach Bedarf.

Morse-Farbschreiber der Argentinischen Telegraphenverwaltung.

Zu den amerikanischen Telegraphenverwaltungen, welche auf der Ausstellung in Chicago 1893 durch Sammlungen ihrer Telegraphenapparate vertreten waren, gehörte auch die Telegraphenverwaltung der Republik Argentinien, in deren Ausstellung mehrere Apparatkonstruktionen vorhanden waren, welche von den sonst üblichen Banarten abwichen, darunter z. B. ein Morse-Farbschreiber mit Selbstauslösung.

Neuerdings hat die genannte Verwaltung einen von dem Chefelektriker A. Tribelhorn ausgebildeten Farbschreiber zur Einführung gebracht, dessen Konstruktion in mehreren Einzelheiten Neuerungen aufweist.

Die Abbildungen Fig. 5 und 6 geben die Vorderansicht und den Grundriss des Apparates. Die abweichenden Konstruktionseinzelheiten beziehen sich u. a. auf die Einstellung des Elektromagnetes, auf die Stromzuführung zu demselben, auf die Spannung der Abreissfeder, auf die Gestaltung des Farbnapfes und auf die Lagerung der Achse des Farbrades.

Der Elektromagnet *E* wird von dem Hebel *H* getragen, welcher um die Achse *i* drehbar ist. Die Feder *F* presst *H* soweit nach oben, dass die Nase *n* gegen den Excenter e_1 gedrückt wird, welcher fest auf der Achse *J* sitzt. Auf dieser sind ausserdem die Fingerschraube *S* und der Zeiger *Z* befestigt, welch letzterer vor der in Fig. 5 sichtbaren Skala sich bewegt. Wie aus der Figur ohne Weiteres ersichtlich, kann man die Höhenlage von *E* und damit die Entfernung zwischen den Polen und der Armatur durch Drehung von *S* reguliren. Gleichzeitig wird die Spannung der Abreissfeder *f*, welche von einem Schutzrohr *R* umgeben ist, regulirt, indem das untere Ende von *f* in den Rahmen *r* eingehängt ist, welcher gegen den Excenter e_2 drückt;

Digitized by Google

dieser zweite Excenter ist ebenfalls auf der Achse J befestigt.

Um das Zerreissen der Zuführungsdrähte zu den Elektromagneten zu verhindern, wird die Zuführung durch Kontaktfedern F_1 und F_2 bewirkt; diese drücken gegen Kontaktknöpfe c_1 und c_2, welche direkt in den Spulen befestigt sind und mit dem einen Ende der Bewickelung in Verbindung stehen. Die Verbindung zwischen den beiden Spulen trägt, hat sich gut bewährt und eine wesentlich sorgfältigere Bedienung des Farbapparates herbeigeführt.

Um zu verhindern, dass die Farbe, welche vom Farbrad r, Fig. 7, ab- und auf die Achse a überfliesst, in das Innere des Laufwerkes gelangt, ist die Achse von einem Rohr R umgeben, welches durch das Gehäuse ganz hindurchgeht; die Rohröffnung ist nach dem Farbnapf zu konisch, sodass ziehen der Lagerfeder f mittels der Schraube s wird das Farbrädchen in die richtige Stellung gebracht. Die Höheneinstellung von r_1 erfolgt in der Weise, dass der Bock B, welcher die als Lager dienende Feder f trägt, wie aus der Figur ersichtlich, nach Lösen der Fingerschraube F in senkrechter Richtung verstellt werden kann.

Die Apparate werden durchweg als Zwischenstationen eingerichtet und sind

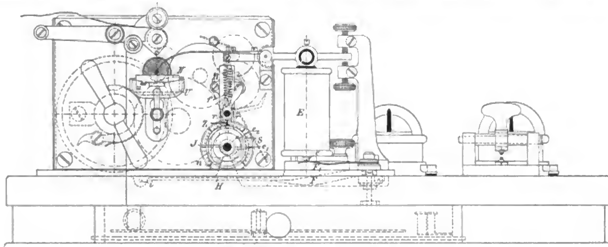


Fig. 5.

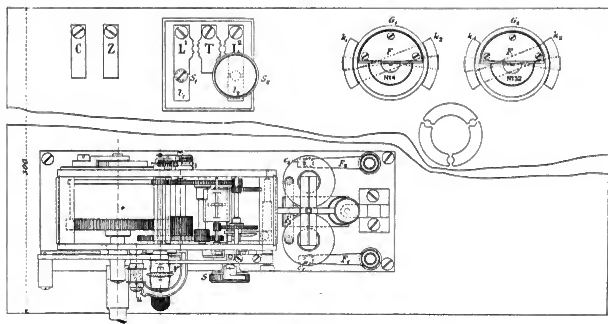


Fig. 6.

erfolgt in ähnlicher Weise durch die unterhalb der Spulen liegende Feder F_3.

Der bei den dortigen Telegraphenbeamten oft zu Tage tretende Mangel an Sorgfalt in der Bedienung des Farbnapfes hat zu einer besonderen Konstruktion desselben geführt. In einem an der Vorderseite des Gehäuses befestigten Untersatz U, Fig. 5, 6 und 7, steht der eigentliche Farbnapf N. Wenn beim Einfüllen der Beamte so wenig Sorgfalt walten lässt, dass die Farbe aus N überläuft, so fliesst sie zunächst in den Untersatz U, ohne den Apparat zu beschmutzen. Wenn aber so viel überfliesst, dass auch dieser gefüllt wird, so läuft die Farbe, ehe U voll wird, durch den kleinen Ausguss h direkt auf den Schlüssel zum Aufziehen des Laufwerkes, sodass der Beamte seine Finger beschmutzt. Diese Anordnung, welche den Eigenschaften der dortigen Telegraphenbeamten Rechnung die von a abträufelnde Farbe nach dem Farbnapf zu fliessen muss. Diese Konstruktion machte es nothwendig, die Triebräder r_1 und r_2 hinter die Rückwand des Gehäuses zu verlegen, wie aus der Fig. 7 ohne Weiteres ersichtlich ist. Durch Andementsprechend mit 2 Galvanoskopen ausgerüstet. Um diese auswechselbar zu machen, sind sie, wie aus Fig. 6 und 8 ersichtlich, mit Bayonettverschluss zur Be-

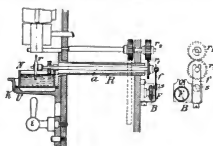


Fig. 7.

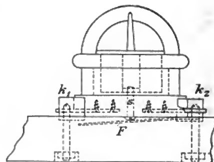


Fig. 8.

Digitized by Google

festigung versehen. Wird ein Galvanoskop herausgenommen, so werden die beiden Klemmen k_1 und k_2, Fig. 6 und 8, durch die Feder F, welche sonst durch die Schraube s nach unten gepresst wird, mit einander leitend verbunden.

Die Leitungsklemmen l_1 und l_2 sind, wie ersichtlich, in 2 Theile getheilt, die mittels eines Stöpsels miteinander leitend verbunden werden. S_1 ist ein gewöhnlicher Stöpsel, welcher, sobald eine Gefahr besteht, dass die betreffende Telegraphenleitung mit einer Starkstromleitung in Berührung kommen kann, ersetzt wird durch einen Stöpsel S_2, welcher eine Abschmelzsicherung enthält. Die hauptsächlichsten Theile, wie Schlüssel, Elektromagnete, Galvanoskope u. s. w. sind leicht auswechselbar, sodass eine Versendung der ganzen Apparate nach Buenos Ayres zwecks Ausführung von Reparaturen nur selten nothwendig wird, indem die Aemter von den betreffenden Gegenständen stets Reservetheile haben.

Die Mechanik der Reibungselektricität.

Von **Prof. J. F. Weyde**, Ingenieur.

Gehen wir wiederum von der Maxwell-schen Hypothese des Aethermechanismus aus, welche in genialer Einfachheit die in Wirklichkeit komplicirteren Bewegungserscheinungen der mathematischen Behandlung und geometrischen Darstellung zugänglich macht, so benöthigen wir noch einer besonderen Voraussetzung betreffs der Eigenschaften der Dielektriken, um für die Mechanik der Reibungselektricität ebenfalls eine einfache Erklärung versuchen zu können. Diese Voraussetzung ist, dass die Aethertheilchen benachbarter Wirbelzellen in Dielektriken ziemlich leicht ihren Ort verändern und sozusagen in benachbarte Wirbelzellen überfliessen, oder dass benachbarte Wirbelzellen zusammenfliessen können, wenn zwingende Umstände dies erfordern.[1])

Dies Ueberfliessen von Aethermasse aus den schneller rotirenden Wirbelzellen in benachbarte solche Wirbelzellen, welche durch ihnen möglich gemachte Expansion langsamer rotiren, hört also dann auf, wenn in beiden Nachbarzellen dieselbe kinetische Energie zur Herrschaft gekommen ist. Im ungünstigeren Falle wird die schneller rotirende Zelle zwar einen Theil ihrer Aethermasse an die langsamer rotirende abgeben können, aber nicht schnell genug, um auch noch die Geschwindigkeitsunterschiede ausgleichen zu können, ehe auch gleichzeitig eine Verschiebung der zwischenliegenden Friktionskörperchen stattgefunden hat, welche Verschiebungsarbeit die noch überschüssige Wirbelenergie aufzuzehren hilft. In diesem Falle entsteht elektrische Ladung.

Beobachten wir nun die intermolekularen Erscheinungen, welche bei der Reibung zweier verschiedener mehr und weniger dielektrischer Körper entstehen können. Wir werden uns im Allgemeinen zwei Fälle vorstellen können; entweder der reibende oder der geriebene Körper wird elastischeren Zusammenhang und dabei leichtere Verschiebbarkeit seiner Moleküle zeigen, sozusagen „leichter federn". Diese Federung kann ferner energisch und hart gedacht werden wie vielleicht bei Glas, oder mehr viscos und weich wie bei Harzen und Kautschuk. Ausserdem noch wird entweder der reibende oder aber der geriebene Körper mehr dielektrische Eigenschaften aufweisen, also leichter ein Ineinanderfliessen seiner Wirbelzellen erlauben. Je nach Maassgabe dieser möglichen Kombinationen, wird der eine oder der andere Körper beim Reiben gegen den reibenden positiv oder negativ elektrisch werden. Es scheint, dass alle existirenden Körper, selbst die guten Leiter, das Wasser, die Metalle[1]), durch Reibung elektrisirt werden können, welcher Umstand ja die Annahme einer allgemein gültigen Mechanik dieser Elektricitätsentwicklung nur begünstigt.

an ihren Plätzen, obwohl sie um ihre Mittelpunkte als „Transporträdchen" rotiren.

Verschieben wir nun die Körpertheilchen A und B reibend an einander, so werden dadurch, nehmen wir an, die Körpermolekülereihen m_1, m, im Körpertheilchen A ziemlich langsam auseinandergespannt und dadurch Raum geschaffen zur Expansion der zur geriebenen Oberfläche nahe liegenden Aetherwirbel V_2 und hauptsächlich V_3 (2 Fig. 9). Da der Körper A (Kautschuk) ein gutes Dielektrikum ist, so werden seine Aetherwirbelzellen V_2 in die Zellen V_3 u. s. w. überfliessen, da diese letzteren wegen ihrer grösseren Expansion langsamer rotiren werden und demnach mehr Aethermasse übernehmen müssen, als die in diesem Augenblicke noch schneller rotirenden Wirbelzellen V_2 benöthigen, um gleiche Energie zu besitzen und in dynamisches Gleichgewicht zu kommen. Sodann werden sich auch die Expansionspressungen und Geschwindigkeiten zwischen den benachbarten elastischen Aetherwirbeln auszugleichen streben, denn das Auseinanderzerren der Körpermoleküle geschieht verhältnissmässig viel langsamer als das nachherige Zusammenschnellen derselben, und giebt zum eventuellen ausgleichenden Hin- oder Zurückströmen der Aethermasse in den Wirbeln genügende Zeit. Hiernach tritt wieder allgemeines Gleichgewicht ein, und wesentlicher Elektricitätstransport findet noch nicht statt, obwohl wahrscheinlich jede gewaltsame molekulare Veränderung von etwas Elektricitätsentwicklung begleitet ist.

Fig. 9.

Um nun eine Vorstellung der mechanischen Ursache der auftretenden elektromotorischen Kraft zu ermöglichen, wähle ich das Bild der in Fig. 9 ausserordentlich vergrössert dargestellten zwei Körpertheilchen A (Kautschukplatte) und B (Glasstab). Der Körper A (Kautschuk) möge derjenige sein, welcher die leichter überfliessenden Aetherzellen V_1, V_2, V_3 besitze, und dessen Körpermoleküle m_1, welche unter einander in sehr elastischem Zusammenhange stehend gedacht werden, streben nach jeder gewaltsamen Verschiebung in ihre ursprüngliche Lage zurück. Wird nun der andere Körper B (Glas) mit den Körpermolekülen m_2 und den Wirbelzellen V_4 an den ersteren A angerückt (1 Fig. 9), so wird sich zwischen benachbarten Wirbelzellen V_3 und V_4 sofort durch eventuelles theilweises Ueberfliessen ein Ausgleichzustand bilden und Gleichgewicht eintreten, da ja zwischen diesen als dielektrisch und neutral vorausgesetzten Körpern die Aetherwirbel nicht energisch genug sind, um durch eigene kräftige Verschiebung oder Zerreissung der Körpermoleküle („chemische Reaktion") ihre Beeinflussung weiterzutreiben. Die Friktionskörperchen e (und e_1 in dem umhüllenden Dielektrikum z. B. Luft) bleiben

Wenn nun aber die Körpertheilchen A und B noch weiter an einander vorübergleiten (3 Fig. 9), so werden die auseinander gespannten Körpermolekülreihen m_1 ausgelöst werden und vermöge ihres elastischen Zusammenhanges wieder in die ursprüngliche Lage und noch darüber hinaus rapid zusammenschnellen[1]), wodurch die ohnehin schon mit grosser Aethermasse vollgesogenen Wirbelzellen V_3 — welche überdies wegen der grösseren elektrischen Viscosität dieses Körpers nicht schnell genug zurück überfliessen können — nun plötzlich komprimirt und demzufolge in schnellere Rotation kommen[2]); diese Wirbelzellen V_3 haben nun nicht nur eine grössere Aethermasse, sondern auch überdies noch schnellere Rotation, daher für einen Augenblick bedeutenden Energieüberschuss gegen die benachbarten Wirbelzellen. Je nachdem wir nun annehmen, dass die rechts liegenden Zellen des anderen Körpers (B) die langsamer rotirend gebliebenen sind, oder aber, dass die links liegenden (V_2) Zellen noch langsamer rotiren, so wird eine nur sehr kurze Zeit fortschreitende, aber ziemlich andauernd stehen bleibende Verschiebung der Elektricitätstheilchen (Friktionsmolekülchen e) nach rechts oder aber nach links eintreten. Nehmen wir an, dass eigentlich nach beiden Seiten hin ein ungleich starkes Bestreben zum Vortriebe von Friktionskörperchen (e) zur Geltung kommt, sodass als vorwiegende Differenzwirkung

---

[1]) Diese hypothetische Voraussetzung entnehme ich Dr. Zehnder's Buch „Die Mechanik des Weltalls" (Verl. von Mohr, Freiburg i. B. 1897.

Daselbst heisst es (Seite 72):

„Die Nichtleiter zeigen in gewissem Sinne ein dem Aether analoges Verhalten. Sie leiten dynamische Elektricität sehr gut; elektrische Zustandsänderungen pflanzen sich in ihnen mit Lichtgeschwindigkeit fort, wie die Hertz'schen Versuche beweisen; Induktionswirkungen gehen durch sie hindurch. Für statische Elektricität tritt aber bald ein Beharrungszustand ein, in welchem die Leitung auf sehr geringe Werthe herabsinkt. Die Ursache dieser geringen Leitung ist in Nichtleitern und im Aether doch etwas verschieden. Benachbarte Molekeln des Nichtleiters können nämlich andauernd verschiedenes Potential, sie können verschiedene Geschwindigkeitszustände ihrer Aetherhüllen besitzen, was wohl am einfachsten so zu deuten ist, dass die am heftigsten zuckenden, zitternden Aetherhüllen einen Theil ihres Aethers verlieren, an benachbarte, schwächer zuckende Aetherhüllen abgeben. Es stösst dann die grössere Masse einer Aetherhülle, deren Atome geringere mittlere Geschwindigkeiten besitzen, jeweilen auf die kleinere Masse einer benachbarten Aetherhülle, deren Atomen grössere mittlere Geschwindigkeiten zukommen. Sobald die Energien, welche in diesen Bewegungszuständen der beiden benachbarten Aetherhüllen liegen, einander gleich geworden sind, findet kein belangreicher Transport elektrischer Energie mehr statt, wenn auch die Potentialdifferenz erhalten bleibt." — Setzen wir in dieser These an die Stelle des Wortes „Aetherhülle" das Wort „Wirbelzelle", und an Stelle von „zucken" „rotiren", so haben wir dieselbe an die Maxwell'sche Darstellungsweise angepasst, die vielleicht weniger naturphilosophisch erscheint, als die später zu Stande gekommene Zehnder'sche, jedenfalls aber geometrisch-zeichnerisch und mathematisch behandelbarer ist und endlich doch identische Resultate bringt.

[1]) Vgl. „Die Elektricität und ihre Anwendungen" von Dr. L. Graetz, Seite 5. Verlag von Engelhorn, Stuttgart 1897. — Siehe auch Müller-Pouillet, 1890. Seite 182.

„Poggendorff fand ferner, dass Horngummi, Guttapercha u. s. w. durch Reiben mit den sogenannten elektronegativen Metallen (Platin, Gold, Silber u. s. w.) positiv elektrisch gemacht werden, während die elektropositiven Metalle (Zink, Cadmium, Eisen u. s. w.) dieselben Substanzen in den negativen Zustand versetzen".

[1]) Heftige Schläge bewirken aus demselben Grunde Elektrisirung.

[2]) Siehe „ETZ" 1897 Seite 580 Fig. 15.

Digitized by Google

der resultirende Vortrieb erscheint. In unserer Figur (3 Fig. 9) möge die vornehmliche Wirkung gegen die Wirbelzellen V_4 im Körper *B* (Glas) gerichtet sein, wodurch eine Verschiebung der Friktionskörperchen *e* gegen *B* hin stattfindet; der Körper *B* (Glas) erhält demnach eine positiv elektrische Ladung, wohingegen an der Oberfläche des Körpers *A* (Kautschukplatte) eine mehr oder weniger tief eindringende negative Ladung (Mangel an Friktionskörperchen) eintritt.[1]) Diese Ladungen werden erst nach der weiter fortschreitenden Verschiebung oder Entfernung der geriebenen Oberflächen von einander frei. Es ist ersichtlich, dass beide Ladungen, die positive und die negative, einander gleiche Mengen anzeigen müssen, da ja eigentlich nur eine Verschiebung derselben Menge stattfand.[2]) Da aber der geriebene Körper mit dielektrischen Eigenschaften behaftet gedacht ist, so bleibt diese Elektricitätsverschiebung an seiner Oberfläche bestehen, und gleicht sich nur sehr langsam aus, wie durch Fliessen in einer sehr viscosen Flüssigkeit. Im anderen Falle jedoch findet ein disruptiver Ausgleich statt, wenn geeignete Leiter (Saugkämme) dies ermöglichen. Beim fortgesetzten Reiben entsteht ein oft wiederholtes ähnliches Spiel durch das Hin- und Hervibriren der Molekülreihen an den Körperoberflächen, wobei diese Erscheinungen auf dem einen Körper mehr vorwiegen werden als auf dem andern. Es wird entweder der in der Fig. 10 (I) oder in der Fig. 10 (II) dargestellte Fall eintreten. Im Falle I wird der geriebene Körper *A* negativ, das Reibzeug B_1 B_2 aber positiv elektrisch werden; im Falle II tritt das Umgekehrte ein.[3])

Wir müssen uns diese Figuren als schematische Querschnitte durch die Scheiben (*A*) und Reibzeuge (*B*) von Reibeelektrisirmaschinen vorstellen, wobei die schraffirten Vierecke Körpermolekülgruppen vorstellen; die Zwischenräume deuten durch ihre Form die elastische Deformation an, welche bei der fortwährenden Vibration durch die Reibung verursacht wird und welche im Augenblicke der grössten Auseinanderspannung zeichnerisch dargestellt ist. Die gefiederten Pfeile zeigen die Verschiebung an, die einfachen Pfeile jedoch die Druckrichtung auf das Dielektrikum (*di*). Zwischen den Körpermolekülen darf kein bedeutendes Strömen der Friktionskörperchen (*e*) gedacht werden, sondern hauptsächlich eine auf die Körperoberfläche beschränkte elastische Verschiebung. Zwar unwissenschaftlich, aber recht anschaulich stelle ich zu dieser Erscheinung ein rohes Analogon in den Blasebälgen auf, welche unter den Figuren 10 I und II gezeichnet sind; in der Richtung, wie bei diesen der Luftstrom, wird bei dem darüber gezeichneten Reibemechanismus die Elektricität getrieben werden.

Wir müssen vor Augen halten, dass wir die geriebenen Körper (oder wenigstens einen derselben) als dielektrisch vorausgesetzt haben; es wird also die Elektricitätsverschiebung nicht tief unter die geriebene Oberfläche eindringen, daran wird sie ja verhindert. Diese Verhinderung wird bewirkt

1. durch die viscos-elastische Eigenschaft, welche die Friktionskörperchen auf kleine Distancen (innerhalb des Elasticitätsbereiches[1]) zwar leicht und schnell, aber auch stets zum Zurückspringen bereit bleibend, auf grössere Distancen (wo schon der Viscositätsbereich berührt wird) jedoch nur sehr langsam, aber auch mit bleibender Ortsveränderung zu verschieben erlaubt;

2. durch die schnell erfolgende Gleichgewichtsherstellung gegen die tiefer in der Körpermasse liegenden Wirbelzellen durch den erwähnten Energieausgleich vermittelst Ueberfliessenlassen von Aethermasse.

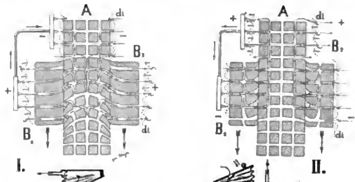


Fig. 10.

Denn nur auf diese Art ist die stellenweis verbleibende Elektrisirung der Körperoberfläche denkbar. Durch die auch in den Figuren angegebenen Saugkämme wird stets von neuem eine Spannungsausgleichung bewirkt, welche jedoch meist disruptiv sein wird, d. h. mit rapiden Schwingungen, Zerreissungen, Geräusch und Lichterscheinungen begleitet, weil die Friktionskörperchen (Elektricitätstheilchen) im Dielektrikum ja als elastisch fixirt gedacht werden müssen (daher die angedeuteten Spiralfedern in der Zeichnung). Ich muss wiederholt zugestehen, dass eine zeichnerische Darstellung derartiger Vorgänge nur sehr schematisch und unvollkommen sein, aber dennoch zum geeigneten Anheftungspunkte für die Vorstellungskraft dienen kann.

Es wird sich die Frage aufdrängen, ob denn bloss allein durch die so geringe Verschiebung des Aethers, wie wir sie als Folge des betrachteten intermolekularen Vorganges voraussetzen können, auch die bedeutenden elektrischen Spannungen und so vehementen disruptiven Kräfte entstehen können, die wir bei einer Reibungselektrisirmaschine zu beobachten gewöhnt sind? Nun, dass dies der Fall sein könne, ersehen wir aus den Berechnungen über die kinetische Energie des Aethers, wonach der Energieinhalt eines Kubikcentimeters, der nichts als Aether enthält, $= 2{,}42 \times 10^{10}$ Erg ist.[1]) Oder nach einer anderen Rechnung[2]) würden sich für einen Kubikcentimeter beiläufig $= 13 \,.\, 10^{14}$ Erg oder gar beiläufig 171 000 PS ergeben.

¹) Thatsächlich wird eine vulk. Kautschukplatte, mit welcher ein Glasstab gerieben wird, negativ-, während der Glasstab stark positiv-elektrisch wird. Siehe „Grundriss d. Phys." 1896, v. Dr. Lehmann, S. 354.

²) Gesetz von Franklin: „Bei der Erzeugung von Elektricität entstehen stets beide Elektricitäten in genau derselben Menge."

³) Siehe auch Müller-Pouillet's „Lehrbuch der Physik" 9. Aufl. Verlag von Vieweg & Sohn, 1890, III. Bd. S. 131. — Ferner „Grundriss der Physik mit besond. Berücksichtigung der Molekularphys. u. s. w." v. Dr. O. Lehmann; Braunschweig 1896, Vieweg & Sohn, Seite 354.

¹) Siehe „Handbuch d. Elekt. u. d. Mag." von Dr. J. Wallentin. Verlag v. F. Enke, Stuttgart 1897. Seite 368 u. s. w.: „Wenn die Progressivbewegung der Zwischen(Friktions)körperchen nicht bis zur Bildung eigentlicher Wirbel sich erstreckt, sondern nur ein Impuls zur Erzeugung dieser durch die Vorwärtsbewegung gegeben wird, dann entstehen Erscheinungen, die als elektrostatische bezeichnet werden. So entsteht eine Torsion und die Aethertheilchen, welche die Substanz der Wirbel bilden, stellen dieser Torsion einen Widerstand entgegen, der immer mehr zunimmt. Wenn diese Rückwirkung gegen die Torsion durch die bewegten Zwischenpartikelchen der EMK, welche diese antreibt, das Gleichgewicht hält, so hört die Progressivbewegung der Zwischenpartikelchen und die Verdrehung der Aethersubstanz auf und wir haben das elektrostatische Feld, also den gewissen Zwangszustand, von dem oben gesprochen wurde, ausgebildet."

¹) Dr. L. Zehnder sagt in seinem Buche „Die Mechanik des Weltalls" (Verl. v. Mohr in Freiberg), Seite 37: „Die grösste Energieentfaltung, die im Aether überhaupt möglich erscheint, hätte das Abströmen dieser im gasförmigen Aether enthaltenen kinetischen Energie mit derjenigen Geschwindigkeit im Gefolge, welche der Elektricität und dem Lichte eigenthümlich ist. In diesem Falle würde durch den Querschnitt eines Quadratcentimeters in der Sekunde die Energie strömen 2,42 . 10¹⁰ . 3 . 10¹⁰ Erg, eine Leistung, welche annähernd 100 000 000 000 PS entspricht. Im Vergleich mit solch gewaltigen Effekten liefern unsere stärksten elektrischen und optischen Energiequellen .... nur verschwindend kleine Energiebeträge in der Sekunde ....."

²) Einen noch grösseren Werth findet man in M. Möller „Die Naturkraft", Verlag von Friedrichsen & Co., Hamburg 1891, Seite 39. Ausserordentlich hohe Werthe besitzt die in einem Kubikmeter Aether enthaltene Energie. Die Dichtigkeit des Aethers zu $\frac{1}{1500}$ der Luftdichte geschätzt, ergiebt für Aether 550 Millionen Atmosphären Druck und pro Kubikmeter ... = 13 Billionen Meterkilogramm Energie. An maschineller Arbeit müssten 5000 PS ununterbrochen Tag und Nacht wirken, um in einem ganzen Jahre eine solche (nämlich 171 000 000 000 PS) Energiefülle zu erzeugen, wie sich dieselbe in einem Kubikmeter Aether bei obiger über das Aethergewicht gemachter Voraussetzung vorfindet."

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Ablenkung der Kathodenstrahlen durch elektrische Schwingungen.

(Zweite Mittheilung: Grundgesetz für die Ablenkung der Strahlen.) Von Prof. Dr. K. E. F. Schmidt. (Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Bd. XXI.)

In seiner ersten Mittheilung[3]) berichtete der Verfasser über eine von ihm entdeckte Ablenkung der Kathodenstrahlen durch eine isolirte Metallkugel, welche mit dem Kathodenpole des die Vakuumröhre erregenden Induktoriums verbunden ist.

Die bis jetzt bekannten Verfahren, Kathodenstrahlen abzulenken, nämlich durch einen Magnet, durch benachbarte Kathoden (Goldstein), bzw. parallel laufende Kathodenstrahlen (Crookes), durch elektrostatische Kräfte (Jaumann) und durch elektrische Kräfte (wie der Verfasser sein Verfahren bezeichnet), berechtigen zu dem Gesetze: „Jede durch magnetische oder elektrische Kräfte hervorgerufene Zustandsänderung in einem Felde ändert den Gang der das Feld durchlaufenden Kathodenstrahlen."

Mit der von Jaumann entdeckten Ablenkung der Kathodenstrahlen durch elektrostatische Kräfte, welche nach E. Wiedemann und G. C. Schmidt auf einer Veränderung der Ansatzstelle der Kathodenstrahlen an der Kathode beruht, ist des Verfassers Verfahren nicht identisch; denn bei ihm wächst die Intensität der Abstossung um so mehr, je weiter die Kathodenstrahlen von ihrem Ursprung entfernt der ablenkenden Kraft unterworfen werden.

Die Frage, ob etwa von dem elektrisch erregten Leiter ausgehende Kathodenstrahlen die Ursache der Ablenkung sind, entscheidet folgender Versuch. In einer Hittorf'schen Röhre, deren in Betracht kommender Theil in Fig. 11 abgebildet ist, wurde parallel der Röhrenachse ein Glimmerschirm *SS* befestigt, welcher bei *O* eine 5 mm Durchmesser haltende Oeffnung besass. Die ablenkende Kugel, an den verschiedensten Stellen der Röhrenwand angesetzt, ergab die gleiche Ablenkung wie in dem Falle, wo sie vor der Oeffnung der Röhre genähert wurde, obgleich in diesem Falle auf der gegenüberliegenden Glaswand Fluorescenzwirkungen

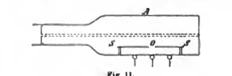


Fig. 11.

³) Vergl. unser Referat S. 670, Heft 44, 1897 der „ETZ".

Digitized by Google

zu bemerken waren. Gegenseitige Durchdringung von Kathodenstrahlen kann somit nicht die Ursache der Ablenkung sein.

Es bleibt nun noch zu entscheiden, ob etwa die Ablenkungen durch die Einwirkung der mit den elektrischen Schwingungen verbundenen magnetischen Wellen entstehen. Allerdings wirkt die ablenkende Kugel wie ein Magnet, was man mit einer Röhre zeigen kann, deren Vakuum noch wenig vorgeschritten ist, sodass sie vollständig mit schwachem Fluorescenzlicht der in ihr befindlichen Luft erfüllt ist. Die Kugel bewirkt dieselbe Erscheinung wie ein Magnet; die Grenzfläche der Strahlen ist schalenförmig und mit der konkaven Seite der ablenkenden Kraft zugewandt, wie es in Fig. 12 angedeutet ist.

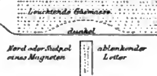


Fig. 12.

Dass aber doch nicht magnetische Kräfte in Frage kommen, dafür soll folgender Versuch sprechen. Wurde ein ⊓-förmig gebogener Draht mit seinem mittleren Theil der Hittorf'schen Röhre gegenübergestellt und der negative Induktorpol einmal mit dem Ende des einen Schenkels, das andere Mal mit dem Ende des anderen Schenkels verbunden, während jedes Mal das andere Ende frei blieb, so waren im ersten Falle die magnetischen Kraftlinien vom Scheitel des linken rechten Winkels aus gesehen im Sinne des Uhrzeigers, im zweiten im entgegengesetzten gerichtet; in beiden Fällen zeigte sich bei den Kathodenstrahlen nur die gewöhnliche Form der Abstossung eines genäherten Leiters.

Um die magnetische Wirkung zu verstärken, wurde ein dünner Draht zu einem Solenoid aufgewickelt und dessen einer Pol gegen die Hittorf'sche Röhre gerichtet. Ob man dann das eine oder das andere Ende des Drahtes mit dem Kathodenpol des Induktors verband, machte in der Form der Abstossung nichts aus.

Aus diesen Versuchen folgt, dass es unwahrscheinlich ist, dass die mit den elektrischen Vorgängen verbundenen magnetischen Wellen die Schweifbildung erzeugen. Es erübrigt dann nur, dass die elektrischen Schwingungen direkt ablenkend auf die Kathodenstrahlen einwirken.

Was den Lichtschweif betrifft, den der abgelenkte Fluorescenzfleck auf der dem Leiter abgewandten Seite zeigt, so kam der Verfasser durch Beobachtungen mit rotirendem Spiegel und Fernrohr zu der Ansicht, dass man es hier mit zeitlich auf einander folgenden Vorgängen zu thun hat, die das Auge im Einzelnen nicht verfolgen kann. Die mit der Zeit anwachsende Intensität der Erregung der Kugel übt auf das Bündel paralleler Kathodenstrahlen eine drehende Wirkung aus, die am kräftigsten ist, wenn die zu der Röhre geleiteten elektrischen Schwingungen mit den auf den ablenkenden Leiter geführten völlig synchron sind. *G. M.*

Ueber die Ablenkung der Kathodenstrahlen durch elektrische Schwingungen.

(Dritte Mittheilung.) Von Prof. Dr. K. E. F. Schmidt. (Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Bd. XXI.)

In dieser (kurzen) Mittheilung werden noch weitere Versuche mitgetheilt, welche beweisen, dass die im Vorausgehenden besprochene Ablenkung nicht durch magnetische Kräfte bewirkt wird.

Giebt man dem ⊓-förmig gebogenen Draht eine solche Form, dass der parallel zur Röhre liegende Schenkel viel länger ist als der dazu senkrecht stehende, so gehen von dem ersteren auch viel grössere magnetische Kräfte aus als von letzterem. Die Ablenkung ist aber schliesslich die gleiche, ob der längere Schenkel parallel oder, nach einer Drehung um 90° um den kürzeren Schenkel als Achse, senkrecht zur Röhre steht. Folglich ist die von dem kürzeren Schenkel ausgestossene elektrische Welle die Ursache der Ablenkung der Kathodenstrahlen.

Macht man sich zwei Solenoide mit doppelten Windungen, sodass bei dem einen die zwei Wickelungen im gleichen Sinne, bei dem anderen in entgegengesetztem Sinne (bifilar) benutzt werden können, so kann letzteres keine wesentlichen magnetischen Wirkungen nach aussen zeigen, und doch bringen beide Spulen, in gleicher Weise benutzt, dieselbe Ablenkung hervor.

Verbindet man das gegen die Röhre gerichtete Solenoid nicht einseitig mit dem Induktorium, sondern schaltet man es in den Stromkreis der Röhre ein, so bringt es keine Ablenkung hervor. Die magnetische Wirkung des die Kathodenstrahlen erzeugenden Stromes (von höchstens 0,005 A) ist zu gering, um eine Ablenkung zu erzeugen. Dagegen ruft die in dem einpolig an den Kathodenpol des Induktors angelegten Solenoid entstehende Schwingung eine Ablenkung hervor, deren Grösse etwa der magnetischen Ablenkung eines konstanten Stromes von 5—6 A entspricht.

Bemerkenswerth ist noch, dass die Verschiebungsrichtungen des Fluorescenzfleckes zu einander senkrecht stehen, wenn man ein nicht bifilar gewickeltes Solenoid einmal durch einen konstanten Strom erregt, das andere Mal einpolig mit dem Induktor verbindet. *G. M.*

Ueber das elektromotorische Verhalten des Chroms.

Von W. Hittorf. (Sitzungsbericht der k. pr. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 10. März 1898.)

Das grobkrystallinische Stück Chrom, das der Verfasser zu seinen Versuchen benutzte, hatte er von Herrn Goldschmidt in Essen erhalten, der dieses Metall in vollkommen geschmolzenem kohlenfreien Zustande herstellt. Chrom ist ein spröder Körper von hellgrauer Farbe mit schönem Metallglanz, der die Elektricität gut leitet. Es bildet bekanntlich drei bestimmte Verbindungsstufen, welche durch das stark basische Oxydul $Cr\,O$, das Oxyd $Cr_2\,O_3$ und die Chromsäure $Cr\,O_3$ in der Sauerstoffreihe vertreten sind, wenn von der unbeständigen Ueberchromsäure abgesehen wird.

In einem Rückblicke auf seine Versuche theilt der Verfasser unter Anderem Folgendes mit. Chrom als Anode kann je nach der Temperatur und dem Lösungsmittel bei demselben Elektrolyten jede seiner drei Verbindungsstufen bilden; seine Oberfläche befindet sich dabei in verschiedenen Zuständen, welche nach der Trennung eine gewisse Zeit hindurch sich erhalten.

Am stabilsten erscheint bei gewöhnlicher Temperatur der elektromotorisch inaktive Zustand. Dieser ist schon lange beim Eisen bekannt und wird hier gewöhnlich als passiver bezeichnet. Die Passivität des Eisens wird aber durch eine dünne, kaum sichtbare Oxydhaut bedingt. Bei Chrom kann ein ähnlicher Ueberzug nicht vorhanden sein, weil es im inaktiven Zustande als Anode in wässeriger Salzlösung eine bestimmte chemische Verbindung, die Chromsäure, bildet, welche sich auflöst. Dabei erneuert sich also seine Oberfläche, die glänzend metallisch bleibt, und fortwährend gelangen Theilchen aus seinem Innern in dieselbe.

Dieser und noch andere Versuche ergaben für Chrom ein elektromotorisches Verhalten, wie es früher von manchen Forschern irrthümlich beim Eisen angenommen worden ist.

Ausser diesem inaktiven Zustande ist bei Chrom noch ein aktiver und ein zwischen beiden stehender Zustand zu unterscheiden, und in allen dreien zeigt es so verschiedene Eigenschaften, wie sie sonst nur verschiedene Metalle besitzen.

Im inaktiven Zustande ist es ein edles Metall, reducirt kein anderes Metall aus der Lösung seiner Salze und steht am Ende der Spannungsreihe beim elektronegativen Platin. Befindet es sich dagegen in dem aktiven Zustande, welchen es bei der Bildung seiner elektrolytisch niedrigsten Verbindungsstufe hat, so nimmt es unmittelbar hinter dem Zink in der Spannungsreihe Stellung und verdrängt die Metalle, welche elektronegativer sind, aus ihren Salzen. Es bindet als Anode bei gleichem Gewicht eine dreimal so grosse Menge des Anions, als es im inaktiven aufnimmt.

Hat es endlich den Zustand, bei welchem es die mittlere Verbindungsstufe giebt, so liegen seine Eigenschaften zwischen den angegebenen.

Der aktive Zustand scheint der ursprüngliche zu sein, da eine frisch hergestellte Bruchfläche ihn besitzt. Er ändert sich aber an der Luft in gewöhnlicher Temperatur langsam und geht in den inaktiven über. Dieser Wechsel erfolgt schneller, wenn unser Metall als Anode eines elektrischen Stromes mit den austretenden Anionen in Berührung kommt, und zwar um so rascher, je stärker der Strom ist.

Der inaktive Zustand ist, nach den Erfahrungen des Verfassers, in niederer Temperatur an der Luft, wie in den Salzlösungen beständig. Die Steigerung der Temperatur bringt aber in letzteren den aktiven in vielen Fällen zurück.

Bei der geringsten Erhöhung der Temperatur erfolgt dies bei Berührung mit den Wasserstoffverbindungen der Halogene. Wahrscheinlich wird es durch den Umstand bedingt, dass letztere dem Bestande der Chromsäure feindlich sind, mit derselben sich umsetzen.

Auf die Wasserstoffsäuren folgen bezüglich der Höhe der Temperatur, in welcher die Aktivität zurückkehrt, die Chlorsalze der Alkali- und alkalischen Erdmetalle, welche bei 100° sie bewirken, sodann die Chlorverbindungen von Metallen der Magnesiumgruppe und zuletzt der leicht reducirbaren Metalle. Dieser Einfluss des Kations auf die Höhe der Temperatur, bei welcher der Wechsel erfolgt, ist recht auffallend und beachtenswerth.

Der aktive Zustand, welcher so wiedergewonnen wird, bleibt nach der Trennung und Erhaltung eine Zeit lang bestehen und scheint um so haltbarer zu sein, je höher die Temperatur des Wechsels war.

Die Sauerstoffsalze sind mit Ausnahme der Säuren $SO_4\,H_2$ und $C_2\,O_4\,H_2$ nicht im Stande, der Chromanode den aktiven Zustand wiederzugeben, wohl weil der vom Strome abgeschiedene Sauerstoff stets die Bildung der Chromsäure veranlasst. *G. M.*

CHRONIK.

Paris. (Société internationale des Electriciens.) Am 6. d. M. fand die Generalversammlung der Internationalen Gesellschaft der Elektriker unter dem Vorsitz des Herrn Dr. d'Arsonval statt. Zunächst wurden die Wahlen vorgenommen und ergaben folgendes Resultat. Vorsitzender (für 1899/1900) Herr J. Violle; stellvertretende Vorsitzende die Herren Clérac und Monnier; Schriftführer die Herren Abraham und Grosselin; Schatzmeister Herr L. Violet; Beisitzer die Herren Blondel, Blondin, P. Boucherot, Chaumat, Desruziers, Ebel, Gaiffe, Gauthier-Villars, Guillaume, Krebs, Laporte, Larnaude, Margaine, Poincaré, Radiguet, de Romilly, Sautter, Voisenat. Herr Armengaud erstattete im Namen der Rechnungskommission den Kassenbericht, und am Schlusse übergab Herr d'Arsonval den Vorsitz an den für das Jahr 1898/99 zum Vorsitzenden gewählten Herrn R. V. Picou.

Herr J. Laffargue hielt einen von Projektionen begleiteten Vortrag über die Vertheilung der elektrischen Energie in Deutschland. Der Vortragende schilderte sehr ausführlich die Eindrücke, welche er bei einer Reise, die er in Begleitung des Herrn Charles Bos, eines Mitgliedes des Pariser Magistrats, durch Deutschland gemacht hatte und bei der er die Städte Frankfurt, Strassburg, München, Nürnberg, Leipzig, Berlin, Hamburg und Köln besuchte, empfangen hatte und machte eine Reihe statistischer Angaben über die in den genannten Städten bestehenden Elektricitätswerke. *M. N.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Herr L. Vanoni, bisheriger Chef der Telephonverwaltung in Genf, ist an Stelle des verstorbenen Herrn Dr. V. Wietlisbach zum technischen Chef und Sekretär der schweizerischen Telegraphendirektion ernannt worden.

Telephonie

Fernsprechverbindung München-Köln a. Rh. Am 13. d. M. wurde der Fernsprechverkehr zwischen München einschliesslich Pasing und Ismaning, Nürnberg, Fürth einerseits und Köln a. Rh. andererseits eröffnet. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

Christiania Telephongesellschaft. Der 12. Jahresbericht der „Christiania Telefonselskab", umfassend das Jahr 1897, enthält über die Entwickelung und den jetzigen Stand des Fernsprechwesens in der norwegischen Hauptstadt und Umgebung die nachfolgenden Angaben.

Die Zahl der Sprechstellen ist von 6475 auf 7640 gestiegen; die Zunahme betrug also 1165 gegenüber 413 (1890), 464 (1891), 474 (1892), 615 (1893), 607 (1894), 665 (1895) und 968 (1896), sodass also, trotzdem in Christiania bei einer Jahresgebühr von ca. 101 M bereits eine Sprechstelle auf je 19,4 Einwohner entfällt, die Zunahme immer noch von Jahr zu Jahr grösser wird.

In der Umgebung von Christiania bestehen ausserdem 17 Gesellschaften mit zusammen 2461 Sprechstellen, sodass am 1. Januar 1898 in und um Christiania im Ganzen 10 101 Sprechstellen vorhanden waren, welche als ein zusammenhängendes Netz betrieben wurden. Von diesen

Digitized by Google

kleineren Gesellschaften zählten die folgenden mehr als 100 Theilnehmer: Drammen Stadt (592), Drammen Umgebung (577), Horten (127), Naes (174), Vest-Oplandene (470), Oevre Smaalénene (110).

Der Bericht erwähnt, dass die im Jahre 1895 angefangene Errichtung von staatlichen Stadt-zu-Stadtleitungen weitere Fortschritte gemacht hat. Leitungen nach Hamar, Gjövik und den Städten in Vestland bis Flekkefjord sind im Jahre 1897 errichtet worden und die bestehende Leitung Horten-Holmestrand ist in den Besitz des Staates übergegangen.

Das Christiania-Hauptfernsprechamt, welches in der „ETZ“ 1897, S. 183, ausführlich beschrieben ist, wird gegenwärtig um 4 neue Schränke zu je 450 Klappen erweitert. Um diese Schränke direkt an die älteren anschliessen zu können, ist das benachbarte Haus angekauft und entsprechend umgebaut worden, sodass sich der Umschaltesaal direkt in dasselbe hinein fortsetzt; wenn der Umbau ganz vollendet ist, wird der erweiterte Saal Schränke für 12000 Theilnehmer aufnehmen können.

Der Bericht erwähnt in Bezug auf die kleineren Nebenämter, dass die Anlagen in Lilleström und Hönefas jetzt ganz für Doppelleitungen umgewandelt sind.

In Christiania hat man die Herstellung unterirdischer Leitungen fortgesetzt; es ist dort ebenso wie in Stockholm und Kopenhagen das Hultman'sche Kanalsystem („ETZ“ 1893, S. 106) zur Verwendung gekommen. Die Anlage in Christiania umfasst jetzt in runden Zahlen: 1860 Blöcke mit 40 Löchern, 3110 Blöcke mit 20 Löchern, 1050 Blöcke mit 12 Löchern und 120 Blöcke mit 6 Löchern. Die Leitungslänge der eingezogenen Kabel (Doppelleitungen) beträgt 5696 km; die Kabel sind von der Société de Matériel Téléphonique in Paris; zum Austrocknen der Kabel ist in dem Amte eine durch einen Elektromotor angetriebene Luftpumpe aufgestellt worden. Die Länge der Leitungen in Luftkabeln beträgt 876 km und die der oberirdischen Freileitungen 6424 km, sodass die Gesammtsumme der Leitungen 12996 km ausmacht. Der Gesellschaft gehörten am 1. Januar d. J. noch 437 km Stadt-zu-Stadtleitung, davon 113 km Einzelleitung und 324 km Doppelleitung, zusammen 275 km Linie, und ferner in den Anlagen ausserhalb Christianias 2456 km Leitungen.

Mit dem Amt in Christiania stehen 121 Aemter in der Umgebung in Verbindung.

Die Gesellschaft betreibt in Christiania 148 und ausserhalb Christianias 56 öffentliche Sprechstellen, während die kleineren, mit ihr zusammen arbeitenden Gesellschaften zusammen 226 öffentliche Sprechstellen zählen; in Christiania und Umgegend sind somit 430 öffentliche Sprechstellen im Betrieb.

Die Zahl der Gespräche pro Sprechstelle und Arbeitstag ist von 9,2 auf rund 10 gestiegen: Sonntags betrug der Verkehr etwas mehr als 2 Gespräche pro Sprechstelle. Die Zahl der interurbanen Gespräche war für ausgehende Verbindungen 47098 (1896 59941) und für eingehende 57052 (1896 64060), also zusammen 104150, d. h. eine nicht unbedeutende Verminderung gegenüber dem Vorjahre.

Die Zahl der Beamtinnen war 155, nämlich 4 Direktricen, 103 andere fest angestellte Telephonistinnen und 48 Aushülfsbeamtinnen und Elevinnen; ferner beschäftigte die Gesellschaft 10 Bureaubeamte, 5 Ingenieure und 130 Arbeiter.

Die gesammten Einnahmen betrugen 569511,15 Kronen (1896 525566,74 Kronen); davon wurden an Theilnehmergebühren vereinnahmt 525161,99 Kronen (1896 441121,12 Kronen); an sonstigen Einnahmen sind 30471,55 Kronen als Agio auf 1100 neu herausgegebene Aktien erzielt worden. Das Aktienkapital beträgt jetzt 2500000 Kronen (2800000 M); ausserdem besteht eine Anleiheschuld von 300000 M. Das Vermögen der Unterstützungskasse der Beamtinnen beträgt 44202,72 Kronen und das der Spar- und Unterstützungskasse der Arbeiter 26235,46 Kronen.

An Stelle des zurückgetretenen früheren Direktors, Herrn Knud Bryn, hat der bisherige Oberingenieur Iversen die Leitung übernommen.

Elektrische Beleuchtung.

Ochsenfurt. Die Stadtgemeinde hat die Errichtung eines Elektricitätswerkes der Bayerischen Elektricitätsgesellschaft in München übertragen. Der Bau des Werkes muss bis 31. December d. J. in allen Theilen vollendet sein.

Starnberg. Von der Gemeindeversammlung wurde die Einführung der elektrischen Strassenbeleuchtung beschlossen, und zwar sollen dazu 100 Glühlampen zu je 25 HK, von denen 30 die ganze Nacht, die übrigen bis Mitternacht brennen, verwendet werden. Die Ausführung wurde der Firma Schuckert, die in Starnberg bereits ein Elektricitätswerk besitzt, übertragen.

Oberstdorf (Allgäu). Der Hammerwerksbesitzer M. Besler lässt gegenwärtig durch die Bayerische Elektricitäts-Gesellschaft vorm. J. Weiss ein Elektricitätswerk für etwa 1000 Lampen errichten, welches durch die ihm gehörige Wasserkraft der Trettach betrieben werden soll. Die Strassen des Ortes werden durch 60 Glühlampen erleuchtet werden.

Kufstein. Durch Beschluss des Gemeinderathes wurde der Bau des städtischen Elektricitätswerkes der Firma Schuckert & Co. in Wien übertragen. Das Werk soll in 5 Monaten fertig sein.

Neuere elektrische Centralen von Siemens & Halske in Spanien. Das Elektricitätswerk in Malaga, erbaut von der Zweigniederlassung von Siemens & Halske A.-G. in Madrid, für Rechnung der G. m. b. H. Siemens Elektrische Betriebe, Berlin, wurde am 1. Oktober v. J. dem regelmässigen Betriebe übergeben. Die Centralstation enthält zwei Compound-Dampfmaschinen mit Kondensation von 250 bis 300 PSe und eine solche von 150 bis 200 PS, geliefert von der A.-G. Burmeister & Wains in Kopenhagen, zwei Siemens'sche Gleichstrom-Innenpoldynamos für direkte Kuppelung von je 200 Kilowatt bei 250 V Spannung und 150 U. p. M. und zwei desgleichen von je 66 Kilowatt bei 125 V und 160 U. p. M., 4 Wasserrohrenkessel von Babcock & Wilcox von je 212 qm Heizfläche für 7 Atm. Betriebsdruck mit einer stündlichen Gesammtproduktion von 10000 kg Dampf, sowie eine Akkumulatorenbatterie von 136 Zellen mit 1595 A-Stunden garantirter Kapacität bei 396 A maximaler Entladestromstärke, geliefert von der Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin. Die Ladung der Batterie geschieht mittels Zusatzmaschinen. Das nach dem Dreileitersystem angeordnete Leitungsnetz besteht aus 50 km unterirdisch verlegten Siemens'schen Einfach-Bleikabeln und 60 km oberirdisch auf Dachständern montirten Siemens'schen LU-Leitungen und ist für 16000 installirte Glühlampen à 10 HK berechnet. Der Tarif ist ein gemischter. Die Energie wird entweder mittels Zähler für 1,10 Pes. pro Kilowattstunde verkauft, oder nach einem Pauschalsatz von 0,45 Pes. pro Kerze und Monat. Zur Zeit sind bereits 400 Kilowatt angeschlossen.

Von der A.-G. Siemens & Halske wurden ebenfalls die Elektricitätswerke in Motril und Jaen vor Kurzem in Betrieb gesetzt.

Ersteres benutzt eine Wasserkraft von 210 PS bei 35 m Nettogefälle. Die Centrale, 12 km vom Konsumgebiet entfernt, enthält 2 Girard-Turbinen von Escher, Wyss & Co., Zürich, direkt gekuppelt mit Siemens'schen Wechselstromdynamos. Die Hochspannung von 4000 V wird in der Stadt mittels Transformatoren auf 120 V umgewandelt. Das Leitungsnetz, aus oberirdisch an den Häuserfronten verlegten isolirten Leitungen bestehend, ist für 4000 zehnkerzige Lampen berechnet und dient gleichzeitig der mittels 300 Glühlampen bewirkten Strassenbeleuchtung. Der Strom wird an Private zu einem Pauschalpreise von 3 Pes. pro Monat und zehnkerzige Lampe abgegeben.

Die Centrale in Jaen enthält eine Escher-Wyss-Turbine von 300 PSe bei 30 m Nettogefälle, welche für 375 U. p. M. konstruirt, mit einer Siemens'schen Drehstromdynamo von 200 Kilowatt Leistung und 5000 V Spannung direkt gekuppelt ist. Das 10 km entfernte Stadtgebiet ist mit einem oberirdisch verlegten, 75 km umfassenden Netz isolirter Leitungen übersponnen, welchem auch der für 600 Strassenglühlampen nothwendige Strom entnommen wird. *A. L.*

Elektrische Glühlampen von Nernst und Auer. In jüngster Zeit machen zwei Erfindungen auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung von Prof. Dr. Nernst und von dem Erfinder des Gasglühlichts, Dr. Auer von Welsbach, viel von sich reden; ausführliche Angaben, aus denen namentlich die technischen Einzelheiten ersichtlich gewesen wären, lagen bisher nicht vor und waren, trotz unserer Bemühungen, wegen der schwebenden Patentnachsuchungen noch nicht zu erlangen. Deshalb bietet ein Artikel, den das „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ in seiner No. 15 veröffentlicht, ein grösseres Interesse; derselbe lautet:

„Von Zeit zu Zeit durchlaufen sensationelle Mittheilungen über neue Erfindungen auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens die Tagespresse, und finden nicht nur in den Kreisen des grossen Publikums, sondern auch in Fachkreisen ernste Beachtung. Nach den wunderbaren Entdeckungen der letzten Jahrzehnte, welche in kürzester Frist die grösste praktische Bedeutung erlangten, ist es begreiflich, dass selbst die unwahrscheinlichsten Angaben gläubige Anhänger finden, welche aus jedem neuen Fortschritt eine gänzliche Umwälzung auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens prophezeien und ein neues Licht der Zukunft kommen sehen. Um so mehr wird man solchen Nachrichten mit Aufmerksamkeit nachgehen müssen, an welche sich die Namen berühmter Entdecker und Forscher knüpfen, wie an die jüngst auftauchenden elektrischen Glühlampen von Auer und Nernst. Wenn nach dem Obigen auch begreiflich ist, dass wir vorerst davon Abstand nehmen müssen, Betrachtungen über die praktische Bedeutung dieser beiden neuen elektrischen Lampen anzuknüpfen, so dürfte es immerhin von Interesse sein, im Allgemeinen wenigstens die Richtung zu kennen, in welcher die beiden Erfindungen liegen.

Was zunächst das elektrische Glühlicht von Nernst betrifft, so geht der Erfinder von dem Gedanken aus, dass gewisse Substanzen, wie Kalk, Magnesia u. s. w. bei hoher Temperatur relativ gute Leiter der Elektricität sind und auch bei intensiver Weissgluth noch nicht flüssig werden oder sich sonst erheblich verändern. Nernst schlägt nun vor, aus solchen Substanzen passend hergestellte Glühkörper zunächst durch eine Hülfswärmequelle so hoch zu erhitzen, dass sie genügend leitend werden und alsdann durch einen hindurchgesandten elektrischen Strom von mässiger Spannung, besonders Wechselstrom, in Weissgluht zu erhalten. Nach Mittheilungen, die in die Oeffentlichkeit gedrungen sind, lieferte ein dünnes Hohlcylinderchen aus Magnesia von nicht ganz einem Centimeter Länge, welches durch einen Wechselstrom von etwa 1/4 A und 118 V am Glühen erhalten wurde, ein Licht von 26 Hefnerkerzen, das wären also pro Watt rund 1 Hefnerkerze, während die bisher angewandten Glühlampen pro 1 Hefnerkerze 3 bis 4 Watt erfordern. Eine Schwierigkeit bei der praktischen Verwendung des Nernst'schen Gedankens scheint in der Nothwendigkeit einer besonderen Wärmequelle zu liegen, durch welche der Glühkörper zunächst vorgewärmt werden muss, bis er für den Strom leitend geworden ist; doch lassen sich Wege denken, die Frage in praktisch durchführbarer Weise zu lösen; nach einer Mittheilung der „Wiener Zeitschrift für Elektrotechnik“, Heft 9, soll Professor Nernst eine Vorwärmung des Glühkörpers mittels des Funkenstromes eines Induktoriums in Aussicht genommen haben.

Dr. C. Auer von Welsbach benutzt bei der von ihm erfundenen Glühlampe bisher unbenutzte Eigenschaften des Osmiums. Dieses Metall findet sich in der Natur in Begleitung des Platins und der sog. Platinmetalle (Palladium, Rhodium, Ruthenium, Platin, Iridium und Osmium) und wird aus den nach Verarbeitung der Platinerze auf Platin verbleibenden Rückständen, den sog. „Platinrückständen“, insbesondere aus dem Osmiridium[1]) gewonnen. Osmium verbrennt beim Erhitzen an der Luft zu Osmiumtetroxyd (Ueberosmiumsäure), welches sich leicht verflüchtigt; die Dämpfe greifen die Schleimhäute (der Nase, Augen u. s. w.) heftig an und besitzen einen sehr charakteristischen Geruch, dem das Metall seinen Namen verdankt. Aus seinen Verbindungen kann das Osmium leicht metallisch gewonnen werden; sein Atomgewicht ist 195,0, sein specifisches Gewicht 22,477; es ist also der schwerste aller bekannten Körper.

Zugleich ist es der schwerstschmelzbare aller bekannten Körper, und eben diese Eigenschaft sucht Auer bei seiner neuen elektrischen Glühlampe zu verwerthen. Da die Lichtenergie eines glühenden Körpers schneller als die 5. Potenz seiner absoluten Temperatur, also mit steigender Temperatur ausserordentlich rasch wächst, so wird man eine verhältnissmässig viel günstigere Lichtausbeute erzielen können, indem man den Kohlenfaden der bisherigen elektrischen Glühlampe durch eine Substanz ersetzt, welche eine höhere Temperatur als die Kohle auf die Dauer erträgt. Eine solche Substanz ist nun das Osmium. Dr. C. Auer von Welsbach hat dasselbe einer neuen eingehenden Untersuchung unterworfen, die zu sehr interessanten und bedeutungsvollen Ergebnissen führte.

Nach den hierüber vorliegenden Mittheilungen ist Osmium entgegen den bisherigen Anschauungen, selbst bei der Verdampfungstemperatur des Platins oder Iridiums, sowohl im Vakuum als auch in gewissen reducirend wirkenden Gasen und Gasgemischen nicht flüchtig. Wird ein Draht oder Faden von Osmium in einem Gasgemenge, wie es im Innern der Bunsenflamme auftritt, also bei Gegenwart von Wasserdampf, oder im Vakuum von einem elektrischen Strom von genügender Intensität

[1]) Die Goldfederspitzen bestehen aus Osmiridium, da dasselbe sehr hart ist.

Digitized by Google

durchflossen, so strahlt der Faden, etwa bei der Verdampfungstemperatur des Platins, ein blendend weisses Licht von grosser Intensität aus. Der Faden kann, insbesondere im Vakuum, weit über diese Temperatur hinaus erhitzt werden, ohne zu schmelzen, in genügend dichtem Zustand bleibt er sogar fast starr. Nur durch eine im Verhältniss zur Kapacität des Fadens enorme Intensitätssteigerung des Stromes ist es möglich, den Faden an einer Stelle bis zum Schmelzen zu erhitzen.

Reines Osmium dürfte unter den angeführten Umständen die schwerst schmelzbare und beständigste, sowie in jenen hohen Temperaturen lichtemissionskräftigste Substanz sein, die die Wissenschaft kennt.

Die im Handel erhältlichen Osmiumpräparate eignen sich zumeist infolge ungenügender Reinheit nicht ohne Weiteres für diese Versuche. Dem reinen Osmium am nächsten stehen seine Legirungen mit Ruthenium. Reines Osmium, sowie solches, das geringe Mengen von Platin enthält, ist in dichtem Zustande bei fadenförmiger Gestalt ziemlich elastisch und auch in dieser Hinsicht zur Erzeugung von Glühfäden für elektrische Lampen brauchbar.

Was das Verfahren Dr. Auer's zur Herstellung und Zubereitung solcher massiver und auch hohler Osmiumfäden und ihre Befestigung am Fadenträger der Glühlampe anbelangt, so behalten wir uns vor, später auf die interessanten Einzelheiten zurückzukommen. Wir erwähnen nur noch einige merkwürdige Beobachtungen, durch welche die Anwendbarkeit auch leichter schmelzbarer Körper als Osmium für die technische Lichtgewinnung nach Auer möglich erscheint. Bekanntlich schmilzt ein von genügend intensivem Strom durchflossener Platindraht bei beginnender Weissgluht ab. Anders aber verhält sich der Draht, wenn er von einer festhaftenden, dichten und zusammenhängenden, jedoch feinen Hülle einer völlig feuerbeständigen Substanz, wie Thoroxyd, umschlossen ist. Die Intensität des Stromes kann nun beträchtlich gesteigert werden, ohne dass der Draht zu schmelzen beginnt; das sehr hohe Licht- und Wärmeemissionsvermögen der Hülle entzieht dem metallischen Leiter Energie. Erhöht man nun stetig die Stromstärke, so erstrahlt allmählich der Leiter in blendendem Lichte; obwohl die Platinseele in der festen Thoroxydhülle schliesslich schmilzt, kann die Stromstärke und damit die Lichtemission noch weiter gesteigert werden, bis endlich das Thoroxydröhrchen durch den Druck der Platindämpfe zersprengt wird. Ist jedoch die Metallseele schwerer schmelzbar als Platin, so hält die glänzende Lichterscheinung lange Zeit an; auch gelingt der Versuch am schönsten, wenn die Dicke der Thoroxydschicht nur einige Zehntel Millimeter beträgt. Die übrigen seltenen Erden, ferner Magnesia, Kalk und andere sogenannte feuerfeste Substanzen schmelzen (zum Theil verdampfen) zu leicht, als dass sie zur Herstellung dauerhafter Ueberzüge dienen könnten.

Ersetzt man die Platinseele durch eine osmium-, ruthenium-, rhodium- oder iridiumhaltige Platinlegirung, oder durch eine noch schwerer schmelzbare, aus dem ersten der genannten Körper bestehende Legirung, so lassen sich glänzende und dauernde, praktisch verwendbare Lichteffekte erzielen; so lange der metallische Kern noch nicht geschmolzen ist, ist eine Unterbrechung des Stromes ohne Gefahr für den Glühfaden möglich.

Wir können zunächst nur abwarten, wie diese jedenfalls interessanten Ideen und Entdeckungen sich praktisch verwerthen lassen und müssen ein Urtheil über dieselben der Zukunft anheimgeben."

Elektrische Bahnen.

Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Palermo. Die bisher mit Pferden betriebenen Strassenbahnen in Palermo, an denen die Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg hervorragend betheiligt ist, sollen auf elektrischen Betrieb umgewandelt werden. Die Einrichtung wird durch die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg erfolgen. Die zwischen der Strassenbahngesellschaft und der Stadtgemeinde in dieser Sache schwebenden Verhandlungen sind ihrem Abschluss nahe.

Elektrochemie.

Salmiakkalcidum für galvanische Elemente. Auf Seite 769 des Jahrgangs 1896 brachten wir eine Mittheilung über die Verwendung von Kalcidum als Zusatz zu der Salmiaklösung von Leclanché-Elementen, wodurch die EMK des Elements erhöht und zugleich ein Gefrieren der Lösung erschwert werde. Nach Versuchen, welche die Königl. Eisenbahndirektion Elberfeld angestellt hat, hat sich die Füllung der Leclanché-Elemente mit reinem Salmiakkalcidum sehr gut bewährt.

Salmiakkalcidum konnte bislang wegen seiner grossen Neigung, Wasser in sich aufzunehmen und energisch zurückzuhalten, nicht trocken, sondern nur in koncentrirt flüssiger Form geliefert werden. Neuerdings bringt nun die Chemische Fabrik Busse, Hannover, Salmiakkalcidum im Vakuum zur Trockne, liefert also dasselbe in trockener Krystallform. Das trockene Salmiakkalcidum hält sich in luftdicht verschlossenen Gefässen unbegrenzt lange trocken; an der Luft zerfliesst es schnell.

Das trockene Salmiakkalcidum ist leicht löslich in Wasser (50 Theile desselben lösen sich in 100 Theilen Wasser); die gesättigte Lösung ist nach Angabe der genannten Firma ein energischer Erreger von grosser Lebensdauer; sie krystallisirt nicht aus und verdunstet nicht, auch gefriert sie niemals, da Kalcidum bis — 60° C flüssig bleibt.

Verschiedenes.

Katalog von C. Lorenz, Berlin, Prinzenstrasse 21. In einem sehr elegant ausgestatteten Kataloge hat die Firma C. Lorenz, Telegraphenbauanstalt in Berlin, ihre Erzeugnisse zusammengestellt und damit einem grösseren Kreise ein Bild von der fortschreitenden Entwickelung ihrer Fabrikation auf dem Gebiete des elektrischen Signal-, Telegraphen- und Fernsprechwesens gegeben. Der Katalog zerfällt in vier Abtheilungen, die ihrerseits wieder in mehrere Abschnitte getheilt sind. Die erste Abtheilung, welche Telegrapheneinrichtungen behandelt, bringt die bei den preussischen Eisenbahnverwaltungen gebräuchlichen Telegraphenapparate, grosse und kleine Militärtelegraphen, ferner den Normalfarbschreiber und Klopferapparate der deutschen Reichspost, Wheatstone-Schnellschreiber, Telegraphenapparate der russischen Verwaltungen und englische und französische Morseapparate. In dem zweiten Abschnitt dieser Abtheilung werden verschiedene Bestandtheile der Telegraphenapparate, Farbschreiber, Relais, Galvanoskope, Differentialgalvanometer u. s. w. vorgeführt. Die zweite Abtheilung behandelt die Fernsprecheinrichtungen, und zwar diejenigen für den allgemeinen Verkehr, für den Eisenbahndienst und schliesslich ebenfalls wieder einzelne Bestandtheile derselben, wie Induktoren, Wecker, Blitzableiter, Fernhörer, Kurbelumschalter u. dgl. Abtheilung III, welche den elektrischen Signaleinrichtungen gewidmet ist und in die drei Abschnitte: Läutesignaleinrichtungen, Eisenbahnmelde- und -Kontrollvorrichtungen und Feuermeldeeinrichtungen zerfällt, enthält verschiedene Neuerungen, über die gesondert berichtet werden wird. Die Abtheilung IV endlich umfasst die verschiedenen Ausrüstungsgegenstände für Telegraphen-, Telephon- und Signalanlagen, wie Umschalter, Wecker verschiedener Art, Ersatztheile, galvanische Elemente und Schränke für dieselben und schliesslich Leitungs-, Isolir- und Befestigungsmaterial. Wir machen alle Interessenten auf den soeben erschienenen Katalog besonders aufmerksam.

Das magnetische Observatorium in Toronto. Nachstehend geben wir einen Artikel des Herrn R. F. Stupart im „Western Electrician" in wörtlicher Uebersetzung wieder, dessen Inhalt auch für deutsche Leser von Interesse sein dürfte.

„Die Wichtigkeit einer genauen Kenntniss der Elemente des Erdmagnetismus als Grundlage für die Weiterentwickelung der Wissenschaft auf induktiver Basis, ist seit langer Zeit in weiten Kreisen lebhaft empfunden worden.

Von früh an hat auf den Versammlungen der British Association der Erdmagnetismus einen nicht unbeträchtlichen Theil der Studien und Arbeiten ihrer Mitglieder in Anspruch genommen. Im Jahre 1834 wurde eine magnetische Aufnahme der Britischen Inseln begonnen und in den beiden folgenden Jahren durch die gemeinsame Arbeit von fünf Mitgliedern durchgeführt. Im Jahre 1835 forderte die Gesellschaft eines ihrer Mitglieder zum Berichte auf über den Stand und die Fortschritte der Untersuchungen über die geographische Vertheilung der erdmagnetischen Kräfte auf der Erdoberfläche und beantragte auf Grund der Vorarbeiten ein Gesuch an die Regierung, um die Ausführung der Untersuchungen in jenen Ländern zu unterstützen, welche mit den zur Verfügung der Gesellschaft oder ihrer einzelnen Mitglieder stehenden Hülfsmitteln nicht erreichbar waren. Dieser Bericht wurde 1837 erstattet und auf der Jahresversammlung zu Newcastle 1838 berathen; darauf wurde der Regierung eine Denkschrift überreicht, welche wohlwollend aufgenommen wurde, und deren Folge die Ausrüstung einer Expedition im nächsten Jahre war, zum Zwecke magnetischer Aufnahmen in hohen Breiten der südlichen Halbkugel. Die Gesellschaft benutzte ausserdem diese Gelegenheit, um die Aufmerksamkeit der Regierung darauf hinzulenken, dass es sich empfehlen möchte, die Untersuchungen weiter auszudehnen und zu dem Zwecke feste Observatorien an einigen Punkten innerhalb des britischen Kolonialbesitzes zu schaffen, die wegen des Erdmagnetismus besonders wichtig seien. Als solche wurden hervorgehoben Kanada und Van Diemen's Land, weil man in diesen Ländern den Punkten grösster magnetischer Intensität auf der nördlichen und der südlichen Halbkugel am nächsten komme; St. Helena, als Ort mit nahezu der geringsten Intensität, und das Kap der guten Hoffnung, als Ort, wo die säkularen Aenderungen der erdmagnetischen Elemente besonders interessante Eigenthümlichkeiten darböten. Die Kommission der British Association beantragte weiter, dass die vorgeschlagenen Einrichtungen in den Kolonien der Oberaufsicht des Artilleriedepartements unterstellt würden.

Die Regierung sprach den Wunsch aus, dass in dieser bedeutsamen Angelegenheit wegen der beträchtlichen damit verbundenen Ausgaben die Royal Society ihre Unterstützung leihe, worauf diese eine Deputation ernannte, um die einmüthige Zustimmung der Gesellschaft, sowohl zur Expedition zur See, als auch zu dem festen Observatorium, auszusprechen. Nach Erledigung der Vorarbeiten wurde darauf Lieutenant Charles James Buchanan Ridell, R. A., nach Kanada gesandt.

Derselbe reiste, nachgefolgt von einem Stab, bestehend aus 4 Artillerieunterofficieren mit den erforderlichen Instrumenten, zunächst nach Montreal, wo er dem dortigen Generalgouverneur das Beglaubigungsschreiben des Chefs der Artillerie übergab und sich mit dem leitenden Ingenieur in Verbindung setzte, für welchen er den Auftrag und die Anweisungen zum Bau eines Observatoriums mitbrachte; er ging nun daran, eine Reihe von Orten, welche als zu dem Zwecke geeignet genannt worden waren, zu prüfen. Die Entscheidung fiel zu Gunsten von Toronto aus, wo die Universität von King's College 2½ Acker Land aus ihrem Besitze schenkte.

Das erste Observatorium war ein Blockhaus, aussen rauh und innen glatt verputzt; es wurde im Sommer 1840 vollendet und die Beobachtungen begannen im September. Die Bauarbeiten am Observatorium unter Verwaltung der Regierung wurden im Frühjahr 1853 abgeschlossen und im Auftrage der Provinzialverwaltung im Juli desselben Jahres wieder aufgenommen.

Im Jahre 1853 wurde das noch bestehende Observatorium begonnen, um an Stelle des alten Gebäudes zu treten. Bei der Erbauung wurde der grösste Werth darauf gelegt, dass alle verwendeten Steine frei von Magnetismus und alle Nägel und Klammern entweder Kupfer oder Zink waren.

23 Jahre lang blieb das Observatorium, soweit bekannt ist, von äusseren magnetischen Störungen unabhängig, und die Beobachtungen wurden sorgfältig und systematisch ausgeführt; sie haben, zusammen mit denen unter dem alten militärischen Regime, das Observatorium von Toronto in der Geschichte des Erdmagnetismus berühmt gemacht.

Im Jahre 1876 begannen die Störungen mit der Erbauung der School of Science, indessen, da der Bau hauptsächlich aus Steinen und Holz bestand, wurden dadurch nur geringe unwesentliche Nullpunktverschiebungen herbeigeführt.

Dann folgten einige Jahre später Leitungen für elektrische Beleuchtung, welche eine Aenderung des Standes der Instrumente bei jedem Oeffnen und Schliessen des Stromes erzeugten; diese Schwierigkeit wurde aber dadurch zum Theil behoben, dass sich die Licht-Gesellschaft gern bereit erklärte, ihre Leitungen in der Nähe des Observatoriums so zu legen, dass die Ströme ihre Wirkungen gegenseitig schwächten. Dann kamen weitere Schwierigkeiten, als die School of Science einen Anbau erhielt, in welchem grosse Mengen Eisens in allzu grosser Nähe der magnetischen Instrumente verwendet wurden, und es erforderte lange Zeit und viele Arbeit, den genauen Einfluss dieses „Eisenlagers" auf die verschiedenen Instrumente festzustellen. Als aber im Herbste 1892 die elektrischen Bahnen in Betrieb kamen, drängte sich auch die Befürchtung auf, dass wir früher oder später das magnetische Observatorium nach einem anderen Orte würden verlegen müssen.

Die magnetischen Instrumente des Observatoriums bestehen aus denjenigen, welche H. Riddel 1840 mitgebracht hatte, und deren Stellung 6-mal an jedem Tage abgelesen werden musste, und aus einem zweiten Satze ähnlicher Instrumente, nämlich einem Bifilarmagnetometer für die Horizontalkomponente, einer vertikal drehbaren Nadel für die Vertikalkomponente und einem Deklinometer; alle diese Instrumente registriren photographisch.

Elektrische Bahnen liefen in Toronto zum ersten Male am 17. August 1892; die erste Linie ging durch die Church Street und ihr folgte

Digitized by Google

am 5. September die durch die King Street. In den allerersten Wochen wurde zwar eine sehr geringe Vibration der Nadel in der Kurve der Vertikalkomponente bemerkbar, die jedoch im Allgemeinen unmessbar klein war; erst am 20. September wurden die Bewegungen so stark, dass sie unsere magnetischen Kurven faktisch werthlos machten; von diesem Tage ab dürfte der Stromverbrauch erheblich zugenommen haben.

Am 10. Oktober liefen die Wagen zum ersten Male in der Yonge Street; die Vibrationen nahmen dadurch nur wenig zu, aber die Vertikalkomponente nahm durch den Strom um etwa 0,000070 Dyn ab.

Am 14. Januar 1893 gegen 10 Uhr Vormittags nahmen die Vibrationen zu und die Vertikalkomponente wuchs um 0,000200 Dyn. Diese Störung dauerte aber nur kurze Zeit, und kurz nach 5 Uhr Nachmittags am 17. Januar gingen die Vibrationen zurück, und dies dauerte bis zum 15. Mai. Damals traten wieder sehr grosse Vibrationen auf, welche mit wechselnder Stärke den ganzen Sommer über dauerten; unterdessen belief sich die Aenderung der Vertikalkomponente durch den Strom auf 0,000200 bis 0,000500 Dyn.

Diese Störung war sehr heftig zwischen dem 12. September und 15. Oktober und hin und wieder in dem folgenden Jahre (1894). Ein vollständiger Wechsel der Verhältnisse trat am 17. December 1894 ein, indem die Abnahme der Vertikalkomponente infolge des Stromes in eine Zunahme überging, als zum ersten Male die Wagen durch die Mc Carl Street liefen.

Während des Jahres 1895 waren die Vibrationen und der Betrag der dauernden Ablenkung ungefähr so wie vorher, aber am 15. Oktober ging die Zunahme der Vertikalkomponente wieder in eine Abnahme über. Dies geschah, als die Strassenbahn-Gesellschaft einige Speiseleitungen anders legte. Es ist bemerkenswerth, dass die Vertikalkomponente, welche sich mehrmals änderte, durch den Strom bald eine Zunahme, bald eine Abnahme erfuhr. Die Horizontalkomponente nahm in allen Fällen durch den Strom stetig ab, und dies belief sich in den beiden letzten Jahren auf 0,000200 bis 0,000500 Dyn. Eine wahrnehmbare Ablenkung des Deklinometers konnte nicht festgestellt werden; die Wirkung der Störungen bestand nur in fortgesetzten Vibrationen, durch welche die Kurven zittrig wurden und eine genaue Ablesung erschwert wird.

Das Studium der Kurven während der Zeit, wo die verschiedenen Bahnlinien in Betrieb gesetzt wurden, zeigt, dass bei den gewöhnlich gebrauchten Strömen auf ³/₄ Meilen Entfernung nur eine geringe Störung stattfindet, und weitere Messungen mit einem tragbaren Instrument haben dies bestätigt. Deshalb hat man sich entschlossen, die magnetischen Instrumente anderswo aufzustellen und zwar zwei Meilen weit von jeder möglichen Bahnlinie und etwa neun Meilen weit vom gegenwärtigen Orte entfernt. Dort werden die Messungen fortgesetzt werden, welche sicherlich die werthvollsten und ausführlichsten magnetischen Messungen ausserhalb Europas sind." *Br.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. April 1898.)

Kl. 4. T. 5583. Einstellbarer Reflektor für elektrische Glühlampen. — George William de Tunzelmann, London; Vertr.: Dr. R. Worms u. S. Rhodes, Berlin NW., Dorotheenstr. 60. 12. 10. 97.

Kl. 21. A. 5430. Thermoelektrische Batterie und Verfahren zur Herstellung ihrer ringförmigen Elemente. — E. Augrick, Berlin SW., Kreuzbergstr. 37/38. 2. 10. 97.

— B. 20 105. Fassung für elektrische Glühlampen. — Reuben James Bott, Tottenham, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 31. 12. 96.

— O. 2630. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — H. R. Ottesen, Hannover, Ferdinandstrasse 21 A. 20. 8. 97.

— R. 11 257. Verfahren zur Prüfung von Blitzableitern. — Ernst Ruhstrat, Göttingen. 25. 6. 97.

(Reichsanzeiger vom 18. April 1898.)

Kl. 12. St. 4997. Verfahren zur direkten elektrolytischen Darstellung unlöslicher oder schwer löslicher Salze; Zus. z. Pat. 91 707. — Elektrochemische Industriegesellschaft m. b. H. Köln a. Rh. 12. 5. 97.

Kl. 20. J. 4360. In jeder Bewegungsphase zurücklegbare Weiche mit elektrischem Betrieb, Zus. z. Pat. 95 478. — Max Jüdel & Co. Braunschweig. 18. 2. 97.

Kl. 21. T. 5506. Klinke für Fernsprechvermittelungsämter. — Telephonapparatfabrik Fr. Welles, Berlin SO., Engelufer 1. 3. 8. 97.

— V. 2999. Selbstthätiger Stromregler mit zwei Fliehkraftreglern. — Paul Vogel, Breslau, Werderstr. 29. 7. 9. 97.

— W. 13 453. Einführungsschutzglocke mit Vorrichtung zum Festhalten des Anschlussdrahtes. — F. Walloch, Berlin SW., Oranienstr. 99. 1. 12. 97.

Kl. 40. D. 8562. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Phosphormetallen. — Louis Dill, Frankfurt a. M. 28. 10. 97.

Kl. 78. V. 3141. Elektrischer Funkenzünder. — Louis Vobach, Spandau, Adamstr. 5. 23. 2. 98.

Kl. 83. W. 12 910. Elektrische Uhr mit selbstthätiger Ausschaltung des Betriebsstromes nach geleisteter Arbeit. — William Whitehead, Manchester, 4 Corporation Street; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 29. 5. 97.

Kl. 86. W. 12 835. Elektrischer Kettenfadenwächter für mechanische Webstühle. — W. P. A. Werner, Itzehoe. 7. 5. 97.

Ertheilungen.

Kl. 21. 97 855. Glühlampe mit mehreren Glühfäden. — J. Th. Lister u. W. S. Chamberlain, Cleveland; Vertr.: Franz Dickmann, Berlin C., Seidelstr. 5. 22. 9. 96.

— 97 886. Selbstthätige elektrische Aufziehvorrichtung für Hughes-Apparate; Zus. z. Pat. 86 855. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 12. 2. 97.

— 97 887. Transformator oder Funkeninduktor. — J. C. Hauptmann, Leipzig, Johannisgasse 10. 4. 8. 97.

Kl. 48. 97 944. Vorrichtung zur Massengalvanisation sperriger Gegenstände. — Dr. G. Langbein & Co., Leipzig-Sellerhausen. 13. 11. 97.

Kl. 49. 97 883. Elektroden für Schweiss-, Löth- u. dgl. Zwecke. — G. W. von Tunzelmann, London; Vertr.: Dr. R. Worms u. S. Rhodes, Berlin NW., Dorotheenstr. 60. 10. 7. 97.

Kl. 83. 97 874. Elektrische Pendeluhr mit Schalt- und Stromschliessvorrichtung. — R. Bürk, Schwenningen, Württ. 21. 9. 97.

Versagungen.

Kl. 21. B. 19 783. Verfahren zum Formiren elektrostatischer Kondensatoren. Vom 17. 5. 97.

Uebertragungen.

Kl. 20. 97 227. Allgemeine Elektricitäts-gesellschaft, Berlin. — Vorrichtung zur Abschwächung von Kurzschlüssen bei elektrischen Bahnen mit Theilleiterbetrieb. Vom 14. 4. 97 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 82 730.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 12. April 1898.)

Kl. 21. 91 203. Mit zwei Zinkpolen versehenes Braunsteinelement, welches durch Gummiringe und einen Deckel vollständig abgeschlossen ist. Karl Fleig, Villingen. 26. 2. 98. — F. 4383.

— 91 204. Thürkontakt mit Schutzhülle und durchbrochener Grundplatte. Karl Fleig, Villingen. 26. 2. 98. — F. 4385.

— 91 205. Wandtableau mit Regulirwiderständen und Messinstrumenten für die Benutzung von Funkeninduktoren, vereinigt mit einem Quecksilberstromunterbrecher oder Platinunterbrecher und einer Uhr. W. A. Hirschmann, Berlin, Johannisstrasse 14/15. 26. 2. 98. — H. 9435.

— 91 366. Elektrische Bogenlampe, bei welcher zur Aufnahme von Glühlampen Träger angeordnet sind. Elektricitätsgesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 7. 12. 97. — E. 2369.

— 91 381. Rotirender Unterbrecher in Verbindung mit einem Zählwerk zum direkten Ablesen der Anzahl der Unterbrechungen. Max Kohl, Chemnitz, Beckerstr. 17. 26. 1. 98. — K. 7957.

— 91 382. Vorrichtung zum Merken von Telephonnummern, bestehend aus in einem Gehäuse mit Schauöffnungen drehbar gelagerten Scheiben, deren Stirnflächen mit Zahlen versehen sind. G. A. Schultze, Berlin, Schönebergerstr. 4. 1. 2. 98. — Sch. 5865.

— 91 385. Leitungsdrähte elektrischer Leitungen, welche gegen reibende Berührung durch Umwickeln mit Chenille gesichert sind. Walter Evertsbusch & Co., Barmen. 5. 2. 98. — E. 2471.

— 91 406. Elektrischer Einschraubkontakt für Druckplatte, bei welchem die Metallhülse mit dem Boden aus einem Stück besteht. Gebrüder Greulich, Berlin, Adalbertstr. 75. 22. 2. 98. — G. 4904.

— 91 464. Feldmagnet, dessen ringförmige Erregerwicklungen sich zwischen den Polen kreuzen. Charles Tuson, London; Vertr.: Otto Sack und R. Stoeckhardt, Leipzig. 30. 10. 97. — T. 2259.

— 91 511. Um- und Ausschalter für elektrischen Strom, mit hochkantig angeordneten Kontaktplättchen. Ernst Kessler, Reick-Dresden. 25. 2. 98. — K. 8144.

— 91 518. Gitter für Akkumulatorenplatten, mit in der Mitte liegenden viereckigen Kernstäben und an deren Zwischenräumen von aussen sich gegenüberstehenden dreieckigen Stäben. Paul Gerhardt, Berlin, Waldemarstrasse 3. 28. 2. 98. — G. 4925.

— 91 519. Masseträger für Akkumulatorenplatten mit geflechtartig liegenden Hohlräumen. Paul Gerhardt, Berlin, Waldemarstr. 3. 28. 2. 98. — G. 4926.

— 91 521. Metalldübel mit Holzschraubengewinde im Innern. M. J. Schmitz, Düren. 1. 3. 98. — Sch. 7319.

— 91 522. Elektromotor mit konischen Wellenenden zum Aufstecken der anzutreibenden Werkzeuge u. s. w. und mit Muttern zum Herabdrücken derselben an den Wellenenden. Otto Wolff, Dresden. 1. 3. 98. — W. 6630.

(Reichsanzeiger vom 18. April 1898.)

Kl. 21. 91 571. Lampenträger mit von oben eingehängter Lampe, welche durch einen am oberen Ende frei liegenden Schalter ein- und ausschaltbar ist. Ludwig Uhmann, Dresden, Chemnitzerstr. 59. 1. 2. 98. — U. 661.

— 91 572. Die Elektricität leitende Spirale aus die Isolation herstellenden, zusammengepressten Papierblättern mit leitendem Aufdruck, für Funkeninduktoren, Widerstandsspiralen u. dgl. Apparate. Waldemar Müller, Göttingen. 5. 2. 98. — M. 6464.

— 91 578. Drehbar auf dem Rohrstutzen einer Deckenrosette gelagerter Arm zum Aufhängen elektrischer Lampen. Graf & Battré, Altenburg, S.-A. 15. 2. 98. — G. 4867.

— 91 579. Galvanisches Element aus Metall- resp. Kohlenplatten mit dazwischen liegendem, von Erregerflüssigkeit durchtränktem Stoffstreifen und wasserdichter Umhüllung. A. Ittenbach & Co., Bonn. 15. 2. 98. — I. 1999.

— 91 582. Durch ein biegsames Metallkabel mit der Kohlenklemme verbundener Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen. Sigmund Bergmann, Berlin, Hennigsdorferstr. 33/35. 23. 2. 98. — B. 10 002.

— 91 583. Durch eine Metallspirale mit der Kohlenklemme verbundener Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen. Sigmund Bergmann, Berlin, Hennigsdorferstr. 33/35. 23. 2. 98. — B. 10 003.

— 91 588. Tischtelephonstation mit regulir- und ausschaltbarem Schalltrichtertelephon und Hörtelephon. Karl Fleig, Villingen. 26. 2. 98. — F. 4384.

— 91 589. Stromunterbrecher mit die Stromschlussstücke isolirt tragender Traverse. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 2. 98. — A. 2597.

— 91 624. Verschlossenes galvanisches Element mit Oeffnungen zum Eingiessen der Flüssigkeit. Carl Koenig, Berlin, Oranienburgerstrasse 5. 28. 2. 98. — K. 8138.

— 91 666. Glühlampenarmatur mit gegen die Erde isolirtem Fassungshalter. H. Köttgen & Co., Berg. Gladbach. 5. 2. 98. — K. 8020.

— 91 673. Elektrische Bogenlampe mit vom Klemmring des Elektromagneten unmittelbar umfasster Oberkohle. K. Weinert, Berlin, Admiralstr. 18d. 5. 3. 98. — W. 6649.

— 91 867. Lösbare, säurefest überzogene Verbindungsvorrichtung für die Elektrodenfahnen elektrischer Sammler. F. W. Schneider, Triberg. 19. 10. 97. — Sch. 6711.

— 91 875. Akkumulatorenplatte mit beiderseitig versetzten Rippen. Wilhelm Majert, Akkumulatorenfabrik, Berlin. 8. 1. 98. — M. 6342.

Digitized by Google

— 91 902. Glühlampenreflektor, bestehend aus zwei in einander geschobenen koaxialen Cylindern, welche gegen einander um ihre gemeinschaftliche Achse gedreht werden können. Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 23. 2. 98. — E. 2497.

— 91 921. Fernschalter für Starkströme mit Doppelhebel, dessen eines Ende mit einem als Klinke ausgebildeten Stromschlussstück metallischen Kontakt bildet, während das andere Ende zur Bildung eines Kohlenkontakts dient, der jeden Unterbrechungsfunken vom metallischen Kontakte fernhält. Ernst Kloss, Alt-Damm. 5. 3. 98. — K. 8194.

— 91 922. Hochspannungsausschalter mit Sicherung zwischen den Kontakten des Schalthebels und mit Hörnern an den feststehenden Kontakten. Allgemeine Elektricitäts-gesellschaft, Berlin. 5. 3. 98. — A. 2626.

— 91 923. Vorrichtung zum Verbinden zweier Drähte aus über die flach und breit geschlagenen Drahtenden gesteckten, konisch gebohrten Muffenschraubstücken. Hermann Damm, Elberfeld, Harmoniestr. 7. 5. 3. 98. — D. 3471.

— 91 927. Elektrischer Drehschalter, dessen Mitnehmer aus federnden, am Schaltgriff befestigten Zungen und einer mit den Kontaktarmen verbundenen Scheibe besteht, hinter deren herausgepresste Ansätze die federnden Zungen greifen. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 3. 98. — V. 1529.

— 91 928. Plattenförmiger Masseträger für Stromsammler aus zwei neben einander liegenden Gittern, deren Kreuzungsstellen gegen einander versetzt sind. Reinhold Knöschke, Leipzig, Ellaenstr. 6. 9. 3. 98. — K. 8222.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 41 221. Elektrische Maschine u. s. w. Pöschmann & Co., Dresden-A. 13. 4. 95. — P. 1546. 17. 3. 98.

— 59 162. Centralschaltung u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 4. 95. — A. 1069. 11. 3. 98.

— 40 294. Isolirung von Spulen u. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 20. 4. 95. — E. 1117. 30. 3. 98.

— 40 412. Element- oder Akkumulatorengefäss u. s. w. Reyer & Co., Kohlfurt. 24. 4. 95. — M. 2839. 26. 3. 98.

Löschungen.

Kl. 21. 88 465. Einrichtung zur Prüfung des Elektrolyten u. s. w.

— 89 385. Zweitheilige Klemme u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 96 152 vom 1. Mai 1897.

(Zusatz zum Patente No. 93 561 vom 22. Februar 1896.)

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zum Ausgleich störender magnetischer Fernwirkungen elektrischer Apparate.**

Die durch das Patent No. 93 561 geschützte Kompensationsvorrichtung wird so ausgeführt, dass drei Elektromagnete, deren Achsen auf einander senkrecht stehen, so magnetisirt werden, dass der Magnetismus eines Raumes, welchen sie einschliessen, keine Fernwirkung mehr ausübt.

No. 95 256 vom 26. August 1896.

Roger Wallace in London. — **Selbstthätiger Fernsprechschalter.**

Die Theilnehmerleitungen sind auf der Vermittelungsstelle in Gruppen zerlegt, sodass z. B. bei einer Theilnehmerzahl von 10 000 je 10 Gruppen zu je 1000 bestehen würden. Auf jeder Theilnehmerstation befindet sich ein aus verschiedenen Stromschlussscheiben mit Stromschlussarmen, einer Batterie, sowie einem, der Zahl einer Theilnehmergruppe entsprechenden Zählwerk bestehender Vermittelungsapparat, welcher mit einem der Umschalter der Vermittelungsstelle durch eine Schleifenleitung in Verbindung steht. Diese Umschalter sind in eine der Zahl der Theilnehmergruppen (10) entsprechende Anzahl von einander isolirter Sektoren zerlegt; es sind also bei 10 Theilnehmergruppen auch bei jedem Umschalter 10 Sektoren vorhanden. Ferner befinden sich auf der Vermittelungsstelle auch 10 Schlittengruppen, und zwar hat jeder der Theilnehmer in einer dieser Gruppen einen Schlitten, welcher mit einem der 10 Sektoren des Umschalters des Theilnehmers verbunden ist. Unter der Einwirkung der Ströme, welche von dem Vermittelungsapparat des Theilnehmers in den gewünschten Sektor des dem Theilnehmer gehörigen Umschalters geschickt werden, kann sich der mit diesem Sektor verbundene Schlitten bewegen, auf Schienen laufen, die unter dem Wege angebracht sind, den er durchläuft, und anhalten, indem er mit einer derselben in Kontakt kommt, wodurch der Theilnehmer, zu dem der Schlitten gehört, mit demjenigen in Verbindung gesetzt wird, zu dem die betreffende Schiene gehört.

No. 94 798 vom 14. April 1897.

Bisson, Bergès & Cie in Paris. — **Aufhängevorrichtung für elektrische Leitungen.**

Die Aufhängevorrichtung für elektrische Leitungen besteht aus einem keilförmigen ausgeschnittenen Bügel *A* (Fig. 13) mit einer durch denselben hindurchgesteckten Pressschraube *C* in Verbindung mit zwei seitlich in denselben einzusetzenden Keilen *B*, welche durch das Gewicht des Leitungsdrahtes *D* festgezogen werden.



Fig. 13.

No. 94 999 vom 7. Februar 1897.

Richard Theiler in Zug, Schweiz. — **Wechselstromarbeitsmesser nach Ferraris'schem Princip.**

Auf der Welle *J* (Fig. 14) sitzen in gewissem Abstande zwei parallel gelagerte Scheiben *F*. Zwischen diesen liegen zwei Eisenkörper *M*, von denen der eine durch den Hauptstrom, der andere im Nebenschluss mit verschobener Phase erregt wird. Die Eisenmassen *E* dienen dazu, den magnetischen Stromkreis möglichst eng zu schliessen und auf bestimmte Stellen der Scheiben zu lenken.

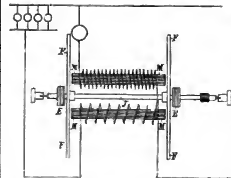


Fig. 14.

No. 95 096 vom 28. April 1896.

Gwynne Ernest Painter in Baltimore. — **Elektromechanischer Signalapparat.**

Die elektrische Signaleinrichtung besteht aus einer mit koncentrischen unabhängigen Stromschlussstreifen und einer Reihe von Unterbrecherstromschlussstücken versehenen Umschalterscheibe, über welcher ein die Stromschlussfeder tragender, mittels eines beschränkt beweglichen Mitnehmertheils geführter Stellarm drehbar ist, um die zur elektromagnetischen Fortschaltung eines Empfängerapparates dienen-

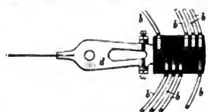

Fig. 15.


Fig. 16.

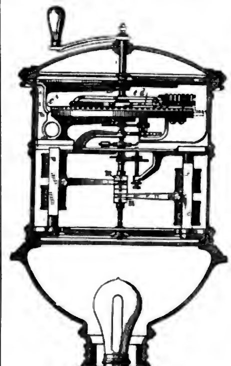

Fig. 17.


Fig. 18.


Fig. 19.

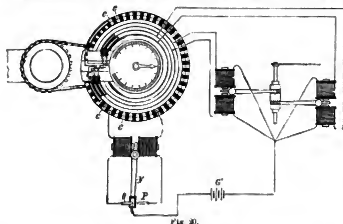


Fig. 20.

Digitized by Google

den Stromschlüsse und Unterbrechungen jeweils in einem der mit den Ringstromschlussstreifen gebildeten Stromkreise wirksam werden zu lassen. Die bezügliche Drehung des führenden Armtheiles durch Stromschlussflächenverstellung gestattet, je nach der Drehrichtung die Verbindung mit dem einen oder anderen, einer Vorwärts- oder Rückwärtsschaltung entsprechenden Stromkreise herbeizuführen.

Die Fig. 15 und 16 zeigen eine Ausführungsform des zweitheiligen Stromschlussarmes *d e*, dessen oberer, mit Umstellstromschlussstücken versehener Theil *e* mit dem unteren federnd verbunden ist und sich auf dem letzteren, die Schleppkontakte *b* tragenden Theil *d* bei Bewegung der Einstellkurbel so weit nach rechts oder links verschieben kann, dass je nach der Bewegungsrichtung des Armes ein Stromschluss hergestellt werden kann, um auf diese Weise den Empfängerzeiger in derselben Richtung wie denjenigen des Senders zu bewegen.

Die Fig. 17, 18 und 19 erläutern die Einrichtung des elektromechanischen Schaltwerkes, um den Empfängerzeiger zu bethätigen, bei welchem die nach Stromschluss hin- und hergeschwungenen Ankerarme mit Stiften in auf der Zeigerwelle befestigte, mit entgegengesetzten Schaltzähnen versehene zweitheilige Schalträder *m m* eingreifen und durch abwechselnde Berührung der schrägen Flächen der gegenüberliegenden Radtheile eine Drehung des Zeigers entsprechend der Anzahl der Schwingungen des Ankers bewirken.

Eine Abänderung, welche in der Fig. 20 dargestellt ist, bewirkt die Unterbrechung sämmtlicher Stromkreise statt durch die selbstthätige Einstellung des federnden Oberarmes *e* unter Anwendung zweier Stromschlussringe *c c* durch einen Anker *N*, dessen zwei Magnete je mit einem der Ringe *c c* in der Weise verbunden werden, dass bei Anhalten des Einstellarmes der Strom durch einen Magneten geschlossen und durch Anziehen des Ankers die Stromunterbrechung bei *O P* verursacht wird.

Es kann auch bei stillstehendem Stromschlussarm die Umschalterplatte beweglich angeordnet sein.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	176,—	193,80	176,—	182,—	181,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	206,25	202,25	203,50	202,25
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	468,—	440,50	448,—	443,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	183,—	172,50	175,—	172,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	284,50	263,50	273,50	265,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	10	153,—	168,50	153,—	163,30	154,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^1/_2$	294,—	309,—	295,—	300,—	297,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10^1/_2$	259,25	272,75	259,25	266,—	263,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	143,75	147,40	145,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	181,50	194,—	181,50	189,90	187,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	248,—	254,—	254,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	$4^1/_2$	113,50	121,75	113,50	116,40	114,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$6^1/_2$	160,10	170,25	160,10	165,20	163,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	132,50	121,50	123,50	121,75
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	139,50	137,—	139,50	137,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7^1/_2$	140,20	147,25	141,75	145,30	142,60
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	212,25	217,—	214,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	124,—	126,70	124,40
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	300,—	216,—	225,—	221,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	206,—	210,—	206,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	204,—	221,60	204,—	207,—	205,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	294,—	480,—	294,—	470,50	304,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	1	1. 1.	$9^1/_2$	263,—	275,—	—	—	—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	130,25	122,10	126,—	123,60

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zur VI. Jahresversammlung
am
2. bis 5. Juni 1898
zu Frankfurt a. M.

Die VI. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 2. bis 5. Juni 1898 in Frankfurt a. M. abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, werden gebeten, dieselben baldmöglichst bei der Geschäftsstelle des Verbandes, Berlin N., Monbijouplatz 3, anzumelden, damit die Zeiteintheilung dementsprechend getroffen werden kann. Im Falle, dass Demonstrationen die Vorträge begleiten, sollte dies bei der Anmeldung mitgetheilt werden. Es wird gebeten, die Manuskripte der Vorträge bis spätestens Mitte Mai einzusenden.

Sobald eine genügende Anzahl von Anmeldungen, betreffend Vorträge und Demonstrationen, vorliegt, wird eine weitere Mittheilung in der Verbandszeitschrift erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
Der Vorsitzende.
Stübben.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Leitner'sches Elektricitätswerk Pflüger, Bergmann & Co., Berlin. Die Firma theilt uns mit, dass sie den Herren Franz Kiesslich, Paul Ribbe und Franz Bernigshausen derart Kollektivprokura ertheilt habe, dass ersterer gemeinschaftlich mit je einem der beiden anderen Herren die Firma zu zeichnen berechtigt ist. Die Firma theilt uns ferner mit, dass sie die Fabrikation des namentlich für Traktionszwecke bestimmten Akkumulators System Ribbe aufgenommen habe.

Hallesche Strassenbahn, A.-G. Die Einnahmen des Unternehmens haben 1897, wie die „Frankf. Ztg." berichtet, eine weitere Verminderung erfahren; sie betragen 172 872 M (1896 174 011 M), wogegen die Ausgaben sich von 143 527 M auf 144 006 M erhöhten. Der Bruttogewinn beträgt 28 866 M (30 483 M), wovon 3000 M dem Amortisationsfonds zufliessen, 13 094 M zu Abschreibungen dienen, 741 M zum Reservefonds gehen und 6750 M als 1 % Dividende (1896 $1^1/_2$ %) dienen. Der Reservefonds enthält jetzt 31 861 M, der Amortisationsfonds 190 256 M. Die beschlossene Betriebsumgestaltung soll bis zum Herbst dieses Jahres noch beendet sein. Dieselbe wird durch die Union Elektricitätsgesellschaft ausgeführt. Die erforderlichen Mittel werden durch Ausgabe von 575 000 M neuer Aktien und 1 200 000 M 4-procentiger Schuldverschreibungen beschafft.

Elektrische Strassenbahn Barmen-Elberfeld. Wie die „Frankf. Ztg." dem Geschäftsbericht für 1897 entnimmt, hat die Einführung des Zehnpfennigtarifs und eines einheitlichen Abonnements für die ganze Strecke unter wesentlicher Herabsetzung des Tarifs zwar eine bedeutende Vermehrung der Zahl der Fahrgäste und eine erhebliche Zunahme der Einnahme gebracht, doch ist die Einnahme pro Wagenkilometer und pro beförderte Person etwas niedriger ausgefallen. Vereinnahmt wurden aus dem Betrieb 1 036 544 M (1896 884 691 M), wogegen die Betriebsausgaben 575 887 M (431 760 M), die Abgaben an die Städte 41 083 M (32 128 M) und der Anlehensdienst 134 512 M (134 608 M) erforderte, sodass sich ein Bruttogewinn von 304 078 M ergiebt gegen 253 645 M im Vorjahre. Davon fliessen 115 000 M (100 000 M) in den Erneuerungsfonds, 8492 M (7269 M) in den Reservefonds. Der Aufsichtsrath erhält 8070 M (7269 M) Gewinnantheil, und die Aktionäre 137 500 M als Dividende von 11 % gegen 106 250 M gleich $8^1/_2$ % im Vorjahre.

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 23. April 1898.

Die politische Situation hat in der Berichtswoche eine weitere Verschärfung erfahren, und wenn auch eine formelle Kriegserklärung bisher nicht erfolgt ist, so haben doch die Feindseligkeiten zwischen Spanien und Amerika thatsächlich bereits ihren Anfang genommen. Die Börse, die bei Beginn der Berichtswoche in abwartender, wenn auch schwacher Tendenz verkehrt hatte, verflaute im weiteren Verlauf erheblich, schliesst aber wieder etwas erholt.

Der Geldmarkt hat eine abermalige Versteifung erfahren: Privatdiskont bis $3^5/_8$ %; Ultimogeld dagegen infolge der geringen Hausse-positionen verhältnissmässig niedrig mit etwa 4 %.

Auch der Industriemarkt weist erhebliche Rückgänge auf, so verloren von uns interessirenden Werthen gegen den Schluss der Vorwoche: Allgemeine Elektricitätsgesellschaft $11^1/_4$ %, Berliner Elektricitätswerke $3^1/_2$ %, Ludwig Löwe 10,10 % u. s. w. Grosse Berliner Strassenbahn A.-G. vom 22. an excl. Bezugsrecht (ca 180 %). Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff gut behauptet auf den Beschluss des Aufsichtsrathes, eine Kapitalserhöhung vorzunehmen. Die Börse spricht von 3 600 000 M neuen Aktien, die den alten Aktionären zu 200 % angeboten werden sollen.

Von der Deutschen Bank und verschiedenen anderen Bankhäusern werden 20 Millionen Mark 4-procentige Obligationen der A.-G. Siemens & Halske an der Börse eingeführt.

Dividenden. Beantragt: A.-G. Elektricitätswerk Rathausen bei Luzern. 1. Betriebsjahr 3 %.
General Electric Co. Weiter niedriger 30 %.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 52. 3. 9.
Blei: Lstr. 12. 17. 6.
Zink: Lstr. 21. 5. —.
Zinn: Lstr. 64. 15. —.
Kautschuk fein Para: 3 sh. 11 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 23. April 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 24,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

	Bei 6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 30 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 323. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Die erste Lesung des Gesetzentwurfes betreffend die elektrischen Maasseinheiten hat im Reichstage am 26., die zweite am 29., die dritte am 30. v. M. stattgefunden. Nachdem die Regierung bei der Abfassung des Entwurfes die Industrie zu Rathe gezogen und auch ein Gutachten von jener Stelle eingeholt hatte, welche die Industrie in erster Linie vertritt, schliesslich aber die Vorschläge dieses Gutachtens nur in sehr beschränktem Maasse angenommen hat, drängte sich den industriellen Kreisen die Ueberzeugung auf, dass als letztes Mittel zur Wahrung ihrer Interessen ein Appell an den Reichstag selbst nothwendig sei. Von dem neuen Gesetz werden in erster Linie die Fabrikanten von Messgeräthen und die Elektricitätswerke betroffen; aber auch jene elektrotechnischen Firmen, welche Centralen bauen, haben ein grosses Interesse an dem Gesetze und zwar nicht nur als Lieferanten von Messgeräthen, sondern häufig auch als Lieferanten von Strom, wenn der Betrieb des Werkes, wie das oft geschieht, derjenigen Firma auf einige Jahre übergeben wird, welche das Werk gebaut hat. Abgesehen von diesen Fällen, bei denen der Einfluss des Gesetzes unmittelbar zu Tage tritt, hat natürlich jeder Elektrotechniker ein grosses Interesse daran, dass das neue Gesetz auf die Industrie keine schädliche Wirkung ausübe. Unter diesen Umständen ist es erklärlich, dass die Nichtbeachtung, oder, genauer gesagt, die nicht ausreichende Beachtung der Wünsche der Industrie seitens der Regierung in elektrotechnischen Kreisen die Besorgniss entstehen liess, es könnte das Gesetz, wenn es in seiner jetzigen Form vom Reichstage angenommen würde, für die Industrie eine drückende Last werden.

Der Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat sich deshalb entschlossen, an den Reichstag eine Petition zu richten, in welcher er unter Hinweis auf sein der Regierung abgegebenes Gutachten[1]) um Annahme des Gesetzes in entsprechend geänderter Form bittet. Der Wortlaut dieser Eingabe ist folgender:

„Dem hohen Reichstag unterbreiten die Unterzeichneten in ihrer Eigenschaft als Vorstandsmitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker die Bitte, bei der Berathung über den

Entwurf eines Gesetzes,
betreffend
die elektrischen Maasseinheiten
vorgelegt unter J.-No. I 2162 No. 181,

die in dem Gutachten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker empfohlenen Abänderungen und Zusätze geneigtest in Erwägung ziehen und das Gesetz in einer diesem Gutachten entsprechenden Form beschliessen zu wollen.

Zur Begründung unserer Bitte erlauben wir uns, auf das beigelegte Gutachten selbst hinzuweisen und hier nur einen Punkt hervorzuheben, der uns besonders wichtig erscheint: Der § 6 des Gesetzentwurfes verlangt, dass die Angaben aller Messwerkzeuge, die zur Bestimmung der Vergütung für gewerbsmässig abgegebene elektrische Energie dienen, auf den gesetzlichen Einheiten beruhen; der § 1 nennt als gesetzliche Einheiten ausschliesslich das Ohm, das Ampère und das Volt; nach dem Wortlaut beider Paragraphen sind also diejenigen Quantitäten, welche von Elektricitätswerken gewerbsmässig verkauft werden, in Ohm, Ampère und Volt auszudrücken. Das ist nicht möglich; denn die elektrische Grösse, welche ein Elektricitätswerk verkauft, ist stets eine elektrische Arbeit, welche in Wattstunden (Hektowattstunden, Kilowattstunden), gemessen wird und gemessen werden muss. Ein sog. Elektricitätszähler, der seine Aufgabe erfüllen soll, muss also nothwendig Wattstunden zählen. Soweit es sich um Gleichstrom handelt, ist ein Watt gleich dem Produkt aus einem Ampère und einem Volt. Hier also lässt sich unter Zuziehung der Zeiteinheit das Watt aus den in § 1 des Gesetzentwurfes aufgezählten Einheiten zusammensetzen. Wenn aber Wechselstrom und Drehstrom in Frage kommen, so lässt sich nicht mehr behaupten, dass ein Watt gleich einem Volt-Ampère sei; da lässt sich also ein Elektricitätszähler garnicht mehr nach den Vorschriften des § 6 und § 1 aichen. Wenn dieser Uebelstand nicht aus dem Gesetzentwurf entfernt wird, so sehen wir sehr ernste Schwierigkeiten voraus; denn die Folge davon wird sein, dass alle richtig konstruirten Zähler für Wechselstrom- und Drehstromwerke nach dem Wortlaut des Gesetzes unzulässig sind.

Die deutsche Elektrotechnik erhebt deshalb Einspruch gegen eine Gesetzesfassung, welche sich über das praktische Bedürfniss willkürlich hinwegsetzt. Ausserdem verwahrt sich die gesammte deutsche Elektrotechnik auf das Entschiedenste dagegen, dass die in Wissenschaft und Praxis allgemein gebräuchliche internationale Bezeichnung „Ampère" durch gesetzliche Festlegung der Schreibweise „Amper" ohne jede Begründung und ohne jedes Bedürfniss verstümmelt werden soll."

Die Petition ist von allen Vorstandsmitgliedern unterzeichnet und gedruckte Kopien derselben sind allen Mitgliedern des Reichstages zugestellt worden. Wie wir erfahren, hat auch der Vorstand der Vereinigung der Vertreter von Elektricitätswerken eine ähnliche Petition an den Reichstag gerichtet.

Die Verweisung des Gesetzentwurfes in eine Kommission wurde vom Reichstage nicht beliebt. Dagegen hatte sich nach der ersten Lesung aus Mitgliedern, welche sich für die Sache interessirten, eine freie Kommission gebildet, um etwaige Abänderungsanträge für die zweite Lesung vorzubereiten. In dieser wurde auf Antrag des Abgeordneten Krämer die Schreibweise „Amper" in „Ampere" abgeändert. Die anderen Aenderungsvorschläge wurden jedoch nicht angenommen. Der Staatssekretär Graf Posadowsky erklärte, dass der Begriff des Watt noch nicht international und wissenschaftlich festgelegt sei und sich daher auch seine gesetzliche Festlegung nicht empfehle. Der Präsident der Physikalisch-technischen Reichsanstalt Prof. Kohlrausch betonte, dass die drei festgelegten Einheiten genügen, um alle anderen Einheiten dadurch auszudrücken; im Uebrigen gab er die Versicherung, dass die Industrie bei Festsetzung der Ausführungsbestimmungen zugezogen werden wird. Das Gesetz wurde darauf mit dem Antrag Krämer in zweiter Lesung und am 30. v. M. in dritter Lesung definitiv angenommen.

[1]) Vergl. „ETZ" 1898, Heft 13.

Elektrische Anlagen in Spanien.

Von Dr. Arthur Lietke, Madrid.

Eine eigene elektrische Industrie besitzt Spanien nicht. Amerikaner, Engländer, Franzosen, Schweizer, Oesterreicher und hauptsächlich Deutsche haben indessen während der letzten 10 Jahre für Verbreitung der Elektricität Sorge getragen und heute kann man Spanien unter diejenigen Länder rechnen, in welchen die Verwendung elektrischer Energie besonders für Beleuchtung am auffälligsten in die Erscheinung tritt. Mitte verflossenen Jahres gab es in Spanien mehr als 300 elektrische Centralen, ausschliesslich der Einzelanlagen. Sonach steht Spanien, was die Anzahl der Centralen anbetrifft, mit Deutschland etwa auf derselben Stufe, obgleich sich Einwohnerzahl und Bevölkerungsdichtigkeit zu einander wie 1:3 stellen. Dieses beweist, dass das elektrische Licht in Spanien mehr Bedürfniss ist und dass Umstände mitgewirkt haben müssen, welche den Centralenbau förderten.

Digitized by Google

In Spanien giebt es nur 5 Städte von mehr als 100 000 und nur 25 von mehr als 30 000 Einwohnern. Die entsprechenden Zahlen in Deutschland sind um das Fünffache höher. Die Centralen fallen somit in Spanien mit 90 % auf kleinere Städte und Ortschaften. Man zählt 9 von 48 Provinzen, in denen es keine Ortschaft über 4000 Einwohner giebt, welche nicht ihre Centrale besitzt. Diese kleinen Ortschaften waren naturgemäss ohne Gasanstalt und dieser Umstand erleichterte den direkten Uebergang von der Petroleum- zur elektrischen Beleuchtung. Das Petroleum ist infolge hoher staatlicher und städtischer Abgaben theuer und daher bedeutete in den meisten Fällen die Einführung der Elektricität für den Abnehmer eine Ermässigung der Auslagen für Beleuchtung. Ferner wurde jene erleichtert durch das Vorhandensein einer grossen Anzahl von Wasserkräften. Etwa 60 % der Centralen haben Turbinen als Antriebsmotoren.

Ein weiterer Umstand, welcher den Bau von Centralen förderte, liegt in der Leichtigkeit der Koncessionserwerbung. Die Industrien sind frei und muss daher an Jedermann die Erlaubniss zur Benutzung der öffentlichen Strassen und Plätze behufs Legung von Leitungen ertheilt werden, ohne besondere städtische Abgaben. Exklusive Koncessionen giebt es nicht. Man findet in den grösseren Städten immer mehrere Gesellschaften in Konkurrenz, so in Madrid deren fünf, in Barcelona, Sevilla, Malaga, Valencia, Zaragoza, Bilbao, Cordoba je zwei bis drei.

So günstig jedoch, wie für die Anzahl der Centralen, können, dem Charakter des Landes entsprechend, die Verhältnisse für die Leistungsfähigkeit derselben nicht liegen.

Genaue Daten hierüber zu erhalten, ist schwierig, einmal, weil die Centralen selbst fast durchweg in privatem Besitz sind und die Inhaber schwer zur Hergabe von statistischen Mittheilungen zu bewegen sind, andererseits weil die Herkunft der Dynamos eine zu internationale ist, als dass man bei den elektrischen Lieferanten selbst anfragen könnte. Annähernd werden 48 000 mechanische Pferdestärken zum Antrieb von Dynamos Verwendung finden, was für letztere eine Kapacität von rund 30 000 Kilowatt ergiebt. Für Deutschland sind die entsprechenden Zahlen etwas mehr als doppelt so gross (cf. „ETZ" 1897 Heft 26), mithin ist, pro Kopf der Bevölkerung gerechnet, der Verbrauch an elektrischem Licht in Spanien ein noch höherer.

Von der genannten Kraft fallen auf Dampfmaschinenbetriebe rd. 35 000 PS., auf Turbinenbetriebe rd. 13 000 PS. In verschwindender Anzahl und Stärke finden sich ausserdem Gasmotoren und Dampfturbinenbetriebe.

Die Elektricitätswerke in den 5 Städten über 100 000 Einwohner arbeiten mit Dampf und repräsentiren insgesammt 20 000 PS oder 13 200 Kilowatt. Die Städte unter 100 000 bis 30 000 Einwohner weisen eine Leistung von 5000 PS Dampf und 4000 PS Wasser auf, woraus sich ergiebt, dass die kleinen Centralen im Durchschnitt eine Leistung von nur 70 PS besitzen und zur Hälfte mit Wasserkraft arbeiten.

Als erfahrungsmässige Grenze für die Grösse der Ortschaften, in denen es noch lohnend ist, elektrische Centralen zu bauen, kann für Spanien die Zahl von 4000 Einwohnern gelten. Da noch ca. 500 solcher Ortschaften existiren, welche etwa 30 000 PS für elektrische Zwecke nothwendig haben werden, so kann man darnach annehmen, dass Spanien auch für die nächsten Jahre ein gutes Absatzfeld für elektrische Erzeugnisse bieten wird, zumal die bestehenden Anlagen sich fortgesetzt erweitern und auch im Betrieb nicht unbedeutende Mengen von elektrischen Artikeln konsumirt werden, worunter besonders Glühlampen, von denen im Verhältniss zur Leistung der Centralen wegen der üblichen geringen Kerzenstärken eine grosse Anzahl installirt ist. Die Normalglühlampe ist die 10-kerzige. In Madrid besteht seit Kurzem eine Glühlampenfabrik, deren Produktion indessen nicht erheblich ist. Der Durchschnittspreis für eine Glühlampe normaler Spannung beträgt 1 Pes.[1])

Deutschland hat, wie im übrigen nicht selbstfabricirenden Ausland, auch in Spanien die Führung auf dem Gebiete des Baues elektrischer Centralen. Die grossen modernen Werke in Madrid, Barcelona, Malaga, Sevilla mit bis 1000-pferdigen Dampfdynamos und ausgedehnten unterirdisch verlegten Kabelnetzen sind von deutschen Firmen, theilweise mit deutschem Kapital erbaut und bezüglich der Lieferungen für die kleineren Centralen ist auch von deutscher Seite mit Erfolg gegen die internationale Konkurrenz gearbeitet worden.

Die Werke, die Dampfbetrieb besitzen, sind mit geringer Ausnahme nach dem Gleichstromsystem erbaut. Man kann annehmen, dass der Zahl der Werke nach der Gleichstrom in 40 %, der Maschinenkraft nach in etwa 70 % zur Anwendung kommt. Die Erklärung dafür, dass erstere Zahl nicht grösser ist, hängt mit der oben erwähnten Thatsache zusammen, dass 60 % der Centralen mit Wasser arbeiten. Die grossen Städte liegen in den Ebenen abseits von den Gebirgszügen und sind auf Dampfkraft angewiesen, während die vielen kleinen Ortschaften, welche dem Erzreichthum der Gebirge oder dem zur Bewässerung der Felder benutzten Gebirgswasser ihre Existenz verdanken, die Betriebskraft für ihre elektrischen Anlagen in noch ökonomisch erreichbarer Entfernung fanden, und sich dieselbe mittels hochgespannter Ströme nutzbar machten. Als Stromsystem findet hier gewöhnlich der einphasige Wechselstrom Verwendung, da für die Verwendung der elektrischen Energie für motorische Zwecke wenig Bedürfniss ist.

Akkumulatoren finden sich in nur etwa 5 % sämmtlicher Gleichstromwerke. Ein hoher Einfuhrzoll macht dieselben zu kostspielig, während auch die Betriebsverhältnisse in den meisten Fällen sie überflüssig machen, denn 80 % sämmtlicher Dampfcentralen führen den Betrieb nur von Sonnenuntergang bis 1—2 Uhr Nachts, stellen also ihren Abonnenten während der Tages- und späten Nachtstunden keinen Strom zur Verfügung. Solche Betriebsweise ist in kleinen Ortschaften ohne Nachtleben und in Ländern mit einer Ueberfülle von Tageslicht berechtigt. Die Leitungsnetze sind bei 95 % sämmtlicher Centralen oberirdisch ausgeführt. Einfach isolirte Leitungen werden mittels Isolatoren direkt an die Häuserfronten unauffällig angebracht oder auch über die Dächer hinweggeführt. Die Netze sind gewöhnlich auf das ganze Stadtgebiet ausgedehnt mit Rücksicht auf die Strassenbeleuchtung, welche in keinem so ausgedehnten Maasse, wie in keinem anderen Lande, elektrisch ist. Ueber die Dauerhaftigkeit der Isolation der Leitungen ist nicht zu klagen, da das warme, trockene Klima die Isolationsmasse wenig angreift.

Die Anlagekosten für die Werke schwanken zwischen 100 und 200 Pesetas pro 10-kerzige Lampe je nach Art des Leitungsnetzes, je nach Charakter und Entfernung der Centralstation. Der Normaltypus einer 70-pferdigen Dampfanlage nach dem Gleichstromsystem erbaut und mit oberirdischem Netz mit einer Leistung von 1200 10-kerzigen Lampen wird für rund 120 000 Pesetas hergestellt. Auf Reservemaschinen wird in den meisten Fällen verzichtet, da die oben erwähnte Betriebsweise zu event. Maschinenreparaturen genügend Zeit lässt. Letztere ist es auch, welche die kleinen Dampfcentralen rentabel macht, in dem so einerseits der Pauschaltarif ermöglicht wird, welcher hohe Einnahmen mit sich bringt, andererseits die Ausgaben für Personal und Brennmaterial reducirt bleiben. Nach dem Pauschaltarif wird pro 10-kerzige Lampe und Monat bei den Wasseranlagen 3 Pes., bei den Dampfanlagen 4 Pes. im Durchschnitt gezahlt, was einer Jahreseinnahme von 36 bis 48 Pes. pro installirte 10-kerzige Lampe entspricht. Diese Einnahme bleibt unabhängig vom sogenannten Ausnutzungsfaktor der Centrale, andererseits werden die Ausgaben für Brennmaterial und Unterhaltung diesem proportional, so dass man, im Gegensatz zum Vorgehen bei den Zählertarifcentralen, danach streben muss, diesen Faktor herabzudrücken.

Als Beispiel für die Rentabilität spanischer Centralen mögen folgende, der Praxis entnommene Daten gelten: Anlagekapital für eine 70-pferdige Dampfanlage 120 000 Pes., jährliche Ausgaben 11 000 Pes. für Personal, 9000 Pes. für Brenn- und Schmiermaterial, 4000 Pes. für Steuern und Unterhaltung, insgesammt 24 000 Pes.; Einnahmen bei 1200 installirten 10-kerzigen Lampen inkl. Strassenbeleuchtung 54 000 Pes., mithin Betriebsüberschuss 30 000 Pes., gleich 25 % des Anlagekapitals.

Zu dem Posten Brennmaterial ist zu bemerken, dass in den südspanischen Provinzen sogenannte Orujo zur Heizung verwandt wird, eine bei der Oelbereitung rückständig bleibende Olivenmasse. Die Ersparniss gegenüber Kohlenfeuerung beträgt dadurch ca. 40 %. Der Preis der Kohlen stellt sich auf 35 Pes. im Mittel. In den Küstengebieten wird vorherrschend englische Kohle benutzt, welcher im Innern des Landes die einheimische Kohle, besonders die asturische, Konkurrenz macht.

Zur Entwickelung der kleinen Centralen trägt weiterhin die Möglichkeit einfacher und billiger Ausführung der oberirdischen Hausanschlüsse und der Hausinstallationen bei. Die Kosten für letztere stellen sich auf durchschnittlich nur 12 Pes. Vielfach werden die Installationen für Rechnung der Centrale gemacht und hat sich ein derartiges Vorgehen im Allgemeinen bewährt, indem so in beschleunigter Weise die Maschinenanlage zur vollen Ausnutzung gelangt und die Rentabilität schneller steigt. Das zu verzinsende Anlagekapital erhöht sich dabei nur um max. 10 %.

Die Centralen in den wenigen grossen Städten arbeiten relativ ungünstiger als die besprochenen kleineren Werke, da sie Tag- und Nachtbetrieb führen müssen und den Strom nach Zählern abzugeben gezwungen sind, doch ebenfalls mit gutem financiellen Resultat. Der Verkaufspreis beträgt im Allgemeinen 1 Pes. pro Kilowattstunde und entspricht damit den in Deutschland üblichen Preisen, es werden weder Grundtaxen erhoben, noch irgend welche Geld- oder Brennstundenrabatte gewährt. Der Ausnutzungsfaktor stellt sich günstiger als bei deutschen Centralen. Die über Mitternacht hinaus geöffneten Theater und der lebhafte Klubverkehr verlängern das Maximum im Winter, andererseits lässt im Sommer das der Tageshitze wegen auf die Abendstunden verschobene Geschäfts- und Promenadenwesen das Maximum nicht so tief sinken, wie in den nördlichen Klimaten.

Einige Centralen führen einen gemischten Pauschal- und Zählertarif. Ersterer bietet

[1]) 1 Peseta = 1 Frc., al pari, heute 30 % Kursdifferenz.

Digitized by Google

bei einem Preis von 4 Pes. pro 10-kerzige Lampe und Monat nur den Abonnenten mit mehr als 1400 Brennstunden einen Vortheil. Dieser gemischte Tarif führt zu einem günstigen Ausnutzungsfaktor. Die folgende Kurve (Fig. 1) giebt den Konsum einer südspanischen Centrale an einem Januartage bei je 50 % installirten Pauschal- und Zählerlampen.

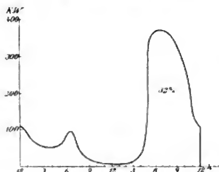


Fig. 1.

An Abgaben zahlen die Lichtcentralen eine sogenannte industrielle Staatssteuer, die bis vor Kurzem 40 Pes. pro Jahr für jede in der Maschinenstation montirte Pferdekraft betrug, neuerdings rationeller zu 6,75 Pes. pro Kilowattstunde mittlerer täglicher Leistung bestimmt ist, als welche die Zahl der im Jahre producirten Kilowattstunden dividirt durch 365 gilt. Dieses entspricht einer Abgabe von etwa 2—5 % der Bruttoeinnahme je nach dem Tarif und der Brennstundenzahl. Die mit Zählertarif arbeitenden Anlagen stehen sich bei dieser Art der Steuerberechnung günstiger als die Pauschaltarif führenden, wegen der relativ geringeren Ausnutzung.

Die Lichtkonzessionen gelten für unbeschränkte Zeit und enthalten keine Bestimmungen bezüglich Anheimfallens oder Rückkaufsrecht der Stadt.

Mit Obigem sind die wichtigsten Momente besprochen, welche für Beurtheilung elektrischer Centralanlagen in Spanien in Frage kommen.

Ueber sonstige Anwendungen des elektrischen Stromes in Spanien ist wenig zu bemerken. Einzelanlagen existiren nur in geringer Zahl. Der Mangel an industriellen Werken, die Zurückhaltung der Eisenbahnverwaltungen, der städtischen und staatlichen Behörden ist die Ursache. Die Kapacität der in Einzelanlagen montirten Dynamos wird 3000 Kilowatt wenig überschreiten.

Ebensowenig findet man in Spanien elektrochemische oder elektrometallurgische Betriebe von Bedeutung.

Auf dem Gebiet der elektrischen Bahnen hat sich erst seit Kurzem eine regere Thätigkeit entwickeln können, nachdem die Behörden ihren Widerstand gegen Zulassung oberirdischer Stromzuführung aufgegeben haben. Man zählt 17 Städte mit 46 Strassenbahnen von 300 km Totallänge. Hiervon besitzen heute 33 animalischen, 11 Dampf- und 2 elektrischen Betrieb; die letzteren haben zusammen 40 km Länge. Die Hälfte der Bahnen fällt auf die drei grössten Städte. Einige Bahnen sind kürzlich in deutsche Hände übergegangen behufs Durchführung der Umwandlung auf elektrischen Betrieb, und es bemüht sich Deutschland auch auf diesem Gebiet um die Führerrolle. Die Konzessionen für die Strassenbahnen werden auf 60 Jahre ertheilt. Die Tarife sind im Verhältniss zu den deutschen niedrig. Man ist in den grössten Städten bereits bei einem Einheitstarif von 0,10 Pes. angelangt.

Die Eisenbahnen, meistens französische, von Privatgesellschaften gebaut und betrieben, sind eingleisig und fahren mit einer maximalen Geschwindigkeit von 40 km. Da sich ihre Bilanzen jährlich verschlechterten, geben sie der Elektrotechnik noch weniger Hoffnung auf Einführung elektrischen Betriebes, als die Bahnen anderer Länder. Es bestehen rd. 12000 km Bahnen, davon 10000 km normalspurig, mit nur 1800 Lokomotiven.

Die Telegraphen sind in staatlicher Verwaltung. Weder das vorhandene Material ist modernen Ansprüchen genügend, noch ist der Betrieb ein das Publikum befriedigender. Schlecht montirte und unterhaltene Leitungen machen Betriebsstörungen zu regelmässigen Erscheinungen. Unterirdische Telegraphenkabel sind bisher nicht verlegt worden. Nach der letzten veröffentlichten Statistik bestehen rund 28000 km oberirdische und 3000 km submarine Linien. Letztere vertheilen sich auf 20 verschiedene Kabel. 1400 Stationen, davon 1200 mit Morse-Apparaten, dienen dem öffentlichen Verkehr.

Der Betrieb telephonischer Anlagen, sowohl für den urbanen als interurbanen Verkehr, ist Privathänden überlassen. Im Vergleich mit anderen Kulturländern ist Spanien auch diesbezüglich in der Entwickelung zurückgeblieben. Man zählt nur etwa 15000 Telephonstationen. Die Koncessionen für urbane Anlagen werden nur auf 20 Jahre ertheilt. Nach Ablauf dieser Zeit fällt alles Material kostenlos an den Staat. Die Abgaben betragen 10 % von der Bruttoeinnahme. Die Tarife sind staatlich geregelt und variiren die Abonnementspreise nach der Einwohnerzahl der Städte und der Art der Abonnenten. Geschäfte bezahlen in Madrid 300 Pes. pro Jahr.

Für den interurbanen Telephonverkehr ist Spanien in 4 Zonen getheilt, die sich in Madrid berühren. Nur für eine Zone, die nordöstliche, welche die kommerciell wichtigsten Städte Barcelona und Bilbao in sich schliesst, besteht seit 1895 eine Gesellschaft, welche rd. 1800 km Linien besitzt, mit einem Aktienkapital von 28 Millionen Pesetas arbeitet und letztjährig 6 % Dividende zahlte. Die Koncession gilt für 25 Jahre. Für ein Dreiminutengespräch wird bei einer Entfernung bis 50 km 0,50 Pes. gezahlt und erhöht sich dieser Preis in 7 Abstufungen auf 3,25 Pes. bei einer Entfernung bis 600 km. Diese erste interurbane Anlage in Spanien ist mit deutschem Material erbaut.

Einführung des elektrischen Betriebes auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn.

Für die Anlage der Grossen Berliner Strassenbahn sind zunächst zwei verschiedene Wagentypen vorgesehen und zwar Drehgestellwagen (Fig. 2) und zweiachsige Wagen mit festen Achsen.

Die Drehgestellwagen, welche eine Kapacität von 28 Sitzplätzen haben und mit Perrons von 1,5 m Länge versehen sind, erhalten durchweg Akkumulatorenbatterien und sind sonach für gemischtes Akkumulatorensystem eingerichtet, während die 2-achsigen Wagen für diejenigen Strecken bestimmt sind, welche durchgehend oberirdische Leitung haben.

Die Batterie, welche aus 200 Elementen besteht, ist unter beiden Sitzen der Wagen eingebaut. Die Hartgummigefässe der einzelnen Zellen sind oben mit Ansätzen versehen, mit welchen dieselben auf den mit Hartgummi ausgefütterten Holztheilen des Wagens aufgehängt sind, sodass unter den Elementen ein bedeutender Spielraum übrig bleibt und die etwa übergeschüttete Säure durch Abflussröhren unbehindert abfliessen kann. Hierdurch ist eine gute Isolation der Elemente gegen Erde gesichert, während der Wagen durch die obenerwähnten Hartgummigefässe, mit denen die Batterieräume in der ganzen Länge versehen sind, gegen Säure vollkommen geschützt wird.

Zur Entweichung der Gase ist jeder Raum unter den Sitzen an jeder Stirnseite des Wagens mittels eines weiten Rohres, welches sich auf dem Dach trichterförmig erweitert, mit der Aussenluft in Verbindung gebracht; da der Wagen in Bewegung ist, während die Batterie geladen wird, so sichern diese Rohre einen kräftigen Luftzug durch den Batterieraum.

Die Kapacität der zum Theil von der Hagener Akkumulatorenfabrik, und zum Theil von der Majert'schen Akkumulatorenfabrik gelieferten Batterien beträgt etwa 30 A-Stunden bei einem durchschnittlichen Entladestrom von etwa 20 A. Die Batterien bleiben dauernd, auch bei der Nachladung, im Wagen stehen und sind durch Abheben der Sitzbänke zugänglich.

Die elektrische Ausrüstung des Wagens besteht weiter aus 2 Motoren der Type G. E. 800 der Union Elektricitätsgesellschaft, wovon je einer in jedem Drehgestell untergebracht ist.

Die Aufhängung der Motoren ist derart, dass nur ein geringer Theil des Eigengewichtes direkt auf der Achse ruht; die Motoren sind durch Gummipuffer gegen das Drehgestell abgefedert.

Die Kontroller sind mit Rücksicht auf das gemischte Akkumulatorensystem eingerichtet und dürften in Bezug auf Einfachheit in der Handhabung trotz der vielen Schaltungen, welche in denselben vorzunehmen sind, allen Anforderungen genügen.

Die Kontroller Type B 5 sind so eingerichtet, dass man mit reinem Oberleitungsstrom oder mit reinem Akkumulatorenstrom fahren kann, während eine dritte Stellung zur Ladung der Batterie unter gleichzeitiger Entnahme von Oberleitungsstrom zum Fahren vorhanden ist.

Unter dem kleinen Handrad, welches diese drei verschiedenen Schaltungen bewirkt, befindet sich ein Hebel, welcher das Schalten auf Vorwärts oder Rückwärts gestattet. Dieser Hebel ist auf einer hohlen Achse befestigt, durch welchen die Achse des Handrades hindurchgeführt wird.

Zu bemerken ist, dass diese beiden Hebel während des eigentlichen Fahrens von dem Wagenführer nicht bethätigt zu werden brauchen und nur an den Stellen, wo der Wagen die Oberleitung verlässt oder erreicht, oder dann, wenn die Batterie voll geladen ist, das Handrad in Betracht kommt. Für das eigentliche Fahren ist somit nur eine Kurbel vorhanden, welche zunächst unter Vorschaltung von Widerständen beide Motoren hintereinanderschaltet und dann, nachdem die Widerstände allmählich kurz geschlossen werden, beide Motoren parallel schaltet. Eine weitere Geschwindigkeitserhöhung wird in der letzten Stellung sowohl der Hintereinander-, als auch der Parallelschaltung durch Schwächung der magnetischen Felder mittels eines Nebenschlusswiderstandes erreicht.

Mit derselben Fahrkurbel wird durch Drehung in der entgegengesetzten Richtung über den 0-Punkt hinaus, die elektrische Bremsung der Wagen herbeigeführt.

Es werden bei der Bremsung die Motoren als Dynamos durch die lebendige Energie des Wagens angetrieben und der hierdurch erzeugte Strom durch die beim

Digitized by Google

Fahren als Vorschalt benutzten Widerstände hindurchgeführt und hier in Wärme umgesetzt. Bei der letzten Stellung sind sämmtliche Widerstände ausgeschaltet.

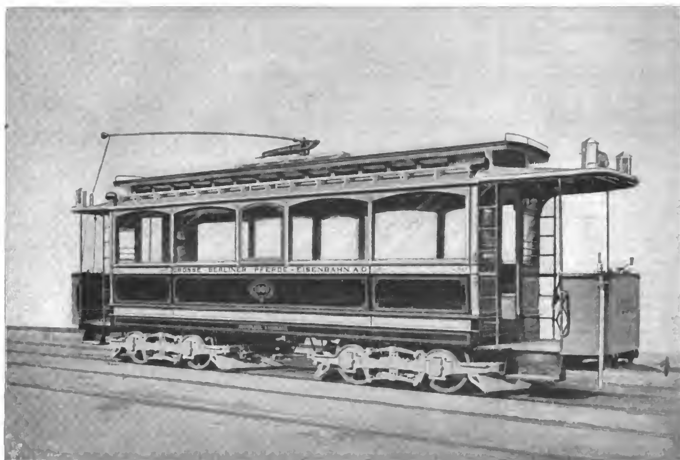


Fig. 2.

Es wird diese Bremsung dauernd angewendet und nur im Nothfalle oder dann, wenn die Fahrgeschwindigkeit des Wagens so gering ist, dass die elektrische Bremsung nicht mehr zur vollen Wirksamkeit kommen kann, von der Kettenbremse Gebrauch gemacht.

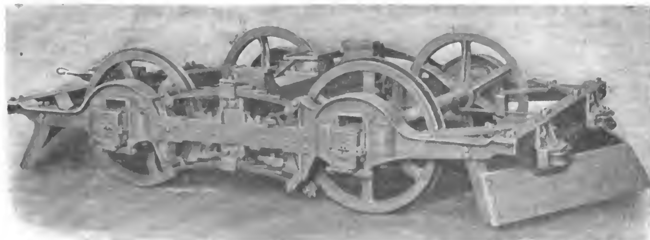


Fig. 3.

Jeder Wagen ist weiter mit einem Kontaktbock versehen, welcher die Trolleystange aufnimmt; dieser Bock ist mit Rücksicht auf das gemischte System so eingerichtet, dass die Trolley-Stange auf Akkumulatorenstrecken flach auf das Dach gelegt werden kann.

Der Strom wird von diesem Bock einmal unter Zwischenschaltung einer Hauptbleisicherung nach der einen Klemme der Batterie geführt, während eine zweite Abzweigung durch die unter den Perrondächern angebrachten Hauptausschalter, sowie automatischen Ausschalter hindurch zu einer zweiten Hauptbleisicherung und Blitzableiter zu dem Hauptkabel geführt wird, welches die Verbindung mit den beiden Kontrollern herstellt.

Die Widerstände sind in zwei Kästen unter dem Wagen angebracht.

Sämmtliche Apparate, wie Kontroller, Hauptausschalter, Automaten, Hauptbleisicherungen und Blitzableiter, sowie die Lichtbleisicherungen und theilweise auch die Lichtausschalter sind mit magnetischer Funkenlöschung nach dem System Thomson-Houston versehen.

In dem Akkumulatorenstromkreis befindet sich ein Stromrichtungsanzeiger, welcher rechts neben dem Kontroller angebracht ist, sodass der Wagenführer jederzeit konstatiren kann, ob die Batterie geladen oder entladen wird. Die Schaltung ist derart, dass bei dem Fahren mit reinem Akkumulatorenstrom die Erde ausgeschaltet ist.

Die elektrische Beleuchtung des Wagens geschieht durch 10 gleichzeitig brennende

Digitized by Google

Glühlampen, welche dauernd durch die Akkumulatorenbatterie gespeist werden und von denen je 5 in Serie sind. Die Schaltung ist so gewählt, dass während der Ladung der Batterie einige Zellen derselben ausgeschaltet sind, sodass die Spannung, mit der die Glühlampen brennen, unter allen Umständen 80 V beträgt und es nicht erforderlich ist, wie bisher üblich, beim Fahren auf Akkumulatorenstrecken 1 resp. 2 Glühlampen auszuschalten. Die Aus- resp. Einschaltung dieser betreffenden Zellen geschieht gleichzeitig mit dem Umschalten des Hauptstromkreises und wird durch das oben beschriebene Handrad ausgeführt.

Batterie erforderlichen Cylinder und Handräder; dagegen ist die sonstige Einrichtung, auch in Bezug auf Bremsung, genau wie bei den oben beschriebenen Kontrollern, Type B5.

Die Wagen sollen ebenfalls mit 2 Motoren ausgerüstet werden, deren Type noch nicht bestimmt ist. Fig. 4 zeigt das von der Bergischen Stahlindustrie gelieferte Untergestell, Type Berolina, bei welchem der Radstand 1750 mm beträgt. Der Wagenkasten ist auch hier doppelt gegen die Achse abgefedert, und zwar zwischen Wagenkasten und Untergestell durch vier elliptische Endfedern und acht Spiralfedern, zwischen Untergestell und Achse dagegen durch vier Spiralfedern.

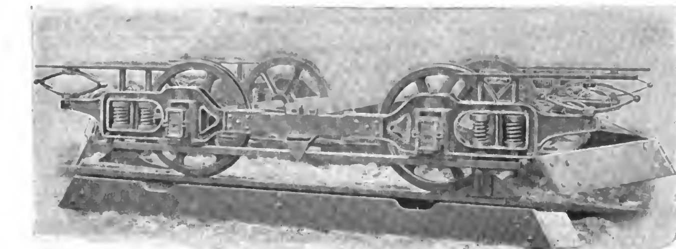


Fig. 4

Die Wagenkasten, welche von der Waggonfabrik der Hamburger Strasseneisenbahn-Gesellschaft gebaut sind, sind mit Bodenklappen versehen, durch welche man zu den Motoren gelangt. Die obere Hälfte des letzteren ist aufklappbar, sodass es ermöglicht ist, die Anker bei Revision derselben, sowie bei Reparaturen ohne Demontage des Motors herauszunehmen.

Die Drehgestelle, Type Brandenburg, sind in Fig. 3 dargestellt; sie werden von der Bergischen Stahlindustrie in Remscheid angefertigt und haben einen Radstand von 1400 mm; sie sind gegen die Achsen mittels je acht Kegelfedern abgefedert, während die Last des Wagenkastens gegen jedes Drehgestell mittels je vier elliptischen Federn abgefedert ist.

Die mechanische Bremse ist derartig eingerichtet, dass durch Bethätigung der Bremsspindel sämmtliche 8 Räder des Wagens gleichzeitig mittels je eines Bremsklotzes abgebremst werden. Die Räder sind aus Stahlguss hergestellt.

Vor den Rädern sind nach jeder Seite des Drehgestelles Bahnräumer angebracht.

Weiter ist jeder Wagen mit einer einfachen Sandstreuvorrichtung und mit einer Zug- und Stossvorrichtung ausgerüstet; diese letztere ist so konstruirt, dass sie gleichzeitig als Puffer wirken kann.

Auf der Linie Alexanderplatz-Schöneberg sind mit dem 1. März 30 solcher Wagen in Betrieb gekommen.

Die elektrische Einrichtung der zweiachsigen Motorwagen unterscheidet sich von der der Drehgestellwagen nur dadurch, dass die Batterie wegfällt und dementsprechend die speciellen Vorrichtungen, welche für dieselben erforderlich sind, ebenfalls in Wegfall kommen.

In den benutzten Kontrollern Type B3 der Union Elektricitäts-Gesellschaft fehlen sonach die zur Umschaltung der Batterie erforderlichen ...

Die Wagenkasten, welche von verschiedenen Waggonfabriken geliefert werden, haben eine Kapacität von 20 Sitzplätzen und sind, wie die Drehgestellwagen, mit Perrons von 1,5 m Länge ausgerüstet.

Die Trennung der Eisenverluste in Transformatoren.

Prof. H. S. Carhart veröffentlichte kürzlich in der „Electrical World" über diesen Gegenstand einen Artikel, dem wir Folgendes entnehmen.

Die Zerlegung des Gesammtverlustes in seine zwei, durch Hysteresis einerseits und Wirbelströme andererseits hervorgerufenen Komponenten kann vorgenommen werden, wenn man den Gesammtverlust bei zwei verschiedenen Periodenzahlen gemessen hat. Am besten macht man für jede der beiden Periodenzahlen eine Reihe von Messungen bei verschiedenen Spannungen. Aus den zwei Reihen von Messungen können Beobachtungen bei gleicher Induktion B paarweise ausgeschieden werden, und man erhält so Paare von Gleichungen, welche zur Bestimmung der beiden Unbekannten, nämlich der Koëfficienten für Hysteresis und für Wirbelströme, verwendet werden können. Konstante Induktion tritt ein, wenn Frequenz und EMK sich proportional ändern. Wir haben die EMK in Volt

$$E = \pi \sqrt{2}\, n\, A\, B\, z\, 10^{-8}.$$

Dabei ist n die Periodenzahl, A der Querschnitt des Eisenkernes des Transformators, B die Induktion und z die Anzahl der Windungen jener Spule, deren EMK wir messen. Ist die Induktion B konstant, so ist, wie man sieht, E der Frequenz n proportional.

Da der Hysteresisverlust der ersten und der Wirbelstromverlust der zweiten Potenz der Periodenzahl proportional ist, so kann man aus den zwei oben erwähnten Beobachtungsreihen im Allgemeinen Gleichungen folgender Form erhalten:

$$W = a\, n^2 + b\, n$$
$$W_1 = a\, n_1^2 + b\, n_1.$$

Dabei sind natürlich nur jene Werthe zu nehmen, für welche die Induktion die gleiche ist. Aus den beiden Gleichungen können die beiden Unbekannten a und b gefunden werden.

Ist W_1 der gesammte Eisenverlust bei der EMK E_1 und der Frequenz n_1 der einen Serie, so gilt für die andere Serie von der Frequenz n

$$E = E_1 \frac{n}{n_1}$$

und der entsprechende Verlust W kann von einer Kurve, W die als Funktion von E für diese bestimmte Frequenz angiebt, abgelesen werden.

Die mit I bezeichnete Kurve in Fig. 5 stellt die Beziehung zwischen E und W für die erste Versuchsreihe bei

$$n = 154.7$$

dar. Die Versuche wurden an einem 2 Kilowatt - Slattery - Transformator gemacht und zwar in zwei Serien, nämlich

A bei 154,7 Perioden per Sekunde und
B bei 103,7 Perioden per Sekunde.

Die beobachteten Werthe sind in folgender Tabelle enthalten:

Serie A .... $n = 154.7$		Serie B .... $n_1 = 103.7$	
Volt	Watt	Volt	Watt
30	9.0	30	9.8
49	12.8	40	15.1
50	19.4	50	21.3
60	25.2	60	28.4
70	31.6	70	36.1
80	38.9	80	44.5
90	46.5	90	53.1
100	54.2	100	62.2
110	62.7	—	—
120	71.5	—	—
130	81.1	—	—
140	91.5	—	—

Nun kann Kurve I benutzt werden, um durch Interpolation jene Punkte zu bestimmen, welche gleiche Induktion mit den einzelnen Versuchswerthen der Serie B aufweisen. Da das Verhältniss der Periodenzahlen 1.491 ist, so haben wir

$$E = 1{,}491\, E_1,$$

Digitized by Google

d. h. die Werthe der EMK in der zweiten Versuchsreihe sind mit 1,491 zu multipliciren, um jene EMK zu erhalten, welche der grösseren Frequenz der ersten Versuchsreihe entspricht. Den entsprechenden Eisen-

Fig. 5.

verlust entnehmen wir aus der Kurve I und erhalten so folgende Zusammenstellung der Versuchsresultate, wobei die Zahlen einer Zeile zur Aufstellung von je einem Gleichungspaar ausreichen. Die Induktion ist natürlich für jedes Gleichungspaar verschieden.

Serie II		Serie A	
Volt	Watt	Volt	Watt
30	9,8	44,73	16,00
40	15,1	59,64	24,70
50	21,3	74,55	34,75
60	28,4	89,46	45,75
70	36,1	104,37	57,60
80	44,5	119,28	70,60
90	53,1	134,19	84,75

Wir bilden also folgende Gleichungen: aus der ersten Zeile

$$16 = (154{,}7)^2\, a_1 + 154{,}7\, b_1$$
$$9{,}8 = (103{,}7)^2\, b_1 + 103{,}7\, b_1\,.$$

aus der siebenten Zeile

$$84{,}75 = (154{,}7)^2\, a_7 + 154{,}7\, b_7$$
$$53{,}10 = (103{,}7)^2\, a_7 + 103{,}7\, b_7$$

und ebenso aus den zwischenliegenden Zeilen.

Durch Auflösung dieser Gleichungen finden wir die verschiedenen zusammengehörigen Werthe von a und b und können so die einzelnen Komponenten des Gesammtverlustes bestimmen. Für die Frequenz von 103,7 giebt die Rechnung Folgendes:

Volt bei $n = 103{,}7$	Verluste bei $n = 108{,}7$ Wirbelströme	Insgesammt	Hysteresis
30	1,90	9,8	7,9
40	2,90	15,1	12,2
50	4,09	21,3	17,21
60	4,66	28,4	23,74
70	5,29	36,1	30,81
80	5,81	44,5	38,69
90	7,63	53,1	45,47

In ähnlicher Weise kann man für $n_1 = 154{,}7$ oder für irgend eine andere Periodenzahl die durch Wirbelströme und durch Hysteresis bedingten Verluste einzeln ermitteln.

Da zu jeder Zeile der obigen Tabelle ein verschiedener Werth von B gehört (und zwar ist dieser Werth dem E proportional), so kann die erste und letzte Spalte der Tabelle dazu benutzt werden, das Gesetz zu finden, welches die Abhängigkeit des Hysteresisverlustes von der Induktion darstellt. Nach Steinmetz ist es eine Exponentialfunktion und wir haben somit allgemein folgende Formel für den durch Hysteresis verursachten Verlust

$$W = c\, B^x,$$

wobei c eine von den Dimensionen des Transformators und der Eisensorte abhängige Konstante und x der Koëfficient ist, den wir bestimmen wollen.

$$\log W = x \log B + \text{Konstante}.$$

Da nun für ein und dieselbe Periodenzahl B der EMK proportional ist, so kann man auch schreiben

$$B = k\, E,$$

wobei k eine Konstante ist. Wir erhalten dann

$$\log W = x \log k + x \log E + \text{Konstante}$$

und da $x \log k$ natürlich auch eine Konstante ist, so erhalten wir schliesslich

$$\log W = x \log E + \text{Konstante}.$$

Aus dieser Gleichung folgt, dass die Beziehung zwischen $\log W$ und $\log E$ durch eine gerade Linie ausgedrückt wird und dass der gesuchte Werth von x nichts anderes als die Tangente des Neigungswinkels dieser Linie gegen die Achse von $\log E$ ist. Die Kurve II in Fig. 5 stellt die Werthe von $\log E$ und $\log W$, berechnet aus der ersten und letzten Spalte der obigen Tabelle, dar und die Tangente des Winkels, den die Linien BA und BC einschliessen, d. h. das Verhältniss der Strecken AC und BC mit dem in der Figur gegebenen Maassstabe gemessen, ist der gesuchte Werth des Exponenten x. Er bestimmt sich aus dem Diagramm zu fast genau 1,6. Denselben Werth hat der Verfasser aus Versuchen an einem anderen Transformator gefunden, wodurch die Richtigkeit des Steinmetz'schen Koëfficienten bewiesen wird.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie

Erweiterung des Fernsprechverkehrs Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin einerseits und Rudkjöbing, Marstal, Nordby (Fanö), Nykjöbing (Jütland), Skive und Thisted andererseits ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 2,50 M.

Elektrische Beleuchtung.

Berliner Elektricitätswerke Der bestehende Vertrag der Stadtgemeinde Berlin mit der Gesellschaft der Berliner Elektricitätswerke läuft bis 1. Oktober 1915. Mit diesem Zeitpunkte sollte die gesammte Anlage der Gesellschaft von der Stadtgemeinde zum Taxpreise übernommen werden können, jedoch stand der letzteren auch das Recht zu, die Uebernahme schon früher vom 1. Oktober 1895 ab gegen einen mit den Jahren fallenden Zuschlag zum Taxpreise zu verlangen. Da jedoch in dem Vertrage eine obere Grenze von 28000 PS für die Ausdehnung der Werke festgesetzt war, wodurch die Gesellschaft in ihrer weiteren Entwickelung sehr erheblich beschränkt wird, derart dass grosse Stadtgebiete von der Stromversorgung ausgeschlossen werden müssen, andererseits aber auch der Magistrat sich zur Zeit noch nicht entschliessen konnte, von dem Recht der Uebernahme der Werke in eigenen Betrieb Gebrauch zu machen, so bildete sich schliesslich ein für beide Theile nachtheiliger Zustand heraus, der die Vereinbarung eines neuen Vertrages auf der Grundlage wünschenswerth erscheinen liess, dass die Stadtgemeinde für den Rest der Vertragsdauer auf das Recht der Uebernahme verzichtet, dafür aber von der Gesellschaft verschiedene weitere Vergünstigungen zugestanden erhält. Nachdem sich der Magistrat und die Berliner Elektricitätswerke nunmehr über einen neuen Vertragsentwurf geeinigt haben, ist auch den Stadtverordneten eine bezügliche Vorlage zur Beschlussfassung zugegangen. Wir geben nachstehend einige der wichtigsten Bestimmungen des neuen Vertragsentwurfes wieder.

Der Vertragsentwurf setzt nicht nur für die Werke im Stadtgebiete eine Grenze für ihre Ausdehnung fest, sondern macht auch eine Ausdehnung der Aussenwerke über 37000 Kilowatt (gleich 50000 PS) von der Zustimmung des Magistrats abhängig. Die Preise für die öffentliche elektrische Beleuchtung sind nicht unerheblich herabgesetzt und sollen überdies von fünf zu fünf Jahren einer Revision, ob sie weiter zu ermässigen seien, unterworfen werden. Die Ersparnisse werden bei der gegenwärtig vorhandenen elektrischen Strassenbeleuchtung jährlich etwa 48000 M. d. h. mehr als 40 v. H. betragen. Die Unternehmer elektrischer Bahnen sollen, soweit der Stadt das Recht zur Auferlegung einer solchen Verpflichtung nach dem Kleinbahngesetz zusteht, regelmässig verpflichtet werden, die zum Betriebe erforderliche Elektricität von den Berliner Elektricitätswerken zu entnehmen. In denjenigen besonders gearteten Fällen, wo die Stadtgemeinde ausnahmsweise anderweitige Beschaffung von Elektricität gestatten sollte, ist bestimmt worden, dass der Unternehmer von der von ihm verwendeten Elektricität einen Pfennig für die Kilowattstunde, d. i. 10 v. H. des auf zehn Pfennige festgesetzten vertragsmässigen Kaufpreises, als Abgabe an die Stadtgemeinde zu zahlen hat. Hinsichtlich des Tarifs für die ausserhalb des städtischen Weichbildes gelieferte Elektricität, auf dessen Festsetzung der Stadtgemeinde kein Mitbestimmungsrecht zugestanden wurde, hat sich der Magistrat damit begnügt, dass ihm Tarifänderungen anzuzeigen sind. Falls dagegen Theile des Aussenbezirkes in die Stadtgemeinde einverleibt werden, so tritt in denselben, soweit nicht vertragsmässige Abmachungen entgegenstehen, der für die Stadt geltende Tarif in Kraft. Nach § 21 des 1888er Vertrages bedurfte die Gesellschaft die Genehmigung des Magistrats zu allen eine mehr als zweijährige Verpflichtung begründenden Verträgen; nur Stromlieferungsverträge konnte sie unbeschränkt und Miethsund Engagementsverträge für einen Zeitraum von höchstens fünf Jahren ohne diese Genehmigung abschliessen. Unter der Voraussetzung, dass das Vertragsverhältniss sicher bis 1915 fortdauert, ist die Vertragsfreiheit der Gesellschaft nun dahin geregelt, dass alle Verträge, welche über das Jahr 1915 geschlossen werden sollen, an die Genehmigung des Magistrats gebunden sind. Nur für die Verträge, durch welche der Gesellschaft das Recht eingeräumt wird, öffentliche Wege eventuell für ihr Unternehmen zu benutzen, ist ihr völlige Vertragsfreiheit eingeräumt. Es ist aber Vorsorge getroffen, dass die Gesellschaft ein ihr eingeräumtes derartiges ausschliessliches Recht in keinem Falle der Stadtgemeinde gegenüber zu deren Nachtheile geltend machen kann.

Die Vortheile, die der neue Vertrag für die Stadtgemeinde bietet, bestehen hauptsächlich in der Erhöhung der Gewinnbetheiligung, in der Ausdehnung auf die Aussenwerke ohne Anrechnung etwaiger Verluste, in dem Recht, die Werke beim Ablauf des Vertrages nach Wahl der Stadtgemeinde zum Taxwerthe oder zum Buchwerthe zu übernehmen, in der Befugniss, auch die Aussenwerke unter den gleichen Bedingungen zu übernehmen, ohne zu deren Uebernahme verpflichtet zu sein, und in dem wenigstens mittelbaren Einfluss auf die Entwickelung der Aussenwerke während des Restes der Vertragsdauer.

Wiesbaden. Am 16. April wurde das neu erbaute städtische Elektricitätswerk in Betrieb gesetzt, nachdem schon am 12. April zum ersten Male Strom in das Netz abgegeben worden war. Ueber dasselbe entnehmen wir der „Frankf. Ztg." die folgenden Angaben. Der Bau des Werkes erfolgte auf der Grundlage des von Herrn Ingenieur Oskar von Miller in München ausgearbeiteten Projektes und wurde der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. übertragen. Die städtische Bauleitung lag in den Händen des Direktors der städtischen Wasserwerke, Herrn Dr. Muchall. Der Betrieb des Werkes ist von Seiten der Stadt auf die Dauer von 20 Jahren an die Firma Lahmeyer & Co. verpachtet worden und steht unter der Aufsicht der städtischen Behörden. Die Grösse der Anlage ist für ca. 11000 gleichzeitig brennende Glühlampen berechnet. Angemeldet sind gegenwärtig 14000 Lampen. Der Preis pro Kilowattstunde beträgt für Licht 70 Pf., für Kraft 20 Pf. mit Rabattsätzen, die der Grösse des Stromverbrauchs entsprechen. Die Dampfmaschinenanlage besteht aus drei liegenden

Digitized by Google

Tandem-Compound-Maschinen, von welchen eine maximal 150 PS, die zwei anderen maximal je 300 PS leisten. Die Lieferung der Dampfmaschinen wurde durch die Maschinenfabrik Augsburg ausgeführt. Zur Erzeugung des elektrischen Stromes dienen 3 Drehstromgeneratoren der Firma Lahmeyer & Co. mit rotirendem Magnetfeld und feststehendem Anker. Das Magnetsystem ist auf der Dampfmaschinenwelle angebracht und direkt mit einer sechspoligen Erregermaschine gekuppelt. Die Leistung der Dynamomaschinen beträgt zusammen 500 Kilowatt. Im Bau ist noch eine vierte, 300-pferdige Dampfdynamomaschine und für eine eventuelle spätere Erweiterung ist der Platz für eine 750-pferdige Dampfdynamo vorgesehen. Bemerkenswerth ist, dass die 150-pferdige, sowie die eine der 300-pferdigen Dampfmaschinen derart eingerichtet sind, dass beide mit je einem 100 Kilowatt-Gleichstromgenerator für Bahnbetrieb direkt gekuppelt werden können. Die Kesselanlage besteht aus vier Wasserrohrkesseln mit je 200 qm Heizfläche und ist von der Firma Gilrichs & Leuchs in Darmstadt geliefert. Die Vertheilung der elektrischen Energie erfolgt ausschliesslich durch unter der Strassendecke verlegte Kabel. Zwei Hauptspeisekabel gehen von der Centrale nach den beiden Hauptspeisepunkten, am Kochbrunnen und an der Kreuzung der Wilhelm- und Rheinstrasse. Von den beiden erwähnten Hauptspeisepunkten wird das über die ganze Stadt ausgedehnte Hochspannungsnetz gespeist und durch ungefähr 50 Transformatoren, welche an geeigneten Stellen in Litfasssäulen untergebracht sind, wird dann der in der Centrale erzeugte Strom von 2500 V Spannung auf 115 V heruntertransformirt.

Wie uns von anderer Seite mitgetheilt wird, bestehen sowohl die Hochspannungs- als die Niederspannungskabel mit Ausnahme der beiden Hauptspeiseleitungen aus verseilten, gummiisolirten Adern, welche mit Blei umpresst und mit Eisenband armirt sind; sämmtliche Kabel sind von dem Kabelwerk Duisburg geliefert worden.

Traben-Trarbach. Nach dem Geschäftsbericht der A.-G. Traben-Trarbacher Beleuchtungs-Gesellschaft (Elektricitätswerk) für das achte Geschäftsjahr vom 1. Januar bis 31. December 1897 hat sich das Berichtsjahr im Allgemeinen sehr günstig gestaltet, indem die Einnahme aus der Stromlieferung um 21 % gegenüber dem Vorjahr gestiegen ist. Allerdings sind auch die Betriebsausgaben gestiegen, die Erhöhung derselben ist aber veranlasst durch Verlegung eines neuen Ersatzkabels durch die Mosel, durch den zum ersten Male unter den Ausgaben erscheinenden kostenlosen Glühlampenersatz und die Vorbereitungen zu einem Erweiterungsbau, da die bisherigen Betriebsanlagen den erhöhten Ansprüchen nicht mehr genügen. Die Stromerzeugung betrug im Jahre 1894 nur 306 000 Hektowattstunden, im Berichtsjahre aber 872 579 Hektowattstunden, also beinahe das Dreifache. Die Zahl der Anschlüsse stieg im Geschäftsjahre 1897 von 107 mit 1591 Hektowatt auf 115 mit 1877 Hektowatt. 25 Motoren mit 598 Hektowatt waren am Schlusse des Betriebsjahres angeschlossen gegen 18 mit 432 Hektowatt im Vorjahre. Die nachfolgende Tabelle giebt über die Anschlüsse in den verschiedenen Geschäften u. s. w. Auskunft.

Konsumenten	Zahl der Abnehmer	Zahl der Glühlampen	Zahl der Bogenlampen	Zahl der Motoren	Zahl der Heizapparate	Insgesammt Hektowatt	1897 Erweiterungen Hektowatt	1897 Neuanlagen Hektowatt
Bahnhof	1	24	4	—	—	34	2	—
Ladengeschäfte	20	83	—	—	—	48	—	3
Büreaus und sonstige Geschäftsräume	13	319	4	—	—	193	20	15
Gasthöfe, Wirthschaften	9	136	—	—	—	78	3	—
Kasino-Gesellschaft	1	45	—	—	—	23	1	—
Privatwohnungen	24	644	2	—	10	317	7	21
Schulen, Alumnat	2	129	1	—	—	78	1	—
Lagerräume, Keller, Werkstätten	42	864	—	—	—	424	16	29
Oeffentliche Beleuchtung	2	70	6	—	—	76	1	—
Selbstverbrauch	1	20	—	—	—	13	1	—
Gewerbliche Zwecke	(18)	—	—	25	—	598	96	70
Zusammen	115	2324	17	25	10	1877	148	138
							286	

Bemerkenswerth ist die grosse Zahl der Abnehmer von elektrischem Licht zur Beleuchtung der Kellereien und Lagerräume; es findet das seine Erklärung durch den Umstand, dass die beiden Städte Traben-Trarbach, bekanntlich Hauptbezugsquellen für Moselweine, bedeutende Kellereien besitzen, welche den ganzen Tag über Licht gebrauchen. Die Benutzungsdauer für jedes angeschlossene Hektowatt betrug im Jahresdurchschnitt 400 Stunden. Die vorhandenen beiden Kessel waren zusammen 3552 Betriebsstunden im Gebrauch und verbrauchten zusammen 336 060 kg Kohlen, wovon 57 440 kg aufs Anheizen entfallen. Die Dampfmaschinen und Dynamos waren zusammen 3744 Stunden im Betrieb und erzeugten in dieser Zeit 872 579 Hektowattstunden, wovon 750 522 Hektowattstunden nutzbar abgegeben wurden. Auf 1 kg Kohle entfallen daher 2,60 erzeugte und 2,23 nutzbar abgegebene Hektowattstunden. Die Ladung der Akkumulatoren betrug im Jahre 296 310 Hektowattstunden, die Entladung 222 860 Hektowattstunden, was einem Jahreswirkungs- von 75,2 % entspricht. Die gesammte Jahresleistung der Akkumulatoren betrug ca. 30 % der Gesammtleistung des Werkes. Der geringste Stromkonsum fand am 18. Juni mit 830, der stärkste am 8. December mit 4221 Hektowattstunden statt. Zu den Einnahmen für Stromlieferung im Betrage von 41 332,88 M und für Elektricitätszählermiethe im Betrage von 1005,50 M trug die Gemeinde Traben 72 %, die Stadt Trarbach 28 % bei.

Elektricitätswerk Zug. Dem Geschäftsbericht für das Jahr 1897 der Wasserwerke Zug A.-G., welcher auch das Zuger Elektricitätswerk gehört, entnehmen wir bezüglich des letzteren folgende Angaben.

Von grösseren Aenderungen, welche in der Leitungsanlage und dem Stromversorgungsgebiete im vergangenen Jahre ausgeführt wurden, ist zunächst die Ersetzung der oberirdischen Leitung der Kraftübertragung Tobel-Theater von der Liegenschaft Etter bis zum Theater durch eine Kabelleitung, sowie die Anlage zur Sicherstellung der Beleuchtung auf dem Nordostbahnhof zu erwähnen, zu welchem Zwecke eine Reserveanlage im Bahnhofe, bestehend aus einem 40 PS-Gasmotor mit entsprechender Dynamomaschine und Akkumulatorenbatterie, errichtet werden musste. Diese Anlage soll in erster Linie bei Betriebsstörungen für die Bahnhofbeleuchtung, sodann aber auch zur Stromlieferung in das Vertheilungsnetz der Gesellschaft dienen. Ferner wurde die Strassenbeleuchtung umgestaltet. Alle diese Erweiterungen und Abänderungen erforderten die Legung einer Anzahl neuer ober- und unterirdischer Leitungen, sowie verschiedene Vorkehrungen zur Sicherung und leichteren Kontrolle des fehlerlosen Zustandes des Leitungsnetzes.

Die Kraftübertragungsanlagen funktionirten ohne Störung mit Ausnahme einer halbstündigen Unterbrechung am 9. Juni in der Kraftabgabe an die Metallwaarenfabrik infolge Blitzschlages. Wegen des ausserordentlich niedrigen Wasserstandes des Aegerisees von Anfang Oktober an musste die Reserveanlage im Nordostbahnhof an mehreren Tagen zur Stromlieferung mit herangezogen werden und zwar wurde dieselbe sowohl zur Ladung der Akkumulatorenbatterie im Theater, als auch zur direkten Stromabgabe in das Leitungsnetz benutzt. Der Gasverbrauch dafür betrug 2291 cbm, womit ca. 23 000 Hektowattstunden, d. h. also 1 Kilowattstunde pro Kubikmeter, erzeugt wurden.

Durch Einführung einer neuen Akkumulatorenplattentype anlässlich Auswechselung der älteren Batteriehälfte wurde in den Batteriekästen Raum erübrigt und dieser Umstand zur Erweiterung dieser Batterie benutzt. Die Batteriekapacität und maximale Entladestromstärke wurde hierdurch auf das $1\frac{1}{2}$-fache, die Ladestromstärke auf das Doppelte gesteigert. Dank den beiden Reserveanlagen „Theater" (20 PS Turbine) und „Bahnhof" (40 PS Gasmotor) und der verstärkten Batterie konnte die Stromabgabe trotz eines 32-stündigen Stillstandes der Stromlieferung ab Lorzentobel (infolge Wassermangel) aufrechterhalten werden.

Die Einnahmen für Stromabgabe zu Kraftzwecken sind um 8246,25 Frcs. auf 27 461,41 Frcs., diejenigen für Licht um 10 017,99 Frcs. auf 42 318,23 Frcs. gestiegen. In den letzteren ist der Bahnhof (7 Monate) mit 7964,37 Frcs. inbegriffen.

Am Jahresende waren angeschlossen: a) direkt an die Kraftstation im Lorzentobel: 5 Elektromotoren mit 330 PS normaler Leistung, 1 Akkumulatorenbatterie für Beleuchtung (Schönbrunn), 18 Glühlampen (für die Kraftstation selbst) von 10—36 HK; b) an das Vertheilungsnetz der Centralstation Zug: 46 Bogenlampen (25 für Strassenbeleuchtung, 15 für Bahnhof), 4070 Glühlampen (5—100 HK), 17 Elektromotoren mit total $38\frac{1}{4}$ PS Leistung. Es ist somit eine Vermehrung um 37 Bogenlampen, 646 Glühlampen und 7 Elektromotoren mit $26\frac{1}{2}$ PS eingetreten.

Die Stromproduktion betrug während des Jahres 1897 insgesammt 2 194 898 Hektowattstunden, die Stromabgabe 1 895 750 Hektowattstunden, somit der Jahreswirkungsgrad der Anlage $\frac{1895750}{2194898} = 86,3\,\%$. Der Durchschnittsertrag pro erzeugte Kilowattstunde stellte sich auf 22,3 Centimes, der pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde auf 26,3 Centimes. Die Einnahmen des Elektricitätswerkes beliefen sich auf 71 461,64 Frcs., die Ausgaben auf 45 360,58 Frcs., sodass ein Reingewinn verbleibt von 26 101,06 Frcs.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrisch betriebene Pumpen. Die grossen Sielpumpen in der Bankstrasse in Hamburg, welche bisher durch zwei Dampfmaschinen betrieben wurden und die dazu dienen, die Wassermassen bei Hochfluthen aus dem Stammsiel von Rothenburgsort in die Elbe überzupumpen, sollen elektrisch angetrieben werden. Zum Antrieb dienen zwei Gleichstromelektromotoren von 100 PS, welche vermittelst konischen Rädergetriebes die horizontalen Kreiselpumpen antreiben. Die Baudeputation hat die Herstellung der gesammten Anlage der Firma Otto Berner & Co., Hamburg, übertragen.

Messinstrumente.

Porzellancylinderrheostat von Ohl & Dieterich in Hanau a. M. Dieser speciell für Laboratoriumsgebrauch bestimmte regulirbare Widerstand besteht aus einem Porzellancylinder, in dessen Oberfläche ein Schraubengewinde eingeschnitten ist, in dem der Widerstandsdraht liegt. Zur Veränderung des Widerstandes dient ein über dem Cylinder angeordneter, auf runder Stange verschiebbarer, mit Hartgummigriff versehener Schieber. An den beiden den Porzellancylinder und die Schieberstange tragenden Säulen sind Klemmen mit Rändelschrauben angebracht. Die Widerstände werden in zwei Ausführungen hergestellt, nämlich für Ströme bis 15 A zu ca. 2,6 Ω, für Ströme bis 5 A zu 10 Ω. Erstere Art besitzt 90 Windungen und gestattet daher Widerstandsänderungen um ca. 0,029 Ω, letztere wird mit 150 Windungen hergestellt, sodass Widerstandsänderungen um je 0,067 Ω vorgenommen werden können.

Verschiedenes.

Hannoverscher Elektrotechniker-Verein. Das auf Seite 231 erwähnte Stiftungsfest, bei welchem an der Geburtsstätte Werner von Siemens' in Lenthe eine Gedenktafel enthüllt werden soll, findet vom 14. bis 16. Mai in Hannover statt; die Enthüllungsfeier in Lenthe, bei welcher Herr Prof. Dr. W. Kohlrausch die Festrede hält, ist auf Montag, den 16., Nachmittags festgesetzt. Der Verein ladet, wie er uns mitzutheilen bittet, die Mitglieder des Verbandes zu seinem Stiftungsfest ein und hofft auf eine rege Betheiligung auch von auswärts. Anmeldungen werden bis zum 10. Mai an den Vorsitzenden, Herrn Oberingenieur G. Dettmar, Linden vor Hannover, Stephansstrasse 1a, erbeten.

Katalog von J. Berliner, Telephonfabrik, Hannover. Die bekannte Telephonfabrik J. Berliner in Hannover hat vor Kurzem ein neues, gleichzeitig in vier Sprachen, Deutsch, Englisch, Französisch und Spanisch, abgefasstes Preisverzeichniss ihrer Erzeugnisse herausgegeben, auf welches wir Interessenten aufmerksam machen. Die mit zahlreichen Abbildungen ver-

Digitized by Google

sehene Preisliste enthält ausser den verschiedenen Telephonapparaten und Zubehörtheilen auch Tabellen zur Umrechnung der englischen und russischen Maasse auf deutsches Maass, ferner solche über Querschnitt, Gewicht, Bruchfestigkeit von Kupfer und Broncedrähten, sowie eine grosse Anzahl von Schaltungsskizzen.

Die Gramme-Feier. Am 27. März wurde in Brüssel ein Festessen zu Ehren des Erfinders der Gramme-Dynamo abgehalten, an dem sich 180 Personen betheiligten. Bei dieser Gelegenheit wurde Herrn Gramme eine von Chaplain gestochene goldene Erinnerungsmedaille übergeben. Prof. Mascart hielt die Festrede, in welcher er den Lebenslauf des belgischen Veteranen der Elektrotechnik skizzirte und die heutige Bedeutung dieser Industrie durch einige Zahlenangaben erläuterte. So beträgt z. B. die jährliche Fabrikation der Welt nicht weniger als 250 000 Dynamomaschinen und täglich werden 250 t Kupfer elektrolytisch gereinigt, wobei das als Nebenprodukt gewonnene Silber die Kosten deckt.

An der Feier betheiligten sich entweder persönlich oder durch Uebersendung von Glückwunschtelegrammen Elektrotechniker verschiedener Nationen. Deutschland war durch Herrn Dr. Raps vertreten.

Brand eines Akkumulatorenwagens. Der Akkumulatorenwagen, System Ribbe, welcher seit dem 18. December v. J. auf der Strecke Steglitz-Zoologischer Garten, Berlin, verkehrt und über dessen Inbetriebsetzung und Einrichtung wir damals berichteten („ETZ" 1897, S. 798), ist am 21. April d. J. auf der Strecke verbrannt. Das Feuer ist dadurch verursacht worden, dass an einem Akkumulator an der Löthstelle zwischen dem eigentlichen Polstück und seiner, den Quecksilbernapf aufnehmenden Verstärkung ausserhalb des Kastens ein Riss entstanden ist. Indem der Widerstand an dieser Stelle infolgedessen immer mehr zunahm, schmolz zuletzt die Verbindungsstelle ganz ab und der dann auftretende Lichtbogen hat den aus Celluloid bestehenden Akkumulatorenkasten angezündet. Das Feuer hat sich dann auf die übrigen Celluloidkästen ausgedehnt, welche vollständig zerstört wurden; das Holz der Akkumulatorenkästen wurde dabei nicht angezündet. Auch die Celluloidplatten und -Stege zwischen den Akkumulatoren wurden nur theilweise vom Feuer zerstört. Es zeigte sich bei dieser Gelegenheit, dass sich das Celluloid in der Säure gut gehalten hatte.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. April 1898.)

Kl. 12. P. 9438. Verfahren zur elektrolytischen Abscheidung von Essigsäure. — Graf Heinrich Plater-Syberg, Paris, 81 rue de la Boëtie; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstrasse 31a. 28. 12. 97.

Kl. 20. R. 10 905. Stromzuleitungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Gruppentheilleiterbetrieb durch elektromagnetische Vertheiler. — August Rast, Nürnberg, Gugelstrasse 9. 18. 2. 97.

— R. 11 697. Schaltungssystem für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb. — August Rast, Nürnberg, Gugelstrasse 9. 8. 12. 97.

Kl. 21. K. 15 377. Kondensator mit Kurbelschaltung. — Max Kaehler & Martini, Berlin W., Wilhelmstr. 50. 1. 7. 97.

— T. 5504. Vielfachschaltung für Schleifenleitungen. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin SO., Engelufer 1. 2. 8. 97.

Kl. 63. T. 4820. Rad für elektrisch angetriebene Fuhrwerke. — Ch. Théryc, Marseille; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstrasse 80. 10. 2. 96.

(Reichsanzeiger vom 25. April 1898.)

Kl. 20. B. 21 965. Streckenstromschliesser; Zus. z. Pat. 94 260. Heinrich Büssing, Braunschweig, Elmstr. 41. 17. 1. 98.

— M. 14 077. Gemeinschaftliche Antriebsvorrichtung für einen Stationsmelder und Zeichengeber oder dergl. — K. Mostard und W. Beerensson, Berlin. 18. 5. 97.

— U. 1292. Sicherungseinrichtung für Stromzuführungssysteme elektrischer Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstr. 43/44. 4. 11. 97.

Kl. 21. B. 20 889. Bogenlampe mit innerer und äusserer Glocke. — Sigmund Bergmann, New York, 572 First Avenue; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 1. 6. 97.

— H. 19 428. Verfahren zur Bestimmung der Phasendifferenz zweier Wechselströme von gleicher Periode. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 27. 10. 97.

Kl. 46. B. 20 921. Elektrischer Funkengeber zur Zündung des Explosionsgemisches in Gasmaschinen u. dgl. — Robert Bosch, Stuttgart, Rothebühlstr. 108. 10. 6. 97.

Kl. 83. R. 11 265. Verstellbare Stromschlussvorrichtung für elektrische Pendel. — Paul Riessler u. Heinrich Bauer, Freudenstadt, Württ. 28. 6. 97.

Ertheilungen.

Kl. 12. 98 008. Elektrolytische Herstellung leitender Niederschläge von Kohlenstoff und kohlenstoffhaltigen Körpern. — Dr. A. Coehn, Göttingen, Obere Karspüle 16a. 13. 8. 96.

Kl. 21. 97 991. Stromschlusswerk für nach verschiedenem Tarif registrirende Elektricitätszähler. — R. P. Wilson, 68 Victoria Street, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 20. 3. 97.

— 97 992. Vorrichtung zur Uebersendung von Nachrichten mittels regelmässig wechselnder oder sich verändernder Ströme. — A. C. Crehore, Hanover, New Hampshire, V. St. A., u. G. O. Squier, Elizabeth City, Virginia; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Luisenstrasse 43/44. 21. 4. 97.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 25. April 1898.)

Kl. 21. 92 047. Halter für Isolirröhren aus zwei die Röhre umfassenden, auf einen Pflock aufgeschraubten Federarmen. Karl Hahn, Wunsiedel. 11. 3. 98. — H. 9516.

— 92 049. Röhrenförmige Gabel zur Isolation von Akkumulatorplatten. Strassenbahn Hannover, Hannover. 11. 3. 98. — St. 2728.

— 92 091. Gelenk für Tragarme mit zwei die Kugelenden der Armtheile umfassenden, durch Querbolzen verbundenen Schienen. R. Frister, Inhaber Engel & Heegewaldt, Berlin. 8. 3. 98. — F. 4489.

— 92 093. Schreibvorrichtung für Morseapparate mit aus einer die Welle des Schreibrädchens aufnehmenden Röhre bestehender Abdichtung des Uhrwerks gegen Staub und Tinte und einem Tintengefäss mit Untersatz. Alberto Tribelhorn, Buenos-Ayres; Vertr.: Gustav Fritz, Schmiedefeld. 10. 3. 98. — T. 2454.

— 92 098. Funkeninduktor, dessen Eisenkern mit Isolirmaterial umgossen ist. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 14. 3. 98. — L. 5119.

— 92 115. Lampenaufhängung mit zerlegbaren, zwei- oder dreitheiligen Rollengabeln und Lautgewicht. Chr. Zimmermann, Frankfurt a. M., Leibnitzstr. 5. 9. 2. 98. — Z. 1274.

— 92 135. Hartgumminägel mit Köpfen zur Aufnahme elektrischer Leitungsdrähte. C. Bloch, Berlin, Leipzigerstr. 56. 12. 3. 98. — B. 10 112.

— 92 140. Durch Deckel verschliessbare Bleisicherung für elektrische Starkstromanlagen, deren gabelförmige Kontaktstücke bei grösserer Stromstärke in breitere Nuthen lassen. F. C. Körner, Flensburg. 14. 3. 98. — K. 8248.

— 92 191. Akkumulatorelektrode, welche aus ringscheibenförmigen Platten in der Art aufgebaut ist, dass radial gewellte Platten mit nicht gewellten Platten abwechseln. Henri Pieper fils, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 14. 1. 98. — P. 3485.

— 92 211. Befestigungsvorrichtung für elektrische Leitungsdrähte, bestehend aus einer mit Loch und Schlitz versehenen Platte, auf welcher mit Schraubengang und Einschnitt versehene Zapfen mit Muttergewinde ruhen. Friedrich Uhlmann, Limbach, Vogtl. 24. 2. 98. — U. 674.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 41 050. Serienbogenlampe u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 5. 95. — A. 1108. 5. 4. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 94 788 vom 12. November 1896.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Hochspannungsausschalter mit hinter einander geschalteten rollenförmigen Stromschlussstücken.**

Dieser Hochspannungsausschalter mit mehreren hinter einander liegenden rollenförmigen Stromschlussstücken aus leicht oxydirbarem, nicht lichtbogenbildendem Metall ist dadurch gekennzeichnet, dass beim Umlegen des Schalthebels *h* (Fig. 6) die Rollen *a* sowohl beim

Fig. 6.

Auseinanderdrücken wie beim Freigeben durch ein entsprechend geformtes, mit dem Schalthebel *h* fest verbundenes Gleitstück *b* in drehende Bewegung versetzt werden, infolgedessen ein Abwälzen der einzelnen Rollen auf einander entsteht.

No. 95 459 vom 12. September 1895.

R. Stock & Co. in Berlin. — **Abfragesystem für Vielfachumschalter.**

Die gewöhnlichen dienstlichen Bemerkungen des Beamten auf der Vermittelungsanstalt im Verkehr mit einem Theilnehmer, zwecks Herstellung der gewünschten Verbindung, werden durch telephonische Signale ersetzt. Dies geschieht in der Weise, dass durch das Einschalten des Abfrageapparates, sowie durch Drücken einer Taste nach erfolgter Verbindung der beiden Theilnehmer durch den Beamten die Töne eines regelmässig schlagenden Weckers durch ein Mikrophon mit Induktionsspule dem anrufenden Theilnehmer übermittelt werden.

No. 94 792 vom 24. Februar 1897.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Abschmelzsicherung mit mehrfach getheilter Funkenstrecke für Wechselstrom.**

Die Abschmelzsicherung für Wechselstrom besteht aus mehreren hinter einander liegenden Funkenstrecken zwischen rollenförmigen, leicht oxydirbaren Metallstücken, die aus je zwei oder

Fig. 7.

mehreren Scheiben *s* (Fig. 7) zusammengesetzt sind, zwischen denen die Abschmelzdrähte oder Scheiben *f* festgeklemmt sind.

No. 95 005 vom 14. März 1897.

Christian Brod in Würzburg. — **Hitzdrahtmessgeräth nach Hertz'schem Princip.**

Fig. 8.

Auf der Zeigerwelle *r* (Fig. 8) befinden sich Nuthen von verschiedener Tiefe *m* und *n*, in

Digitized by Google

welche sich der Hitzdraht *h* derart aufwickelt, dass er die Zeigerwelle unter gleichbleibender Spannung der Hitzdrähte in der Schwebe hält.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 26. April 1898.

Vorsitzender:

Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Dr. Hubert Kath: „Ein neuer Magnetisirungsapparat der Firma Siemens & Halske A.-G."
3. Vortrag des Ingenieurs Herrn Jul. H. West: „Ueber eine Einrichtung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen mit getrenntem Anruf der einzelnen Theilnehmer."
4. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der letzten Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

48 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Der Hannoversche Elektrotechniker-Verein hat zur Theilnahme an seinem Stiftungsfeste am 14. bis 16. Mai d. J., verbunden mit der Feier der Enthüllung einer Gedenktafel für Werner von Siemens in dessen Geburtsort Lenthe eingeladen.

Einige Karten zur Anmeldung behufs Betheiligung an der Veranstaltung lagen aus. Der Vorstand wird vertreten sein.

Herr Weltner, Physiker aus Dresden, veranstaltet am 3., 4., 5. und 6. Mai Vorträge mit Demonstrationen über „Populäre Astronomie", „Andree's Ballonfahrt", „Nansen's Nordpolreisen". Er will für die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins den Eintrittspreis um 40 % ermässigen. Vortragslokal: Buggenhagen-Moritzplatz.

Die Herren Dr. Kath und Ingenieur Jul. H. West hielten ihre angekündigten Vorträge. An den Vortrag des letzteren Herrn knüpfte sich eine Diskussion, an welcher sich die Herren Petsch, von Hefner-Alteneck und West betheiligten.

Vorträge nebst Diskussion kommen in späteren Heften der Vereinszeitschrift zum Abdruck.

Herr Dr. Kahle vom Kaiserlichen Patentamt erhielt sodann das Wort zu folgender Interpellation:

Meine Herren, ich möchte Ihre Aufmerksamkeit auf die Bestrebungen richten, die in neuerer Zeit in auswärtigen Vereinen und insbesondere in einem Rundschreiben des Dresdener Elektrotechnischen Vereins aufgetreten sind, die Organisation des Verbandes zu ändern. Bei der grossen Wichtigkeit dieser Frage für unseren Verein ist es mir vielleicht erlaubt, an den verehrlichen Vorstand die Frage zu richten, ob er sich bereits mit dieser Angelegenheit beschäftigt hat, und ob wir vielleicht hören können, welche Schritte er in dieser Angelegenheit zu thun gedenkt.

Vorsitzender: Ich kann auf diese Frage nur erwidern, dass der Vorstand des Elektrotechnischen Vereins von dem Rundschreiben, welches der Dresdener Elektrotechnische Verein, soviel ich weiss, an nicht Berlinische Verbandsmitglieder versendet, Kenntniss bekommen hat. Er ist aber der Meinung, dass diese Angelegenheit den Verein nicht weiter berührt und dass er darin nur mit dem Verbande Deutscher Elektrotechniker zu thun hat. Der Vorstand wartet also ab, ob und welche Anträge der Verband an den Verein stellen wird und wird sich erst dann mit der Sache befassen.

Schluss der Sitzung 9 Uhr Abends.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 24. Mai 1898.

Dr. von Hefner-Alteneck, Vorsitzender. Noebels, Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1099. Pieritz, Wilhelm. Ingenieur.
1100. Franck, Paul. Ingenieur.
1101. Rottenburg, Louis. Ingenieur.
1102. Preu, Fritz. Ingenieur.
1103. Reutersward, Carl von. Ingenieur.
1104. Rosenthal, Hans. stud. phil.
1105. Biedermannn, Freiherr von, Berthold. Major z. D.
1106. Adolph, Wilhelm. Elektrotechniker.
1107. Hässler, Charles. Ingenieur.
1108. Zingler, Julius. Techn. Hülfsarbeiter bei der Kais. Normalaichungskommission.
1109. Ribbe, Paul. Ingenieur.
1110. Querengässer, Felix. Ingenieur.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3403. Pircher, Hans. Ingenieur. Turin.
3404. Behringer, Aug. Ingenieur. München.
3405. Rönneberg, Nathal. Ingenieur. Darmstadt.
3406. Artemieff, Nicolaus. Ingenieur. Petersburg.
3407. Güde jun., Otto. Elektrotechniker. Wien.
3408. Baum, Max. stud. electr. Wien.
3409. Hirota, Seiichi. Elektroingenieur. London.
3410. Müller, Gustav. Ingenieur. Kattowitz.
3411. Ondráček, Josef. Ingenieur. Budapest.
3412. Norstrand, Albert. Bauleiter des Elektricitätswerkes Bergen. Bergen i. N.
3413. Andrejevsky. Student des Elektrotechnischen Instituts in Petersburg.
3414. Dementjeff, Leonid. Desgl.
3415. Jelkin. Desgl.
3416. Kalaschnikoff. Desgl.
3417. Kusnezoff. Desgl.
3418. Mani. Desgl.
3419. Meschterin. Desgl.
3420. Narutowitz. Desgl.
3421. Naumoff. Desgl.
3422. Freyberg. Desgl.
3423. Chramzoff. Desgl.
3424. Spörhaase. Desgl.
3425. Stuwemann. Desgl.
3426. Demtschinsky. Desgl.
3427. Buchheim, Ernst. Telegrapheningenieur. Ogesta.
3428. Chaiss, Alexander. Telegrapheningenieur. Kiew.
3429. Kurbanow von, Michael. Ingenieur, Elektrotechniker. Petersburg.
3430. Latnulu, Constantin. Telegrapheningenieur. Petersburg.
3431. Saveljeff. Mechaniker. Petersburg.
3432. Garbe, Otto. Ingenieur. Charleroi.
3433. Braunschweigische Maschinenbauanstalt. Braunschweig.
3434. Hoffmann, Ernst. Techniker. Budapest.
3435. Elektricitätswerk Schwyz A.-G. Schwyz.
3436. Briglia, Roberto. Ingenieur. Baden (Aargau).
3437. Dinichert, Eugen. Ingenieur. Belfort.
3438. Dominik, Hans. Ingenieur. Potsdam.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zur VI. Jahresversammlung

am

2. bis 5. Juni 1898

zu Frankfurt a. M.

Die VI. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 2. bis 5. Juni 1898 in Frankfurt a. M. abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, werden gebeten, dieselben baldmöglichst bei der Geschäftsstelle des Verbandes, Berlin N., Monbijouplatz 3, anzumelden, damit die Zeiteintheilung dementsprechend getroffen werden kann. Im Falle, dass Demonstrationen die Vorträge begleiten, sollte dies bei der Anmeldung mitgetheilt werden. Es wird gebeten, die Manuskripte der Vorträge bis spätestens Mitte Mai einzusenden.

Sobald eine genügende Anzahl von Anmeldungen, betreffend Vorträge und Demonstrationen, vorliegt, wird eine weitere Mittheilung in der Verbandszeitschrift erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Vorsitzende.

Stübben.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Anlassen einphasiger asynchroner Wechselstrommotoren.

Mit Bezug auf die in den Heften 9 und 13 der „ETZ" erschienenen, mein Verfahren zum Anlassen einphasiger asynchroner Wechselstrommotoren betreffenden Briefe der Herren Kolben und Aichele erlaube ich mir Folgendes zu bemerken:

Dass bei den unter Anwendung einer Kunstphase als Drehstrommotoren anlaufenden Einphasenmotoren der Rotorwiderstand zu vergrössern und diese Vergrösserung stufenweise auszuschalten sei, war allerdings der Fachwelt längst bekannt geworden und zwar vor den von Herrn Aichele erwähnten Brown'schen Patenten durch die Herren Hutin & Leblanc, welche zuerst die günstigsten Bedingungen für den Anlauf von Drehstrommotoren angaben (1890), denen unter Aufrechterhaltung der üblichen Bezeichnungen (s. meinen Aufsatz Heft 7 der „ETZ") durch die Gleichung $r = 2 \pi n L$ genügt wird.

Dass mein im erwähnten Aufsatze besprochenes Verfahren, nach welchem Einphasenstrommotoren ohne Kunstphase anlaufen, mit den Resultaten obiger altbekannten Recherchen gar nichts zu thun habe, ist ja einleuchtend; die Herren Kolben und Aichele wollen aber zugleich beweisen, es sei mein Verfahren ebenfalls altbekannt und nur deswegen nicht zur allgemeinen Anwendung gekommen, weil demselben eine Anzahl Uebelstände angeblich anhaften, die nur durch Zuhülfenahme einer Kunstphase zu vermeiden seien.

Demgegenüber mache ich auf folgende Thatsachen aufmerksam:

1. Die bisher gebauten asynchronen Einphasen-Wechselstrommotoren sind mit in den Rotor während des Anlaufens einzuschaltenden Rheostaten versehen worden, die mindestens einen Widerstand $r = 2 \pi n L$ zu erzeugen im Stande waren, wodurch bewiesen wird, dass es nicht beabsichtigt wurde, dieselben durch mein Verfahren anzulassen, wozu nur ein 0,414 des obigen Werthes betragender Widerstand erforderlich gewesen wäre. („Bulletin Société Internationale des Electriciens", December 1897.)

2. Ueber das, was die Herren Kolben und Aichele als altbekannt betrachten, ist vor meinen Veröffentlichungen nicht ein einziges Wort in der ganzen elektrotechnischen Literatur bekannt geworden; dagegen hat eine

Digitized by Google

Fachautorität, wie C. P. Steinmetz, noch vor Kurzem („Paper read befor the Amer. Inst. of Electr. Eng.", 23. Februar 1898) den Satz ausgesprochen, es seien zum Anlassen einphasiger Wechselstrommotoren Anlassvorrichtungen nöthig, die eine bedeutende Anfangsgeschwindigkeit ertheilen (the starting device has to bring it — the motor — up to some considerable speed), gerade das Gegentheil von dem, was bei Anwendung meines Verfahrens der Fall ist.

3. Die von Herrn Kolben beigebrachte Schaltskizze mit specieller Anlaufswickelung ist gerade geeignet, das Gegentheil zu beweisen von dem, was Herr Kolben zu beweisen sucht.

4. Dasselbe gilt in noch erhöhtem Maasse für die Aussage des Herrn Aichele, wonach „die Anordnung mit Hülfsphase und Rotorwiderstand den Vortheil" aufweisen solle, „dass die Anlaufsstromstärke eine sehr geringe ist." Dadurch wird aber in prägnanter Weise bewiesen, dass Herr Aichele während seines Versuches vom 8. August 1894 einen Widerstand in die Rotorwickelung einschaltete, dessen Werth von dem von mir ermittelten ($0,414 \cdot 2 \pi n L$) sehr bedeutend abwich. Hätte er wirklich mein Verfahren gekannt, also einen sich dem obigen Werthe annähernden Widerstand eingeschaltet, so wäre er bezüglich der Anlaufsstromstärke gerade zu dem entgegengesetzten Schlusse gelangt. Denn ich habe z. B. an einem in Intra aufgestellten Brown-schen 25-pferdigen Motor gefunden, dass die Anlaufsstromstärke, die beim Anlassen mittels Kunstphase 250 A betrug, sich bei Anwendung meines Verfahrens (bei gleichbleibender Belastung, nämlich mit auf der Leerscheibe aufliegendem Riemen) auf 110 A reducirte.

5. Die schon in Heft 7 der „ETZ" erwähnte Thatsache, dass mein Verfahren jetzt für die Ingangsetzung der in Intra angelegten Motoren verwendet wird, sowie der Umstand, dass einige grössere Firmen dasselbe nunmehr in ausgedehntem Maasse verwenden resp. Vorkehrungen treffen, um dasselbe verwenden zu können, spricht für dessen praktischen Werth, trotz der von Herrn Aichele erhobenen Einwendungen, deutlich genug.

Turin, 18. 4. 98. Riccardo Arnò.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN

Zwickauer Elektricitätswerk und Strassenbahn-A.-G. Im Betriebsjahre 1897 beliefen sich die Einnahmen auf 221 667 M gegen 209 459 M im Vorjahre. Davon erforderten Betriebs- und Verwaltungsunkosten 117 690 M (106 434 M), für Abschreibungen wurden wieder 42 000 M verwandt und zur Rückstellung für Kapitaltilgungen wieder 11 200 M. Der Reingewinn belief sich demnach auf 50 776 M gegen vorjährige 49 825 M. Ueber die Höhe der Dividende liegen Angaben noch nicht vor; 1896 betrug sie 8 %.

Kölner Elektricitäts-Gesellschaft Louis Welter & Co. Unter dieser Firma ist nach der „Köln. Ztg." die elektrotechnische Fabrik von Louis Welter & Co. in Köln in eine mit 600 000 M Grundkapital ausgestattete Aktiengesellschaft umgewandelt worden. Den Vorstand bildet Herr Ingenieur Louis Welter, den Aufsichtsrath die Herren Geh. Baurath Pflaume und Justizrath Dr. Reuss in Köln, Fabrikant Kötten in Barmen und Assessor Giesen in Bonn.

Rheinisch-Westfälisches Elektricitätswerk zu Essen a. d. Ruhr. Unter dieser Firma wurde zu Essen mit einem Aktienkapital von $2\frac{1}{2}$ Mill. Mark eine Aktiengesellschaft gegründet, welche das von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. zu erbauende Elektricitätswerk zur Versorgung der Stadt Essen und Umgegend mit Kraft und Licht finanzirt. Als Gründer fungirten: die Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen zu Frankfurt a. M., die Breslauer Diskontobank, die Herren von Erlanger & Söhne, Grunelius & Co., D. J. de Neufville und Ph. Nic. Schmidt in Frankfurt a. M., Kommerzienrath Vohwinkel in Gelsenkirchen, Rentier Hermann Heymann in Mülheim a. d. Ruhr und Gewerke Heinrich Waldthausen in Essen.

Koblenzer Strassenbahngesellschaft. Nach dem Geschäftsbericht für 1897 sind die Vorarbeiten zur Umwandlung in den elektrischen Betrieb so weit gefördert worden, dass dieser auf einigen Strecken bereits 1898 aufgenommen werden kann. Der Vertrag mit der Stadt läuft 35 Jahre. Zugleich ist vereinbart worden, dass aus der Strassenbahncentrale Strom für Licht- und Kraftzwecke an Dritte abgegeben werden darf. Der Bau der Centrale ist im November begonnen und wird voraussichtlich im August in Betrieb kommen. Die Gesammteinnahme war im Berichtsjahre mit 154 584 M um 22 639 M höher als im Vorjahre; allerdings sind auch die Ausgaben mit 118 061 M um 22 068 M gestiegen, sodass der Ueberschuss denjenigen des Vorjahres nur um 571 M übersteigt. Die Abschreibungen sind auf 30 197 M (im Vorjahre 29 166 M) bemessen, der Reingewinn beziffert sich auf 7313 M gegen 7197 M für 1896. Die Dividende beträgt wie bisher 4 % auf das Aktienkapital von 125 000, neben dem noch ein Obligationsdarlehen von 300 000 M arbeitet.

Aluminium-Industrie-A.-G. in Neuhausen. Wie der Geschäftsbericht für 1897 mittheilt, wird das Werk in Rheinfelden in kürzester Frist dem Betriebe übergeben werden können. Durch den Ankauf des vordem nicht im Besitze der Gesellschaft gewesenen Antheils an der Kommandite Goldschmieden gelangte dieses Unternehmen in das alleinige Eigenthum der Gesellschaft. Für den Ausbau des Werkes Rheinfelden wurde ein mit 4 % verzinsliches Anlehen im Betrage von 3 Millionen Franken aufgenommen. Die Gesellschaft erzielte einen Gewinn von 1 088 595 Frcs. (i. V. 1 046 019 Frcs.), wozu noch 42 547 Frcs. Vortrag aus 1896 treten (35 973 Frcs.). Zu Abschreibungen waren 220 544 Frcs. (213 167 Frcs.) erforderlich. Es verbleibt also ein Reingewinn von 910 598 Frcs. (828 825 Frcs.), von welchem 9073 Frcs. zu einer Abschreibung auf Patentkonto verwendet (85 380 Frcs.), der Rücklage 42 949 Frcs. (36 378 Frcs.), den Aktionären 12 % Dividende gleich 660 000 Frcs. (10 %, gleich 550 000 Frcs.), der Verwaltung als Gewinnantheile 114 217 Frcs. (85 524 Frcs.) überwiesen, für Arbeiterwohl 40 000 Frcs. (30 000 Frcs.) verwendet und der Rest von 44 359 Frcs. (42 547 Frcs.) auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Salzburger Elektricitätswerk. Die Generalversammlung, in der von 7796 ausgegebenen Aktien 6837 vertreten waren, beschloss nach der „N. Fr. Pr." die Erhöhung des Aktienkapitals um 300 000 fl. Die Aktionäre erhalten das Bezugsrecht auf die neuen Aktien. Die nichtbezogenen Aktien werden von der A.-G. Siemens & Halske übernommen. Der Antrag auf Gewährung weiterer Mittel zur Führung des Civilprocesses gegen die frühere Verwaltung wurde mit 908 gegen 439 Stimmen genehmigt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	176,—	193,80	182,—	182,90	182,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	206,80	203,25	206,80	206,80
A.-G. Ludw. Löwe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	469,—	445,—	451,—	451,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	183,—	172,50	175,—	175,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	284,50	271,—	276,—	276,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	10	153,—	168,50	154,10	155,—	155,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7	$12\frac{1}{2}$	294,—	309,—	298,75	303,—	303,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	259,25	272,75	263,—	270,—	270,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	146,—	148,50	148,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	181,50	194,—	186,—	189,—	189,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	253,25	254,50	254,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5	$4\frac{1}{2}$	113,—	121,75	113,—	114,25	114,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	160,10	170,25	163,75	165,—	165,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	132,50	121,60	122,50	122,50
Bank für elektr. Unternehmungen, Zürich Frcs.	30	1. 7	5	127,—	139,50	137,50	138,—	138,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	140,20	147,25	142,60	144,—	144,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	215,—	216,25	215,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	124,80	127,50	127,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	300,—	239,—	265,—	265,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	207,—	209,—	209,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,00	203,50	205,50	203,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	294,—	480,—	303,50	305,—	305,—
Hamburg-Altonaer Centralbahn-A.-G.	1	1. 1.	$9\frac{1}{2}$	263,—	275,—	—	—	—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	130,25	124,—	125,40	125,25

BOERSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 30. April 1898.

Die allgemeine Besserung der Tendenz, welche wir am Sonnabend der Vorwoche zu registriren hatten, hat in der Berichtswoche weitere Fortschritte gemacht. Die Börse entschlägt sich aller Sorgen um den kubanischen Zwischenfall um so leichter, als die kriegführenden Parteien einer Entscheidung auszuweichen scheinen und infolgedessen fast gar keine Nachrichten vom Kriegsschauplatz einlaufen, und poussirt weiter lebhaft hiesige Kohlen-, Eisen- und Industriewerthe. Sie argumentirt dabei so, dass unsere Industrie durch den Krieg nicht nur keine Ausfälle, sondern im Gegentheil erhebliche Mehrbeschäftigung finden wird und lässt sich in dieser Argumentation auch durch Dementis, wie dasjenige, welches beispielsweise der Nachricht von der Lieferung schlesischer Kohle an Spanien auf dem Fusse folgte, nicht stören. Unterstützt wird diese Bewegung durch eine Erleichterung des Geldmarktes und das Nachlassen des Londoner Wechselkurses, wodurch die Gefahr einer hiesigen Diskonterhöhung wieder weniger akut wird.

Der Privatdiskont ermässigte sich von $3\frac{3}{8}$ auf $3\frac{1}{4}$ %.

General Electric Co. 31 %.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 52. 6. 3.
Blei: Lstr. 14. 7. 6.
Zink: Lstr. 21. 5. —.
Zinn: Lstr. 65. 8. 9.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 11 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 30. April 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2246) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 330. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Das erdmagnetische Observatorium auf dem Telegraphenberg bei Potsdam hat kürzlich die Forderung aufgestellt, dass innerhalb eines Gebietes von fünfzehn Kilometern vom Observatorium keine Starkstromanlage, welche die Erde als Rückleitung benutzt, errichtet werde, da von einer grösseren Annäherung Störungen der erdmagnetischen Messinstrumente des Observatoriums befürchtet werden. Inwieweit an zuständiger Stelle dieser Forderung stattgegeben werden wird, ist zur Zeit noch nicht bekannt.

Das zweite in Deutschland bestehende erdmagnetische Observatorium, auf der Sternwarte in Bogenhausen bei München, befürchtete vor Kurzem ebenfalls erhebliche Störungen des erdmagnetischen Feldes durch die geplante Einführung des elektrischen Betriebes auf der nach Bogenhausen führenden Strassenbahn, deren Endpunkt 217 m von dem Observatorium entfernt liegt. Angestellte Versuche zeigten indessen, dass bei den obwaltenden Verhältnissen eine merkbare Störung kaum eintreten werde, weshalb denn auch das Observatorium seinen erhobenen Einspruch fallen gelassen und die zuständigen Behörden die Einführung des elektrischen Betriebes genehmigt haben, nachdem der Münchener Magistrat die Zusicherung gegeben hatte, falls Störungen dennoch auftreten sollten, entweder Mittel zu ihrer Beseitigung zur Anwendung zu bringen, oder, falls dieselben fehlschlagen, den Betrieb mit oberirdischer Zuleitung durch Akkumulatorenbetrieb zu ersetzen; als maximal zulässige obere Grenze der Störungen wurde 0,1 Bogenminute festgesetzt. Die Zurückziehung des erhobenen Einspruches bezieht sich indessen nur auf die schon vorhandene, zur Zeit mit Pferden betriebene Strassenbahnstrecke, bei der die Verhältnisse günstig liegen werden, dagegen nicht auf später zu errichtende anderweitige Linien, sofern sie bis auf 1,5 km Entfernung sich dem Observatorium nähern. Die Angelegenheit führte aus Veranlassung der bezüglichen Magistratsverhandlungen zu einer Polemik zwischen dem Observator des erdmagnetischen Observatoriums, Herrn Prof. F. von Schwarz, und dem städtischen Oberingenieur, Herrn F. Uppenborn, wobei der Erstgenannte die Ansicht vertrat, dass elektrische Bahnen mit Oberleitung und Erdrückleitung bis auf 4 englische Meilen (6,4 km) Entfernung stören und innerhalb 2 km Entfernung erdmagnetische Untersuchungen unmöglich machen; er verwies dabei auf die Verhältnisse der erdmagnetischen Observatorien zu Washington und Toronto in Nordamerika und betonte, indem er einen bezüglichen Bericht von Mr. C. H. Davis vom U.-S. Naval Observatory in Washington citirte, „dass die Verwendung von starken elektrischen Strömen für Verkehrszwecke den Ruin der einzigen zwei magnetischen Observatorien auf dem Kontinent von Nordamerika herbeigeführt hat, d. h. die Gewinnrücksichten überragen so sehr die Interessen der Wissenschaft, dass die letzteren gar nicht in Betracht kommen, wenn es sich um den Geldsack handelt."

Soweit das erdmagnetische Observatorium in Washington in Betracht kommt, ist die vorstehende Behauptung unzutreffend, denn zur Zeit, als die in Frage stehende elektrische Bahn, welche 1400 Fuss (427 m) vom Observatorium entfernt vorüberführt, errichtet wurde, bestand das erdmagnetische Observatorium überhaupt noch nicht. Als Schreiber dieses im Herbst 1893 die zum Theil noch in der Einrichtung begriffene Washingtoner Sternwarte besuchte, war der Bau der von den übrigen Gebäuden abseits liegenden unterirdischen Kammer, welche als erdmagnetisches Observatorium eingerichtet werden sollte, eben erst in Angriff genommen; dagegen war die elektrische Strassenbahn längst im vollen Betrieb.

Wie weit die von Herrn Prof. von Schwarz vertretene Ansicht, dass die Störungen noch auf 6,4 km Entfernung auftreten, und dass bei weniger als 2 km Entfernung wissenschaftliche erdmagnetische Beobachtungen unmöglich sind, durch die am Observatorium zu Toronto in Kanada gesammelten Erfahrungen bestätigt wird, mag der Leser aus dem auf S. 273 des Heftes 17 unserer Zeitschrift in Uebersetzung wiedergegebenen Bericht von Mr. R. F. Stupart ersehen; unter keinen Umständen kann zu Recht Herr v. Schwarz, wie er es thut, sich dabei auf den oben erwähnten Bericht von Mr. Davis stützen; denn in diesem Bericht wird wörtlich gesagt: „Versuche, welche letzten Sommer an dem magnetischen Observatorium von Toronto ausgeführt wurden, ..., welches unglücklicherweise sich in einer noch schlimmeren Lage befindet, als unser Observatorium, da eine Trambahnlinie in einer Entfernung von 700 Fuss (213,5 m) vorüberführt, haben gezeigt, dass die Entfernung zwischen einer elektrischen Strassenbahn und magnetischen Instrumenten zum allermindesten 2 Meilen (3,2 km) betragen muss, wenn die Störungen „unmerklich" werden sollen." Diese Entfernung ist nur halb so gross, als die von Herrn v. Schwarz angegebene.

Zieht man die vorstehend genannten Zahlen in Betracht, so kann man sich der Ansicht nicht verschliessen, dass die Befürchtungen, welche das erdmagnetische Observatorium in Potsdam die Forderung eines Fünfzehn-Kilometer-Schutzgebietes aufstellen liessen, doch wohl übertrieben sind. Jeder Einsichtige wird, soweit als möglich, diesem Observatorium den erforderlichen Schutz zuerkennen; im wirthschaftlichen Interesse der benachbarten Bevölkerung liegt es aber, dass das Schutzgebiet nicht grösser gemacht wird, als unbedingt erforderlich, — dass nicht 15 km Entfernung vorgesehen wird, wenn etwa der fünfte Theil reichlich genügt.

Isolationsprüfung von Leitungen elektrischer Strassenbahnen.

Von **M. Stobrawa**, Ingenieur.

Die im 5. Heft der „ETZ" 1898 enthaltene Besprechung einiger Methoden zur Isolationsprüfung von Bahnleitungen im Betriebe, welche für die Anwendung in der Praxis jedoch etwas umständlich sind, veranlasst mich, nachstehend eine einfache Vorrichtung zu erwähnen, welche jederzeit eine schnelle Erkennung des Isolationszustandes einer Speiseleitung ermöglicht, und sich in einer grösseren Bahncentrale in längerem Betriebe bewährt hat.

Bekanntlich treten bei Bahnanlagen sehr häufig Störungen in ihrer Isolation auf, die sich durch Herausspringen der die Speiseleitungen schliessenden automatischen Ausschalter am Schaltbrett der Maschinenstation bemerkbar machen; d. h. es sprechen die letzteren jedesmal an, wenn die Stromstärke in der betreffenden Speiseleitung ein gewisses Maximum überschreitet.

Zumeist rühren diese Störungen von Defekten auf den Motorwagen, sei es in den Schaltern — durch Ueberspringen der

Funken —, sei es durch Sich-Berühren von Leitungen verschiedener Polarität oder Fehlern an den Motoren, her.

Oftmals sind es auch nur Wagenanhäufungen und dadurch herbeigeführte Ueberlastungen der Speiseleitung, welche sich in gleicher Weise bemerkbar machen.

In den seltensten Fällen liegt ein Defekt der Speise- oder Fahrleitung selbst vor, wie auch Isolationsfehler in den Aufhängungen bei der heutigen Ausführungsweise der Oberleitung weniger zu befürchten sind.

Vor dem Wiedereinlegen eines herausgegangenen selbstthätigen Schalters bzw. Schliessen der Speiseleitung durch den Handschalter ist es nun ausserordentlich wichtig, einen Anhalt dafür zu haben, ob der Kurzschluss bzw. die Ursache für das Funktioniren des Automaten noch besteht oder bereits behoben ist. Im ersteren Falle bewirkt eine Einschaltung die sofortige Wiederholung des Kurzschlusses, der sich im Werk durch stossweise Ueberlastung der Maschinen und Feuern der Dynamobürsten, auf der Strecke durch Brände oder Schmelzwirkungen an der Fehlerstelle äussert.

Es ist jedenfalls bedenklich, die Probe auf die Isolation der Leitung durch öfteres Einlegen des automatischen Schalters zu machen, da leicht grössere Störungen dadurch hervorgerufen und Menschen in Gefahr gebracht werden können.

Eine häufige Beanspruchung der automatischen Ausschalter bei Kurzschluss bringt aber auch eine rasche Abnutzung der Kontaktflächen durch die heftigen Flammenwirkungen mit sich und kann leicht zu einem Versagen der Apparate und schweren Betriebsstörungen führen.

In solchen Momenten kommt es weniger auf die zahlenmässige Feststellung des noch vorhandenen Isolationswiderstandes, als vielmehr auf eine rasche Erkennung an, ob noch ein direkter Kurzschluss vorhanden ist oder nicht.

Eine ruhige Messung der Isolation einer Strassenbahnleitung im Betriebe ist kaum ausführbar, da sie gestört wird durch die Versuche der Wagenführer, ihre Wagen wieder in Bewegung zu setzen, also die Motoren stufenweise durch die Anlasswiderstände einzuschalten. Sodann ergeben die bei Dunkelheit eingeschalteten Stromkreise der Wagenbeleuchtung eine dauernde Erniedrigung des messbaren Isolationswiderstandes zwischen Fahr- und Schienenleitung, je nach der Anzahl der die Strecke befahrenden Wagen, auf wenige Hundert Ohm.

Werden nun die Wagenführer angehalten, beim Ausbleiben des Stromes die Motoren auszuschalten und das Anfahren nicht früher zu versuchen, als bis die eingeschaltete Wagenbeleuchtung wieder funktionirt, so wird stets ein messbarer Widerstand von vielleicht 50—100 Ω noch vorhanden sein. Versuche, diesen sogenannten Isolationswiderstand mittels Vorrichtungen erkennbar zu machen, bei welchen galvanische Batterien die Stromquelle bildeten, sind sämmtlich fehlgeschlagen, weil beim Ueberfahren der Kreuzungen durch Wagen nicht gestörter Linien die Messeinrichtungen durch Rückströme beschädigt wurden.

Die obigen Erfahrungen haben deshalb zur Konstruktion des in Fig. 1 im Schaltschema dargestellten optischen Kurzschlussprüfers geführt, nachdem erkannt worden ist, dass Messinstrumente, die für Einschaltung in den Betriebsstrom hohen Widerstand haben müssen, für kleine Vergleichswiderstände zu empfindlich sind.

Die Vorrichtung besteht aus 2 parallel angeordneten Glühlampenserien, welche je durch die volle Betriebsspannung zum hellen Leuchten gebracht werden können. Die beiden Stromkreise werden durch den Streckenschalthebel hinter einander und gleichzeitig an ihrer Kontaktstelle an die zu prüfende Speiseleitung angeschlossen.

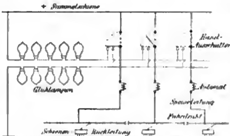
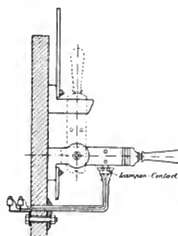


Fig. 1.

Bei vollkommener Isolation der letzteren brennen sämmtliche 10 Glühlampen in Hintereinanderschaltung gleichmässig dunkelroth. Je nachdem nun in der Speiseleitung der Isolationswiderstand gesunken ist, brennt die obere Lampenreihe heller als die untere, bis bei vollständigem Kurzschluss auf der Strecke die untere Lampenreihe dunkel bleibt, während die obere in hellstes Leuchten kommt. Die Abstufungen in der Leuchtkraft lassen bei einiger Uebung in der Beobachtung schnell einen sicheren Schluss über die Vorgänge auf der Strecke zu, wobei die etwa eingeschaltete Wagenbeleuchtung nicht störend einwirkt, und derselbe Apparat auch für eine beliebige Anzahl von Speiseleitungen verwendet und an umfangreicheren Schalttafeln übersichtlich angeordnet werden kann.



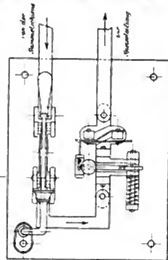


Fig. 2.

Fig. 2 zeigt die konstruktive Anordnung der Kontaktvorrichtung für den Kurzschlussprüfer auf einer Platte der Vertheilungsschalttafel im Querschnitt und in der Vorderansicht. Auf letzterem Bilde befindet sich links der Handschalter, rechts ein Siemens'scher automatischer Ausschalter für dieselbe Speiseleitung.

Elektrische Warnungsläutewerke für unbewachte Bahnüberwege.

Von **Ludwig Kohlfürst.**

Seitdem zufolge der Erhöhung der Zugsgeschwindigkeiten auf deutschen Nebenbahnen die Anwendung von Annäherungssignalen für unbewachte Bahnüberwege sich mehrt und verallgemeinert, ist auch die Entwickelung der betreffenden Signalvorrichtungen (vgl. „ETZ" 1889, S. 71; 1894, S. 64; 1895, S. 10; 1896, S. 707) angemessen vorwärts geschritten, was sowohl hinsichtlich der zur selbstthätigen Signalauslösung erforderlichen Stromschliesser gilt, welche durch die Züge bethätigt werden, als auch in Bezug auf die Zeichenapparate.

Zu denjenigen der letzteren, welche bereits mehrfache Wandlungen durchgemacht haben, weil immer wieder gestrebt wurde, sie den sich nach und nach aus der Praxis ergebenden Bedürfnissen und Wünschen anzupassen, zählt Hattemer's Ueberweg-Läutewerk. Für's Erste ist an dem eisernen Signalständer, Fig. 3 und 4, der die 500 mm weite, mit dem Rande nach aufwärts gekehrte, gusseiserne Signalglocke trägt und die Bestimmung hat, beim Bahnüberweg aufgestellt zu werden, der früher an demselben zur Unterbringung einer Batterie vorhanden gewesene geräumige Sockel erspart worden, da es sich für gewöhnlich als zweckdienlicher erwiesen hat, vermittelst einer Verlängerung der Leitung die Aufstellung der zum Betriebe des Läutewerkes erforderlichen Stromquelle in einem der Signalstelle zunächst liegenden Stationsgebäude zu bewerkstelligen. Es konnte sonach die Tragsäule eine schlankere Form und ein wesentlich geringeres Gewicht erhalten. Um den erfahrungsmässig vorgekommenen Beschädigungen der Zuleitungsdrähte auszuweichen, welche ursprünglich vom Leitungsgestänge direkt an die Glockensäule zugespannt und hier von aussen zum Läutewerke zugeführt waren, wurden späterhin die am Ständer angebracht gewesenen Isolatorenträger weggelassen. Dafür erfolgt jetzt die Leitungszuführung von einer in der Nähe der Glockensäule aufzustellenden Kabelstange mittels kurzer Erdkabel, die durch den Bahnkörper in das Innere des Signalständers geführt werden, wo sie am oberen Schaftende an den Anschlussklemmen des Läutewerkes endigen. Die wetterdichte Schutzhaube des Werkes, welche bei der älteren Anordnung jedesmal, wenn man zum Werke kommen wollte, ganz abgenommen und weggestellt werden musste, braucht bei den neueren Ständern zu demselben Zwecke nur hochgehoben zu werden, da sich die mit zwei Führungsstäben, Fig. 4, versehene Blechkappe durch das Emporspreizen der beiden scharnierartig angeordneten Henkel in einer Höhe feststellen lässt, die genügt, um am Werke das Einstellen, Reinigen und Oelen unbehindert vornehmen zu können.

Die jüngste Läutewerksform, Fig. 5, trägt dem Umstande Rechnung, dass es in der Regel zweckdienlicher ist, wenn das Geläute, das bei einem unbewachten

Digitized by Google

Bahnüberweg die herannahenden Züge ankündigt, mit jenem eines gewöhnlichen Bahnwärter-Läutewerkes der Vollbahnen nicht verwechselt werden kann, indem ersteres — da es ja ein Warnungszeichen für das Publikum sein soll — lärmender und auffälliger sei, als letzteres. Während die älteren Hattemer'schen Ueberweg-läutewerke mit langsamem Schlag arbeiten, und zwar eher etwas langsamer, als die gewöhnlichen Läutewerke, folgen sich bei der jüngsten Anordnung die Glockenschläge kaum minder rasch, als bei gewöhnlichen, grossschelligen Weckern. Diese neuen Werke lassen sich übrigens ohne Weiteres zur Auswechselung älterer Typen verwenden und genau in derselben Weise wie diese in die eisernen Läuteständer einsetzen.

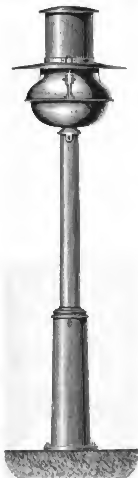


Fig. 3.

Aus der bildlichen Darstellung, Fig. 5, und aus der schematischen Zeichnung der Stromläufe, Fig. 6, kann die an sich sehr einfache Einrichtung und Wirkungsweise des Werkes[1]) leicht entnommen werden. Das Charakteristische an dem Hattemer'schen unmittelbar elektrisch angetriebenen Läutewerke, nämlich die Ausnützung eines mehrschenkeligen Elektromagnets als Elektromagnetanker, wurde auch bei der jüngsten Form wieder beibehalten. Zwei zwischen den beiden Gestellswänden der Vorrichtung angebrachte magnetische Batterien *M* und M_1 (Fig. 6) bestehen aus je drei eng aneinander gereihten, steifverbundenen Elektromagneten und jeder der letztgedachten sechs Einzelelektromagnete ist aus einem weichen Eisencylinder gebildet, in welchem ein ebensolcher Kern steckt, während zwischen beiden sich die Drahtspule befindet. Die Pole der unteren, am Gestelle festgemachten Magnetbatterie *M* sind nach aufwärts, jene der oberen, in senkrechter Führung beweglichen und lose an zwei parallelen Armen *a a* aufgehängten magnetischen Batterie M_1 nach abwärts gekehrt, d. h. M_1 ist eben nichts anderes als der Anker zu *M*. Die beiden Arme *a* sind durch eine Querstange verbunden, an welcher der Stiel des Glockenhammers *H* festsitzt; dieses System ist bei *x* zwischen zwei Spitzenschrauben gelagert und das Eigengewicht von M_1 und das Uebergewicht des Glockenhammers sind so ausbalancirt, dass eine an M_1 noch angebrachte Abreissfeder *r* im Wesentlichen nur zur Regelung der freien Bewegung von M_1 dient, dessen Weg

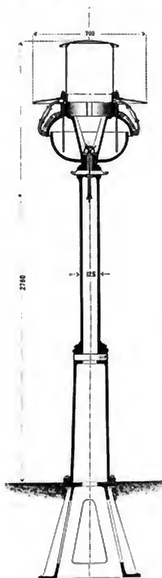


Fig. 4.

ca. 2 mm beträgt. Bei Stromlosigkeit halten sich also M_1 und der Hammer das Gleichgewicht, und *r* bewirkt nur, dass M_1 in der gehobenen Lage stehen bleibt. Die sechs Spulen der Einzelelektromagnete von *M* und M_1 haben jede annäherungsweise 4 Ω Widerstand und sind parallel geschaltet. Im Falle eines Stromschlusses werden die einander zugekehrten Elektromagnetpole ungleichnamig erregt und M_1 schleudert, von *M* kräftig nach abwärts gezogen, den Hammer *H* gegen die Glockenschale *G*; hört der Strom wieder auf, dann kehren auch der Hammer und M_1 in die Ruhelage zurück. Während der Zeit, in der das Läutewerk läuten soll, hat es, wie ein gewöhnlicher elektrischer Wecker das Unterbrechen und Wiederschliessen des Stromes selbstthätig zu bewerkstelligen, wozu eine Verlängerung eines der beiden Arme *a* dient, welche den Steuerhebel *s* beim Arbeiten des Glockenhammers in der Weise mitbewegt, dass während der Ruhelage der Theile, wie sie hier in der Zeichnung dargestellt erscheint, der Kontakt bei *C* geschlossen bleibt, bei jeder Anziehung von M_1 jedoch knapp vor dem Ende der Ankerbewegung unterbrochen wird, worauf M_1 und *H* den Rückweg antreten und *C* wieder in Schluss gelangt. An einem besonderen Lagerstück des Läutewerkes hat ein Nebenapparat desselben seinen Platz, nämlich das aus dem Doppelkontakte $c\,c_1$ und dem Tyer'schen Elektro-



Fig. 5.

magnetpaar *m* und m_1 bestehende sogenannte Schaltwerk. Dasselbe hat das Auslösen und Abstellen des Läutewerkes zur Aufgabe und steht zu diesem Zwecke durch Freileitungen mit drei in das Eisenbahngleis — vorliegendenfalls ist selbstverständlich stets nur eine eingleisige Bahnstrecke vorausgesetzt — eingelegten Stromschliessern K_1, *R* und K_2 in Verbindung. Von den letzteren befindet sich *R* zunächst des Läutewerkes beim Bahnüberweg und ist ein Stromschliesser, in welchem die angeschlossene Leitung *l* durch jeden die Stelle passirenden Zug, gleichgültig, welche Fahrrichtung derselbe besitzt, an Erde gelegt wird. Die beiden Stromschliesser K_1 und K_2, welche rechts und links vom Bahnüberweg je nach dem örtlichen Verhältnisse der Bahnstrecke etwa einen Kilometer weit vom Läutewerk angebracht werden, sprechen hingegen nur einseitig an (vgl. „ETZ" 1895, S. 10), d. h. sie bringen die angeschlossene Leitung L_1 bzw. L_2 nur dann in Schluss mit der Erde, wenn der sie befahrende Zug in der Rich-

[1]) Vgl. Dingler's polytechn. Journ., Band 306 Seite 117.

Digitized by Google

tung gegen den Bahnüberweg fährt, während die vom Ueberweg kommenden Züge keinen Erdanschluss bewirken. Der in Fig. 6 dargestellten Stromlaufanordnung liegt ferner die Voraussetzung zu Grunde,

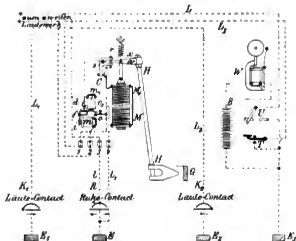


Fig. 6.

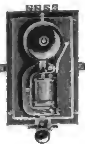


Fig. 7.

dass die Betriebsbatterie B des Läutewerkes nicht bei diesem, sondern in der nächsten Station untergebracht sei, wo sie allenfalls auch für mehrere, nämlich für alle jene Läutewerke gemeinschaftlich benützt werden kann, welche auf den in der Batteriestation zusammenlaufenden Bahnstrecken vorhanden sind.

Zur Verbindung der Batterie B mit dem Läutewerk bedarf es bloss einer Leitung L; ausserdem ist noch eine zweite Leitung $L_1 L_2$ erforderlich, welche die beiden Stromschliesser K_1 und K_2 mit einander oder vielmehr mit dem Schaltwerk des Läutewerkes verbindet. Die bei i und i_1 drehbaren Anker der beiden Schaltwerkselektromagnete m und m_1 werden von der Spiralfeder f gleichzeitig beeinflusst, und zwar so, dass für gewöhnlich der Anker von m abgefallen, jener von m_1 aber gegen den Elektromagnet gepresst ist, weil den letztgenannten Ankerhebel ein Haken des anderen in dieser Lage festhält. Bei dieser Ruhelage der beiden Schaltwerkanker ist, wie es auch Fig. 6 ersehen lässt, der Kontakt bei c_1 geschlossen, jener bei c offen. Würde sich auf der Bahnstrecke dem Ueberweg, beispielsweise in der Richtung von K_1 gegen K_2, ein Zug nähern, so wird in dem Momente, wo das erste Räderpaar des Zuges den Stromschliesser K_1 erreicht und thätig macht, die Batterie B über die Spule eines in der Station angebrachten einfachen Schleppweckers W_1, den Umschalter U, die Leitung L, ferner über 1, c_1, m, 2, L_1, K_1 und Erde E_1—E_2 geschlossen. Der hierdurch erregte Schaltwerkselektromagnet m zieht seinen Anker an, welcher mithin den anderen loslässt, der, dem Zuge der Feder f folgend, sich auf die Kontaktzunge legt und hierdurch den Stromweg bei c_1 löst, sowie gleichzeitig jenen bei c dafür herstellt. Der Strom der Batterie B findet nunmehr über W, U, L, 1, c, s, C, M_1, M, 4, l_1 und Erde E—E_1 seinen Weg und macht das Läutewerk in der schon oben geschilderten Weise thätig. Diese Thätigkeit, nämlich das Läuten, hält dann ersichtlichermassen so lange an, als im Schaltwerke keine Aenderung eintritt; eine solche erfolgt aber erst dann, wenn der früher ins Auge gefasste Zug, beim Ueberweg angelangt, den Stromschliesser R überfährt und einen Nebenschluss der Batterie B über W, U, L, 1, m_1, d, 3, l, R und Erde E—E_1 bewirkt. Der auf diese Weise erregte Schaltwerkselektromagnet m_1 zieht seinen Anker an, wobei sich der Ankerhebel wieder an dem Haken des zweiten Ankers fängt; zugleich stellt sich statt des Kontaktes bei c wieder der ursprüngliche Stromweg bei c_1 her und das hierdurch stromlos werdende Läutewerk hört auf zu arbeiten. Wenn der Zug schliesslich den Stromschliesser K_2 befährt, hat dies vermöge der schon weiter oben erwähnten Konstruktion desselben keinerlei Rückwirkung auf das Läutewerk. Wird der Verlauf dieser Vorgänge für einen Zug entgegengesetzter Fahrtrichtung verfolgt, so erweist sich derselbe mit dem früheren ganz übereinstimmend; durch die Bethätigung von K_2 erfolgt die Ingangsetzung und durch jene des Stromschliessers R wieder die Abstellung des Läutewerkes. In allen Fällen signalisirt also ein kräftiges, weit vernehmbares Geläute jeden Zug von dem Momente an, in welchem er dem Ueberweg bis auf 1 km o. dgl. nahekommt, bis zu dem Augenblicke, in welchem er an der Signalstelle anlangt. In der Station, wo sich die Batterie befindet, hat der an der Wand des Dienstzimmers befestigte Schleppwecker W, dessen Aeusseres Fig. 7 ersehen lässt, im Wesentlichen nur den Zweck, eine Kontrolle darüber zu ermöglichen, ob die auf der Leitung L hängenden Ueberwegläutewerke regelrecht arbeiten; unter Umständen lässt sich mit seiner Hülfe wohl auch eine gewisse Ueberwachung der Zugsgeschwindigkeiten durchführen.

Was den in Fig. 6 noch angedeuteten Taster T anbelangt, der am unteren Rande des Weckerfussbrettes, Fig. 7, angebracht ist, so steht derselbe nebst der Leitung L_3 nur mittelbar in Beziehung. Er hat lediglich die Erfüllung eines aus der Praxis hervorgegangenen Wunsches zu ermöglichen, indem er jenen Zügen, beispielsweise Kiesoder sonstigen Arbeitszüge, welche etwa zwischen einem Stromschliesser K_1 oder K_2 und dem Rückstellstromschliesser R auf der Strecke stehen zu bleiben und sich hier längere Zeit zu verhalten haben, das Vorfahren bis zum letztgenannten Stromschliesser erspart, was andernfalls nöthig wäre, wenn das einmal ausgelöste Läutewerk nicht überflüssiger und störender Weise weiter läuten soll. Um in den gedachten Fällen das Läuten abzustellen, braucht nämlich der Stationsbeamte nur einfach den Taster T niederzudrücken und die hierdurch entstehende Nebenschliessung der Batterie B über W, U, L, 1, m_1, d, L_3 und T hat ersichtlichermassen dieselbe Wirkung, als sei R regelrecht vom Zuge befahren worden. Beide Leitungen L und L_3 können natürlich nach Bedarf längs der Bahnstrecke weitergeführt und ebenso wie die Batterie B für eine beliebige Anzahl hinter einander folgender Warnungsläutewerke gemeinschaftlich benutzt werden, wobei allerdings vorausgesetzt ist, dass niemals zwei Züge gleichzeitig in der Strecke verkehren, weil letzterenfalls das richtige Arbeiten der Warnungsläutewerke nicht mehr verbürgt wäre. Bei jedem einzelnen Ueberweg muss eine dritte Leitung $L_1 L_2$ vorhanden sein, welche die beiden Stromschliesser K_1 und K_2 mit dem Läutewerk verbindet; die Zuschaltung der letzteren an die Leitungen L und L_3 geschieht überall genau so, wie es Fig. 6 darstellt. Als Betriebsbatterie sind bis jetzt sowohl Meidinger-Elemente als auch Fleischer- oder Gassner-Elemente ausgeprobt und für zweckdienlich befunden worden; dabei sollen jedoch Elemente der ersteren Gattung höchstens mit 3 Ω, solche der beiden letzteren mit höchstens 7 Ω des im Schliessungsstromkreise vorhandenen Widerstandes belastet werden.

Ganz dieselbe Anordnung der Stromläufe, der Streckenstromschliesser, der Stationseinrichtung findet sich auch bei einem zweiten, aus derselben Erzeugungsstelle (Telegraphen-, Telephon- und Signalbauanstalt C. Lorenz in Berlin) hervorgehenden Warnungsläutewerk — Bauart Neumann —, dessen Ansicht Fig. 8 zeigt. Dasselbe besteht aus einem grossen, selbstunterbrechenden Wecker mit einem gewöhnlichen, zweischenkeligen Elektromagnet und einem Schaltwerke. Die Broncеglocke des Weckers hat einen Durchmesser von 250 mm; Wecker und Schaltwerk sind auf einem gemeinsamen, aus Ebenholz hergestellten Grundbrette angebracht und durch einen eisernen, mit Schallöffnungen versehenen Schutzkasten gesichert, der sich ganz leicht und rasch öffnen oder abnehmen lässt. Die im Ganzen

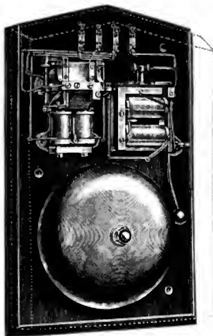


Fig. 8.

20,7 kg schwere Läutevorrichtung wird an einem beim Bahnüberweg aufzustellenden Pfahl in angemessener Höhe befestigt. Das Schaltwerk ist im Wesentlichen wieder ein Tyer'sches Elektromagnetpaar, welches einen Umschalter ganz in derselben Weise beeinflusst, wie es beim Hattemer'schen Schaltwerke geschieht und wie es Fig. 6 ersichtlich macht.

Es bleibt schliesslich nur noch zu bemerken, dass beim Hattemer'schen Warnungsläutewerk auch der Möglichkeit Rechnung getragen wurde, vorkommendenfalls an Stelle von galvanischen Batterieströmen stärkere Ströme zum Betriebe verwenden

Digitized by Google

zu können, indem durch Anbringung eines Widerstandes aus Nickelindraht der Funkenbildung am Kontakte *C*, Fig. 6, begegnet ist und ebenso alle Theile, welche durch den Betrieb mit stärkeren Strömen besonders beansprucht wären, angemessen kräftiger dimensionirt sind. Es haben ferner auch die Hattemer'schen einseitig ansprechenden Schienenkontakte, K_1 und K_2 in Fig. 6 (vgl. „ETZ" 1895, S. 10), eine Vervollkommnung erfahren, insofern bei den neuen Vorrichtungen dieser Art die Rückstellfedern so kräftig gewählt sind, dass die Kontaktgebung lediglich nur durch Eisenbahnbetriebsmittel, welche den Apparat überfahren, bewirkt werden kann, wogegen eine anderweitige zufällige oder muthwillige Bethätigung vollständig ausgeschlossen erscheint.

Untersuchungen über den Koepsel'schen Apparat zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften des Eisens.[1])

Von Dr. E. Orlich.

(Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

Im Jahre 1894 wurde von der Firma Siemens & Halske ein von Herrn Dr. A. Koepsel konstruirter Apparat zur Untersuchung der magnetischen Eigenschaften von Stahl und Eisensorten angegeben, der der Gestalt nach eine Umkehrung der bekannten d'Arsonval-Galvanometer ist.[2]) Während man nämlich beim d'Arsonval-Galvanometer eine Spule in einem konstanten Magnetfelde aufhängt und durch die Ablenkung der Spule die Stärke des Stromes misst, der in ihr fliesst, bringt Herr Koepsel eine von einem konstanten Strome durchflossene Spule, so wie bereits nach einer Anregung von Wilh. Weber die Herren F. Kohlrausch und Stenger in anderer Gestalt gethan haben, in ein veränderliches Magnetfeld und schliesst aus der Grösse der Ablenkung auf die Stärke des Magnetfeldes. Neuerdings hat Herr Dr. Kath[3]) den Apparat einer Neukonstruktion unterzogen. Da in der Reichsanstalt zur Zeit vergleichende Untersuchungen über die verschiedenen Methoden zur Aufnahme von Magnetisirungskurven angestellt werden, so ersuchte sie die Firma Siemens & Halske, ihr beide Typen des Koepsel'schen Apparates, die im Folgenden als älterer und neuerer Apparat unterschieden werden mögen, leihweise zur Verfügung zu stellen.

Ueber die bei der Untersuchung dieser Apparate gemachten Erfahrungen soll im Nachfolgenden berichtet werden.

1. Man kann bei der Messung mit dem Koepsel'schen Apparate dadurch zu entstellten Resultaten kommen, dass nicht nur die zu messenden Kraftlinien die bewegliche Spule schneiden, sondern auch Kraftlinien, die von fremden Ursachen herrühren und in unsymmetrischer Weise die Angaben des Apparates beeinflussen. Dahin gehört vor Allem das Erdfeld. Der Apparat muss offenbar so gestellt werden, dass die zum Erdfeld gehörigen Kraftlinien die Windungsebene der beweglichen Spule senkrecht schneiden. Da die Richtung des Erdfeldes durch die Eisenmassen des Joches eine Aenderung erfahren kann, so darf man den Apparat nicht ohne Weiteres nach dem magnetischen Meridian orientiren. Es wurde vielmehr durch die bewegliche Spule ein Strom geschickt, während die Eisenprobe noch nicht im Apparate lag, und der ganze Apparat so lange gedreht, bis der Zeiger der Spule keinen Ausschlag mehr anzeigte. Thatsächlich bildete dann bei beiden Apparaten die Senkrechte zur Windungsebene der Spule mit dem magnetischen Meridian einen kleinen Winkel. Im Uebrigen müssen selbstverständlich alle Apparate und Gegenstände, die entweder selbst magnetische Kraftlinien aussenden oder auch nur einen geringen magnetischen Widerstand besitzen, in grössere Entfernung gebracht werden, um keine direkte Wirkung mehr auf die Spule auszuüben. Die Weston-Spannungsmesser und Regulirwiderstände waren deshalb bei der vorliegenden Untersuchung in einer Entfernung von 1,5 m vom Magnetisirungsapparat aufgestellt.

2. Weiter kann man in den Resultaten Fehler erhalten, die durch äussere Störungen hervorgerufen werden, wenn die zu untersuchenden Stäbe aus dem Magnetisirungsapparate herausragen, wie dies z. B. in den Fig. 5 und 8a a. a. O. der „Z. f. Instrk." und den Fig. 9 und 12 der „Elektrotechn. Zeitschr." dargestellt ist. Die Stäbe, die in der Reichsanstalt nach der Jochmethode untersucht werden, pflegen 33 cm lang zu sein, während der Koepsel'sche Apparat nur 24 cm lang ist. Als von einem derartigen Stabe eine vollständige Hysteresisschleife im Koepsel'schen Apparate aufgenommen wurde, zeigten die beiden Kurvenäste starke Unsymmetrien, deren Ursache in dem herausragenden Ende vermuthet wurde.

Um diese Abweichungen künstlich hervorzurufen und ihre Grösse festzustellen, wurde ein absichtlich vorher magnetisirter 33 cm langer Stahlstab so in den Apparat gebracht, dass er nur auf der einen Seite herausragte. Das herausragende Ende war nordmagnetisch. Wurde jetzt der Stab in dem gleichen Sinne wie bereits vorher bis zum Maximum magnetisirt, so ist aus Fig. 9 durch den Verlauf der Kraftlinien zu ersehen, dass die Spule eine zu kleine Induktion anzeigen muss. Man erhielt bei

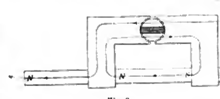


Fig. 9.

einer Feldstärke 207,5 die Induktion 15400 C.G.S.-Einheiten. Magnetisirte man jetzt in entgegengesetzter Richtung, so erhielt man für dieselbe Feldstärke eine zu grosse Induktion. Der Versuch ergab 17850 Induktionslinien.

Mit weichem Eisen erhielt man qualitativ dieselben Resultate, nur dass die Unterschiede viel geringer sind, weil man das herausragende Ende nicht so konstant und so hoch magnetisiren kann.

Um schliesslich den Einfluss eines unmagnetischen herausragenden Endes festzustellen, wurde ein weicher Eisenstab von 33 cm Länge gut entmagnetisirt und in derselben Weise, wie bei dem vorigen Versuch, in den Apparat gebracht. Die beiden Zweige der Hysteresisschleife waren vollkommen symmetrisch; die maximale Feldstärke von 140 Einheiten ergab 18540 Induktionslinien. Es wurde nun der Stab auf 23,4 cm Länge abgeschnitten und die Magnetisirungskurve von Neuem bestimmt. Dieselbe verlief für kleinere Feldstärken ebenso, wie die frühere, das Induktionsmaximum dagegen lag höher; einer Feldstärke 140 entsprachen jetzt 18850 Induktionslinien. Diese Erscheinung ist darin begründet, dass im ersteren Falle der magnetisirte Stab nicht nur durch das Joch des Apparates geschlossen ist, sondern auch durch das herausragende Ende und den umgebenden Luftraum einen Nebenschluss erhält. Es geht daher ein Theil der Kraftlinien für die Messung verloren.

Derselbe Versuch wurde auch mit einem vorher unmagnetischen Stahlstab ausgeführt. Die Differenz der Maxima ist in diesem Falle viel geringer, wie es sich von vornherein wegen des grösseren magnetischen Widerstandes des Stahls erwarten liess.

Diese Versuche zeigen, dass es leider ausgeschlossen ist, den Koepsel'schen Apparat in der Weise zur Untersuchung der Gleichmässigkeit eines Materials zu verwenden, dass man einen langen Stab an verschiedenen Stellen im Apparat einklemmt und jedesmal die zugehörige Magnetisirungskurve bestimmt.

3. Die soeben beschriebene Erscheinung ist auch der Grund für eine Beobachtung, die man am älteren Koepsel'schen Apparate anstellen kann. Bei diesem liegt der zu untersuchende Stab in Eisenbacken, die durch weit herausragende eiserne Schrauben mit T-förmigem Kopf festgeklemmt werden. Magnetisirt man nun eine Eisenprobe bis zum Maximum und löst diese Schrauben, ohne sie ganz herauszuziehen, so ist keine Veränderung der Zeigerstellung zu bemerken, weil die Backen durch den Magnetismus noch immer hinreichend festgehalten werden. Zieht man aber die Schrauben ganz heraus und bringt sie in genügende Entfernung, so zeigte der Zeiger an der beweglichen Spule ungefähr 1000 Induktionslinien mehr an. Auch hier veranlassten die beiden eisernen Schrauben einen magnetischen Nebenschluss, der dem Joch des Apparates einen Theil der Kraftlinien entzog. Aus diesem Grunde ist der neuere Apparat mit Schrauben aus Messing zur Befestigung der Eisenproben versehen.

4. Um nun den Apparat zu aichen, wurden in jedem der beiden Apparate je ein weicher Eisenstab und ein Stahlstab untersucht, deren Magnetisirungskurven bereits vorher im grossen Joch der Reichsanstalt bestimmt waren.

Die beiden Stahlstäbe V 57 und V 58 waren von demselben Material aus derselben Stange geschnitten, die Koërcitivkraft betrug 27,3; die beiden weichen Eisenstäbe V 23 und V 13 waren von verschiedenem Material[1]); V 23 und V 13 hatten die Koërcitivkräfte 1,3 bzw. 0,9. Von diesen Stäben ist V 57 und V 23 im älteren Apparat, V 58 und V 13 im neueren untersucht worden. Alle vier Stäbe waren ungefähr 24 cm lang und 6 mm dick. Der magnetisirende Strom wurde mit einem Präcisionsvoltmeter von 100 Ω Widerstand gemessen, das je nach der Stromstärke an Normalwiderstände von 10, 3, 1,5, 1, 0,5 Ω angelegt wurde. Der Strom in der beweglichen Spule durchfloss einen Normalwiderstand von 100 Ω, an dessen Enden die Spannung mit einem Kompensationsapparat in der Ausführung von Raps gemessen wurde.

Nach der Untersuchung im Koepsel'schen Apparate wurden die Stäbe V 13, V 23, V 57 ebenso wie bei den Untersuchungen über die magnetische Waage von du Bois[2]) zu Ellipsoiden abgedreht und magnetometrisch untersucht. Das Abdrehen der Stäbe wurde in der Werkstatt der Reichsanstalt vorgenommen. Während früher zu diesem Zweck Lehren hergestellt wurden, sind diese Ellipsoide ohne Lehre abgedreht

---

[1]) Nach einem uns von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt mit der Bitte um Veröffentlichung zugesandten Sonderabdruck der „Zeitschrift für Instrumentenkunde", 1898, S. 59.

[2]) „ETZ" 1894. S. 214. „Z. f. Instrk." 1894, S. 301.

[3]) „Z. f. I nstrk." 1895, S. 33.

[1]) Der neuere Apparat wurde der Reichsanstalt erst zur Verfügung gestellt, nachdem die Untersuchungen mit dem älteren Modell bereits abgeschlossen waren.

[2]) „Z. f. Instrk." 1896 S. 353.

Digitized by Google

worden und nur mit einem Tastzirkel, dessen Zangen mikrometrisch eingestellt werden konnten, der vorausgegangenen Berechnung gemäss geprüft worden. Zur Kontrole wurde eine Volumenbestimmung durch Wägung in Luft und Wasser ausgeführt, und andererseits Länge und maximale Dicke der Ellipsoide bestimmt. Es ergab sich:

	V 23 ccm	V 57 ccm	V 13 ccm
Volumen durch Wägung	4,0214	4,3864	4,0249
Volumen aus den Dimensionen berechnet	4,0352	4,3928	4,0324
Unterschied	+0,34%	+0,15%	+0,19%

Die Zahlen zeigen, dass es auch ohne Herstellung einer Lehre gelungen ist, Ellipsoide von hinreichender Genauigkeit herzustellen. Die magnetometrische Messung wurde in derselben Weise ausgeführt, wie bei der Aichung der du Bois'schen Waage (a. a. O. S. 358). Aus den so gewonnenen absoluten Kurven für V 13, V 23, V 57 erhielt man direkt die Scheerung zwischen Ellipsoid und Koepsel'schem Apparat. Von einem Abdrehen von V 58 zum Ellipsoid konnte abgesehen werden. Es sind nämlich durch V 57 und ein schon früher hergestelltes Ellipsoid V 56, die beide aus derselben Stange wie V 58 geschnitten waren, zwei Scheerungslinien zwischen Ellipsoid und grossem Joch gewonnen worden, die sehr gut mit einander übereinstimmen. Die Scheerungslinie von V 58 zwischen Ellipsoid und Koepsel'schem Apparat erhielt man demnach dadurch, dass man die Scheerung zwischen Ellipsoid und grossem Joch, gewonnen aus V 57, und diejenige zwischen grossem Joch und Koepsel'schem Apparat, gewonnen aus V 58, addirte.

Für Stahl ist die Scheerung zwar grösser; sie ist aber ungefähr ebenso gross wie die Scheerung zwischen Ellipsoid und grossem Joch.

Es geht daraus hervor, dass der neuere Apparat ziemlich dieselben Kurven giebt wie das grosse Joch. Dies günstige Resultat ist wohl im Wesentlichen erreicht worden durch Verwendung eines besseren Materials für das Joch des Apparates. Jedenfalls spielt aber auch eine wesentliche Rolle, dass die Grösse des Maximalausschlages im neueren Apparate um $^1/_3$ kleiner ist als im älteren. Abgesehen davon, dass schon der Theorie nach die Ablenkung der Spule nicht der Zahl der Kraftlinien, welche die bewegliche Spule schneiden, proportional ist, erkennt man die Richtigkeit dieser Behauptung aus folgendem Versuch, der mit dem älteren Apparat angestellt wurde. Es wurde die Feder, welche die bewegliche Spule in ihrer Ruhelage erhält, so justirt, dass der Zeiger in seiner Ruhelage auf die Zahl 20000 einspielte, dass also die Windungsebene der beweglichen Rolle mit der früheren Gleichgewichtslage einen grösseren Winkel (40°) bildete. Schickt man jetzt durch die bewegliche Spule einen Strom, während sich im Apparat keine Eisenprobe befand, so ging bei der angewandten Stromstärke der Zeiger unabhängig von der Richtung des Stromes auf 18500 zurück. Diese Beobachtung erklärt sich folgendermaassen. Der Hülfsstrom in der beweglichen Spule wirkt magnetisirend auf das Joch. Stehen nun die Windungen der Spule auf der Längsrichtung des Joches senkrecht (s. Fig. 11, Ansicht von oben), so gehen die durch den Hülfsstrom erzeugten Kraftlinien durch den äusseren Luftraum, d. h. einen grossen magnetischen Widerstand. Dreht man aber die

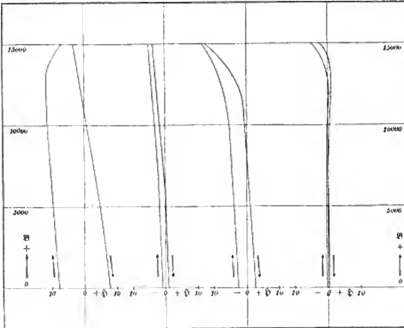


Fig. 10.

Aus den in Fig. 10 dargestellten Kurven ist ersichtlich, dass die Scheerung für weiches Eisen (V 23, V 13) bedeutend kleiner ist als für Stahl (V 57, V 58). Weiter erkennt man, dass die Scheerung im neueren Apparate bedeutend geringer ist, als im älteren. Die Scheerung für weiches Eisen (V 13) ist beim neueren Apparate praktisch gleich Null zu setzen; jedenfalls sind die Unterschiede, die man erhält, wenn man mehrere Stäbe untersucht, die aus demselben Block geschnitten sind, grösser, wie die durch die Scheerungslinien charakterisirten.

Spule um 90°, so verlaufen fast sämmtliche Kraftlinien (abgesehen vom inneren Luftraum) auch ausserhalb der Spule im Eisen.

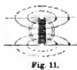


Fig. 11.

Wenn also die Spule vom Strom durchflossen ist, wird sie stets das Bestreben haben, sich in die zuletzt beschriebene Lage zu stellen, wie es auch der Versuch zeigt. Da diese Wirkung nur bei grossen Ausschlägen eintritt, so wird sie bei dem neueren Apparat nur einen geringen Einfluss haben.

5. Die vorstehenden Untersuchungen haben ergeben, dass man die unter 1. bis 3. aufgeführten Vorsichtsmaassregeln beobachten muss, um mit dem Apparate richtig zu arbeiten. Der Vergleich mit anderen Methoden hat gezeigt, dass man Magnetisirungskurven erhält, die für weiches Eisen für alle praktischen Zwecke mit der absoluten Kurve zusammenfallen, während für Stahl Abweichungen bestehen bleiben, die indessen nur ebenso gross sind, wie die Differenzen zwischen den Kurven, die im grossen Joch und magnetometrisch gefunden werden. Das Arbeiten mit dem Apparat ist einfach und bequem und erfordert fast gar keine Rechnung.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Berliner Bezirksverein des Vereins deutscher Chemiker. Mitgliederliste, Vereinsmittheilungen, Taschenbuch für das Jahr April 1898—99. Zusammengestellt vom Bezirksvereinsschriftführer Dr. Werner Heffter, Betriebschemiker der Firma Kunheim & Co. Berlin 1898.

Die Gewerbeordnung mit den gesammten Ausführungsbestimmungen für das Deutsche Reich und Preussen. Erläutert von Dr. F. Hoffmann, Regierungsassessor im Ministerium für Handel und Gewerbe. Berlin 1898. Carl Heymann's Verlag. Preis geb. 4 M.

[Das Buch bietet einen Ueberblick über die Durchführung der Gewerbeordnung in Preussen und enthält — neben den das Gewerbe berührenden Reichsgesetzen und den zugehörigen Ausführungsverordnungen des Bundesrathes, sowie bezüglichen Entscheidungen des Reichsgerichts — die zur Ausführung der Gewerbeordnung erlassenen und neben ihr fortbestehenden preussischen Landesgesetze, Ausführungsanweisungen und Erlasse, sowie bezügliche Entscheidungen der höchsten preussischen Gerichte.]

Die Elektricität und ihre Anwendungen. Ein Lehr- und Lesebuch von Dr. L. Graetz, a. o. Professor an der Universität München. 7. vermehrte Auflage. Mit 490 Abb. Stuttgart 1898. J. Engelhorn. Preis 7 M.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1897 bis 1898. 13. Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. Freiburg im Breisgau 1898. Herder'sche Verlagsbuchhandlung. X und 532 S. 8°. 39 Abb. und 2 Karten. Preis 6 M.

[Der vorliegende 13. Jahrgang bietet eine kurze leicht verständliche Uebersicht über die wichtigsten der im letzten Jahre zu verzeichnenden Fortschritte der physikalischen und chemischen Forschung, der Technik, der Erd- und Himmelskunde, der Volkswirthschaft und Völkerkunde, der Forst- und Landwirthschaft, des Handels und Verkehrs, der Meteorologie, Zoologie und Botanik u. s. w. Einen grösseren Raum nehmen die Abhandlungen über Wellentelegraphie und Röntgenstrahlen ein.]

Meyer's Kleines Konversationslexikon. 6. Auflage. 3 Bände oder 80 Lieferungen zu je 30 Pf., Gesammtpreis 24 M, enthaltend mehr als 80000 Artikel und Nachweise mit etwa 165 Illustrationstafeln, darunter 26 Farbendrucktafeln und 56 Karten und Pläne und nahezu 100 Textbeilagen. Leipzig und Wien 1898. Verlag des Bibliographischen Instituts.

[Nach Beendigung der neuen Auflage des „Grossen Meyer" hat die Verlagsbuchhandlung jetzt eine Neuauflage des „Kleinen Meyer" in Angriff genommen; der erste Band wird im September dieses Jahres fertig vorliegen. Allen denjenigen, denen der Preis des Grossen Meyer zu hoch ist, bietet der Kleine Meyer in gedrängtester Fassung kurze Erläuterungen zu etwa 80000 Stichworten.]

Digitized by Google

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 30. April:

Die Elektricitätswerke von London. Ueber diesen Gegenstand hielt Herr A. H. Preece (Sohn des bekannten Ingenieurs der englischen Postverwaltung) in der Institution of Civil Engineers einen Vortrag, der zu einer sehr interessanten Diskussion Veranlassung gab. Der Vortrag selbst war eine übersichtliche Zusammenstellung der zur elektrischen Beleuchtung Londons verwendeten Systeme. Die Werke sind im Besitze von 11 Gesellschaften und 5 Gemeinden, während 8 weitere Gesellschaften und 3 Gemeinden augenblicklich mit der Errichtung neuer Werke beschäftigt sind. Das angelegte Kapital beträgt jetzt 120 Millionen Mark und die Leistung aller Werke zusammen ist 80 000 PS. Danach berechnet sich die durchschnittliche Auslage pro Kilowatt Leistungsfähigkeit der Londoner Werke zu 2300 M. Der gesammte Anschluss ist gleichwerthig mit 2 Millionen Lampen von 8 HK (oder 1 Million 16-kerzigen Lampen), sodass das Anlagekapital 120 M per angeschlossene 16 HK Lampe beträgt. Die gesammte jährliche Einnahme ist 16 000 000 M und die Ausgabe 9 000 000 M. In Bezug auf die maschinellen Einrichtungen bieten die Londoner Werke grosse Vielseitigkeit; beinahe jede Type von Kessel, Dampfmaschine und Dynamo ist vertreten. Jedoch sind Wasserröhrenkessel in der Mehrheit und bei diesen wird meist Handfeuerung und sogenannte rauchlose Kohle aus dem Süd Wales-Gebiete verwendet. In zwei Werken ist jedoch eine billige bituminöse Kohle und mechanische Feuerung in Gebrauch. Die vor einigen Jahren beliebten und ziemlich komplicirten Dampfringleitungen kommen jetzt aus der Mode, da die Erfahrung gezeigt hat, dass möglichste Einfachheit und möglichste Beschränkung in der Anzahl der Ventile eine bessere Gewähr für Betriebssicherheit bilden. Die Dampfmaschinen sind meist von der sogenannten Marinetype und sind mit den Dynamos direkt gekuppelt. Im Allgemeinen besteht das Bestreben, möglichst grosse Maschinensätze zu verwenden, jedoch ist man bei Schnellläufern bisher nicht über 750 PS hinausgegangen, während in einigen Werken 350 PS als obere Grenze immer noch beibehalten wird. Akkumulatoren werden wenig gebraucht und dann weniger zur Unterstützung der Maschinen zur Zeit des starken Stromverbrauchs als vielmehr zur Uebernahme der Tagesbelastung, wenn die Maschinen abgestellt werden.

Der Strompreis ist in den letzten 8 Jahren erheblich zurückgegangen; während er in 1890 durchschnittlich 63 Pf. per Kilowattstunde betrug, ist er jetzt nur 45 Pf. Der Bedarf an Strom wächst so sehr, dass die bestehenden Beleuchtungsgesellschaften mit der Vergrösserung ihrer Werke kaum Schritt halten können. In einigen Fällen müssen neue Werke ausserhalb Londons errichtet werden, da in den bestehenden Werken kein Platz für Erweiterung ist. Diese Anlagen müssen natürlich Wechselstrom erzeugen. Die jetzt in Ausführung begriffenen Neuanlagen belaufen sich auf 40 000 PS. Interessant ist der Vergleich zwischen der Wechselstromanlage der City of London Gesellschaft und der Gleichstromanlage der Westminster Gesellschaft. Beide haben einen Anschluss von etwas über eine Viertelmillion 8-kerziger Lampen. Die Anlagekosten waren bzw. 18,6 und 10,9 Millionen Mark. Der Strompreis ist 63 bzw. 48 Pf. per Kilowattstunde.

Betriebsergebnisse von Elektricitätswerken. Der von Herrn Hammond über diesen Gegenstand in der Institution of Electrical Engineers gehaltene Vortrag führte ebenfalls zu einer lebhaften Diskussion, insbesondere in Bezug auf die Auffassung des Begriffes Belastungsfaktor. Der Autor definirt ihn als das Verhältniss der jährlichen Abgabe zu jener, welche erreicht würde, wenn die Maschinen Tag und Nacht vollbelastet arbeiten würden. Prof. Kennedy will diesen Faktor nicht auf das ganze Werk, sondern auf jede Maschine für sich beziehen und zwar nur während ihrer Betriebszeit. Ein Uebel, unter dem die Londoner Werke zu leiden haben, sind die hohen Gemeindesteuern, welche in manchen Fällen so viel ausmachen wie die Kosten für Kohle. Herr Raworth erwähnte eine andere Schwierigkeit. Die City Gesellschaft hat viele Lampen in dunklen Geschäftsräumen angeschlossen und diese werden bei trübem Wetter gebraucht. An Tagen zweifelhaften Wetters müssen deshalb Reserve-Kessel und Maschinen in Bereitschaft gehalten werden, was die Betriebskosten vermehrt. Die Strand Gesellschaft ist in der gleichen Lage, jedoch aus einem anderen Grunde. In ihrem Gebiete liegen viele Theater, die wegen Proben zu allen Tageszeiten plötzlich, aber immer nur für kurze Zeit, grosse Mengen von Strom brauchen, und um diesen Anforderungen zu genügen, müssen mehr Kessel und Maschinen in Betrieb gehalten werden, als sonst nöthig wäre. Herr Sayers erläuterte die günstige Wirkung des Differentialtarifs auf den Belastungsfaktor (Hammond's Definition) durch die in Bournemouth gemachten Erfahrungen. Bei dem früher dort gebräuchlichen Einheitstarif mit Rabatten war der Faktor nur 7,1 %. Nach Einführung des Differentialtarifs, gegründet auf den Maximumanzeiger von Wright, stieg derselbe in 1896 auf 11,2 % und in 1897 auf 12,6 %.

Konkurrenz zwischen Elektricitätswerken. Bekanntlich ist die vom Parlament einer Beleuchtungsgesellschaft gegebene Koncession kein Monopol, sondern wenn eine andere Gesellschaft oder eine Gemeinde eine Koncession in demselben Gebiete nachsucht, bleibt es dem Ermessen des Handelsministeriums überlassen, zu entscheiden, ob die Errichtung des neuen Werkes im öffentlichen Interesse liegt, und im Bejahungsfalle eine zweite Koncession zu ertheilen. Die Metropolitan-Gesellschaft war bisher in der Gemeinde Marylebone die einzige Lieferantin von Strom. Da sie jedoch den Strompreis nicht auf das sonst in London übliche Durchschnittsmaass herabsetzen will, hat die Gemeinde selbst eine Koncession zur Errichtung eines Werkes nachgesucht. Das Handelsministerium scheint diesem Ansuchen nachkommen zu wollen. Seine Entscheidung wird zwar erst in einigen Wochen erfolgen; es ist aber ein Zeichen der Zeit, dass die Aktien der Metropolitan-Gesellschaft jetzt schon etwas gefallen sind. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Herr Ingenieur Max Luhn, bisher Vorstandsmitglied der Helios Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld, scheidet demnächst aus dieser Stellung aus, um sich einem ausserhalb der Elektrotechnik stehenden Unternehmen zu widmen.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Hemmoor, Neustettin, München-Gladbach und Rheydt (Bezirk Düsseldorf), sowie zwischen Berlin und Groningen ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch bis zur Dauer von drei Minuten beträgt im Verkehr mit erstgenannten Orten je 1 M, im Verkehr mit Groningen 3 M.

Fernsprechwesen in England. In Ergänzung der Angaben auf Seite 150 entnehmen wir einer Rede des Herrn Gaine, General-Manager der National Telephone Co., folgende Angaben über den gegenwärtigen Stand der Ortsnetze in England. Die Zahl der Aemter der genannten Gesellschaft ist jetzt rund 800, von denen im letzten Jahr 90 errichtet worden sind. Die Zahl der Theilnehmer stieg 1897 um rund 12 000: bei einer Gesammtzahl von 106 188 kommt jetzt in Grossbritannien 1 Sprechstelle auf 300 Einwohner. Die Zahl der Verbindungen im letzten Jahre betrug 480 000 000.

Bell-Telephongesellschaft in Russland. Nach Mittheilung der „St. Petersb. Ztg." sind die in jüngster Zeit verbreiteten Gerüchte über eine Verlängerung der Koncession der Bell-Telephongesellschaft unrichtig. Angesichts des am 1. November 1901 erlöschenden, für 12 Städte gleichartigen Kontraktes mit der Bell-Gesellschaft und anderen Privatunternehmern hat sich die Hauptpost- und Telegraphenverwaltung an den Reichsrath mit einer Eingabe gewandt, in der beantragt wird, den Fernsprechbetrieb entweder der Regierung oder den einzelnen Stadtverwaltungen zu übergeben, wobei die Hauptpost- und Telegraphenverwaltung ihrerseits dem Betrieb durch die Regierung den Vorzug giebt. Das Stadtamt hat sich dafür ausgesprochen, das Telephonnetz in St. Petersburg der Stadt zu übertragen oder es in freier Konkurrenz auszubieten. *W. A.*

Fernsprechwesen in Australien. Eine amtliche Statistik vom Anfang 1897 enthält für die Zahl der Fernsprechtheilnehmer in den britischen Kolonien in Australien die folgenden Angaben: Süd-Australien 1090 Theilnehmer; Tasmania 685; West-Australien 942 Theilnehmer und 157 private Leitungen; Neu Süd-Wales 8991 Theilnehmer (4345 Sprechstellen) und 1114 private Leitungen; Victoria (Ende 1897) 3058 Theilnehmer und 185 private Leitungen; Neu-Seeland (31. Januar 1896) 5143, (31. März 1897) 5747 Theilnehmer. Die Gesammtzahl der Theilnehmer in den australischen Kolonien Englands betrug somit 19 069. Im letzten Jahre sind die Gebühren vielfach ermässigt worden, sodass neuerdings viele neue Theilnehmer sich gemeldet haben; die Gesammtzahl wurde Ende März 1898 auf etwa 25 000 geschätzt.

Elektrische Beleuchtung.

Düsseldorf. Der neue Schlacht- und Viehhof in Düsseldorf erhält eine elektrische Beleuchtungsanlage, bestehend aus 4 Dynamos von zusammen 156 PS und der dazu erforderlichen Dampfmaschine, sowie einer Akkumulatorenbatterie von 250 A-Stunden Kapacität. Es sollen 56 Bogenlampen und 451 Glühlampen installirt werden. Die Ausführung der Anlage wurde der Firma W. Lang & Co. in Düsseldorf übertragen.

Klingenberg (Unterfranken). Die Stadtgemeinde Klingenberg hat mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. einen Vertrag behufs Errichtung einer elektrischen Centrale zur Abgabe von Licht und Kraft abgeschlossen.

Elektrische Bahnhofsbeleuchtung in Zürich. Die Direktion der schweizerischen Nordostbahn beabsichtigt die Einführung der elektrischen Beleuchtung im Zürcher Bahnhof und hat dieserhalb beim Verwaltungsrath die Gewährung eines Kredits von 650 000 Frcs. nachgesucht. Neben einer elektrischen Kraftcentrale (Dampfanlage), welche die Bahnhofsbeleuchtung versorgen wird, soll auch eine Station zur Ladung der Batterien der elektrisch zu beleuchtenden Personenwagen errichtet werden. Die einmaligen Anlagekosten werden auf 498 000 Frcs., die jährlichen Betriebsausgaben auf 75 000 Frcs. beziffert. Der Stromverbrauch ist auf nahezu 3 Millionen Hektowattstunden zu 2,5 Cts. geschätzt.

St. Petersburg. Der Generalbevollmächtigte der in Russland koncessionirten Elektricitäts-A.-G. Helios, Paul Rathner, macht bekannt, dass auf Grund eines mit der St. Petersburger Stadtverwaltung abgeschlossenen Vertrages der Gesellschaft das Recht eingeräumt ist, in der ganzen Hauptstadt Kabel für die Lieferung von elektrischer Energie für Beleuchtung und für industrielle und sonstige Zwecke zu verlegen. Die Gesellschaft vollendet gegenwärtig eine grosse Centralstation und fordert die Konsumenten auf, sich baldmöglichst zu melden. *W. A.*

Elektrische Anlagen in Buenos Aires. Neben den grossen Elektricitätsanlagen, die in Buenos Aires durch die Deutsche Ueberseeische Elektricitätsgesellschaft hergestellt werden, ist eine andere dort in der Errichtung begriffene Elektricitätsanlage bereits so weit vorgeschritten, dass drei Maschinen für Lichtlieferung und eine von 1000 PS für die Trambahn aufgestellt sind. In dieser letzteren Anlage, die der Compania General de Electricidad de la Ciudad de Buenos Aires gehört, ist, nach der „B. A. Hdls.-Ztg.", neben französischem hauptsächlich deutsches Kapital investirt. Die Lieferung der Maschinen und Kabel geschieht durch die Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. Die Fertigstellung des ganzen Werkes soll innerhalb fünf Monaten beendet sein.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Berlin. Am 2. d. Mts. Vormittags hat die polizeiliche Abnahme einer weiteren elektrischen Strassenbahnlinie in Berlin, nämlich der Strecke Demminerstrasse-Kreuzberg, stattgefunden und an demselben Tage Nachmittags wurde der Betrieb der Linie eröffnet.

Elektrische Strassenbahn in Mannheim. Der Stadtrath beschloss, zur Stromzuführung für die einzuführende elektrische Strassenbahn das Oberleitungssystem bei Verwendung von Gleichstrom zu wählen.

Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Graz. Der Geschäftsbericht der Grazer Tramwaygesellschaft für 1897 enthält einige Mittheilungen über die der Gesellschaft im abgelaufenen Jahre ertheilte Koncession zur Einführung des elektrischen Betriebes und die darüber geführten Verhandlungen, die sich infolge Einspruchs der Nachbargemeinden von Graz stark verzögerten. Hiernach wurde die anfängliche Forderung der Regierung, dass die Gesellschaft um 8 km mehr Bahnen zu bauen habe, als sie nach dem Vertrage mit der Stadtgemeinde Graz verpflichtet ist, schliesslich fallen gelassen und dagegen vereinbart, dass die Gesellschaft die Linie Annenstrasse zur Stadtgrenze und von da nach Eggenburg und

Digitized by Google

von der Wickenburggasse zur Stadtgrenze und von da nach Andritz binnen längstens sechs Jahren vom Tage der behördlichen Bewilligung der Centralanlage an herzustellen habe, vorausgesetzt, dass die erforderlichen Gemeindestrassen unter billigen Bedingungen zur Benutzung überlassen werden. Auf Grund dieser Vereinbarung wurde der Gesellschaft im Oktober vorigen Jahres die auf dem Kleinbahngesetz von 1894 basirende Koncession zur Einführung des elektrischen Betriebes (mit oberirdischer Stromleitung) auf den alten Linien und zum Bau der neuen elektrischen Linien vom Griesplatz zum Centralfriedhof, vom Lendplatz zum Südbahnhof und für die Anschlüsse zwischen Griesplatz bis zum Schienenstrange in der Annenstrasse und zum Jakominiplatz innerhalb zwei Jahren gewährt. Die Einrichtung des elektrischen Betriebes wurde der Firma Siemens & Halske in Wien übertragen. Wenn der Hochbau der Centrale noch vor Ende September d. J. fertig werden kann, hält es die Verwaltung für möglich, bis zum Sommer 1899 sowohl die alten als zwei der neuen Linien elektrisch betreiben zu können.

Elektrische Strassenbahnen in St. Petersburg. In letzter Zeit haben sich einige der in St. Petersburg vertretenen namhaften elektrotechnischen Firmen wiederholt an die Stadtverwaltung gewandt, mit dem Ersuchen, ihnen den Betrieb der Pferdebahnen zu überlassen und als Zugkraft Elektricität einführen zu dürfen. Auch sind die Pferdebahnen erbötig gewesen, diese Aenderung selbst zu bewerkstelligen. Manche dieser Angebote scheinen für die Stadt sehr vortheilhaft zu sein. Soeben hat Herr P. J. Rathner, Vertreter der Firma „Helios“ um die Uebernahme der Linien der ersten Pferdebahngesellschaft nachgesucht. Die Bedingungen sind etwa die folgenden: die drei bestehenden Linien sollen in zwei Linien umgewandelt werden von ca. 4,5 und 7,3 km Länge. Die Wagen sollen durch Akkumulatoren getrieben, elektrisch beleuchtet und geheizt und mit elektrischen Bremsen versehen werden. Als Zahlung für die Benutzung einer Linie sollen 5 bzw. 3 Kopeken erhoben werden. Die Wagen sollen am Tage alle 3 Minuten, des Nachts bis 12 Uhr alle 5 Minuten verkehren. Sollte die Stadt die Absicht haben, den Betrieb der Linien selbst in die Hand zu nehmen, so erbietet sich die Gesellschaft Helios, die Zustellung und Legung der Schienen und die Beschaffung des Wagenparks zu übernehmen und die elektrische Energie zu liefern. Nach Uebernahme des Unternehmens hat sich die Stadt zu verpflichten, abgesehen von der Zahlung für die Energie, der Gesellschaft Helios im Laufe von 40 Jahren eine Summe jährlich zu zahlen, die 7% des Anlagekapitals ausmacht. Für den Fall dagegen, dass die Stadt den Betrieb nicht übernehmen will, beantragt die Firma Helios, ihr den Betrieb auf 40 Jahre zu übertragen, wofür sie der Stadt von den Reineinnahmen jährlich entrichtet: 1. 7% vom Anlagekapital, 2. 1% des Kapitals zu Neuanschaffungen und Reserven. Nach dem Abzuge erwähnter 8 % fallen 30 % vom Rest der Reineinnahmen der Firma Helios zu, während die übrigen 70% in den Stadtsäckel fliessen, wobei als Minimalsumme 200 000 Rubel jährlich garantirt werden. Sollte der Antrag ungesäumt angenommen werden, so kann der elektrische Betrieb auf den bezeichneten Linien am 1. September cr. eröffnet werden. Ferner werden Vorschläge gemacht, das weit grössere Netz der zweiten Pferdebahngesellschaft zu übernehmen. *W. A.*

Ausgleichsdynamo bei elektrischen Bahnen. Eine alte Idee, die, wenn wir uns recht erinnern, zuerst in einer Diskussion über elektrische Bahnen in der Institution of Civil Engineers im Jahre 1893 aufgetaucht ist, wurde kürzlich in einer amerikanischen Bahncentrale praktisch ausgeführt. Es ist das die Aufstellung einer Dynamomaschine mit sehr schwerem Schwungrad an einer entfernten Stelle der Bahn. So lange die Spannung normal ist, läuft die Maschine als Motor und nimmt nur so viel Strom, als nöthig ist, Anker und Schwungrad in Bewegung zu erhalten. Steigt jedoch die Spannung, so wird die Maschine beschleunigt und es wird Arbeit im Schwungrad aufgespeichert. Fällt die Spannung, so arbeitet die Maschine als Generator und giebt Arbeit an die Oberleitung ab. Diese Maschine wirkt also als eine Art mechanischer Puffer und trägt dazu bei, die Stromschwankungen der Centrale auszugleichen. Diese Idee ist, so weit wir erfahren konnten, bisher nicht zur Anwendung gekommen. Der Grund liegt wahrscheinlich darin, dass durch Anwendung von Pufferbatterien ein viel vollständigerer Ausgleich der Leistung der Generatoren auf der Centrale erreicht wird. Es ist aber immerhin interessant, zu erfahren, dass, wie die „Electrical World“ mittheilt, diese Idee eines mechanischen Puffers jetzt neuerdings aufgetaucht ist. Die betreffenden Versuche wurden in der Centrale der Brockton Street Railway an einem der Generatoren gemacht, der behufs Bestimmung seines Wirkungsgrades aus der Leerlaufsarbeit von seiner Dampfmaschine abgetrennt worden war. Es zeigte sich dabei, dass die Maschine, nur durch ihr Schwungrad getrieben, ab und zu eine Minute lang Strom lieferte und thatsächlich einen recht wesentlichen ausgleichenden Einfluss auf die Leistung der anderen Generatoren ausübte.

Verschiedenes.

Gesetz, betreffend die elektrischen Maasseinheiten. Wie in der Rundschau des vorigen Heftes berichtet, hatten der Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und die Vereinigung der Vertreter von Elektricitätswerken an den Reichstag Petitionen gerichtet des Inhaltes, dass in den Gesetzentwurf betreffend die elektrischen Maasseinheiten auch eine Definition des Watt aufgenommen werden möchte.

Diese Petitionen wurden bei der ersten Lesung von dem Abgeordneten Krämer unterstützt, der die Berücksichtigung der Wünsche der Technik in Bezug auf die Schreibweise der Einheit der Stromstärke und die Aufnahme des „Watt“ in das Gesetz befürwortete und auch kurz den Diebstahl von Elektricität berührte, von dessen Berücksichtigung in dem Gesetz er indessen absah, weil die Regierung die Angelegenheit im Auge behält und die Staats- und Amtsanwälte angewiesen hat, widerrechtliche Entwendungen von Elektricität strafrechtlich zu verfolgen, um auf diese Weise ein endgültiges Urtheil des Reichsgerichts herbeizuführen.

In der zweiten Lesung sprach als Berichterstatter zunächst der Abgeordnete Dr. Kruse über die Petitionen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und der Vereinigung der Vertreter von Elektricitätswerken; darauf wurde der Standpunkt der Regierung in dieser Frage von dem Staatssekretär Dr. Graf von Posadowsky-Wehner und dem mit der Vertretung des Gesetzentwurfs nach der technischen Seite hin von der Regierung beauftragten Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt Professor Dr. Kohlrausch nochmals ausführlich dargelegt.

Staatssekretär des Innern, Staats-Minister Dr. Graf von Posadowsky-Wehner gab folgende Erklärung ab:

Meine Herren! Wir haben im Gesetz nur die Begriffe Ohm, Ampère und Volt nach dem Vorgange Englands und Frankreichs definirt, weil es wichtig ist, im internationalen Verkehr — und dieses Gesetz wird auch im internationalen Verkehr seine Rolle spielen — nur solche wissenschaftlichen Begriffe festzulegen, die wissenschaftlich auch bereits allgemein anerkannt und unbestritten sind. Da diese Voraussetzung indess für die Definition des Watt nicht zutrifft, haben wir eine Definition hierüber in das Gesetz nicht aufgenommen. Der Bundesrath ist aber unzweifelhaft berechtigt, nach § 5 Absatz b und d im Wege der Verordnung, die indess demnächst bei dem Fortschritt der wissenschaftlichen Erkenntniss jeder Zeit wieder geändert werden kann, zunächst auch eine autoritative Bestimmung für den Begriff des Watt zu geben; und ich kann namens des Bundesraths versichern, dass er von dieser Befugniss Gebrauch machen wird, und zwar vor Erlass der Ausführungsvorschriften zu § 6 und § 12 des Gesetzentwurfs, welche ihrerseits vorschreiben, dass der Beglaubigungszwang für die elektrischen Messinstrumente eingeführt werden kann, dass ferner diejenigen Instrumente, die sich zur Beglaubigung nicht eignen, einer fortgesetzten amtlichen Ueberwachung unterzogen werden können, und dass endlich der wissentliche Gebrauch unrichtiger Instrumente strafbar ist. Ich glaube, wenn im Wege der Verordnung in dieser Weise eine Definition des Begriffs Watt gegeben wird, aus dem dann auch der Begriff der Wattstunde von selbst folgt, wird den Wünschen der Herren Petenten vollkommen genügt sein.

Nach dem Staatssekretär begründete der Abgeordnete Krämer die von ihm und den anderen Herren der freien Kommission gestellten Abänderungsvorschläge, welche dahin gingen, die Einheit der Stromstärke „Ampere“ zu schreiben und in den §§ 6 und 12 das Wort „Energie“ durch „Arbeit“ zu ersetzen, während von der Aufnahme des „Watt“ in das Gesetz Abstand genommen wurde, nachdem die Reichsregierung durch die Erklärung des Staatssekretärs die baldige Einführung dieser Einheit auf dem Verordnungswege zugesichert habe.

Präsident der Physikalisch-technischen Reichsanstalt Dr. Kohlrausch: Ich bin beauftragt, den Gesetzentwurf nach seiner technischen und physikalischen Seite zu vertreten. Ich darf noch hinzufügen, dass die Physikalisch-technische Reichsanstalt nicht nur das grösste Entgegenkommen zeigen wird bezüglich der Heranziehung der Technik zu den Vorberathungen, sondern dass wir natürlich dankbar sind, wenn die Technik, sowie dasjenige Publikum, welches die Elektricität abnimmt, uns von einem Theil der grossen Verantwortung bei der Ausarbeitung des Gesetzes entlasten werden. Denn, wenn auch unter unseren Beamten und unter den Mitgliedern des Kuratoriums Sachverständige ersten Ranges sind, so sind die Fragen, die da hineinspielen, doch so schwierig zu behandeln, dass ein Zusammenwirken von allen Seiten nothwendig wird. Wir bitten also darum, dass die Technik uns später eingehend unterstützt. Betreffs des Watt und der Wechselströme kann ich nur bestätigen, was hier gesagt worden ist, was theilweise auch in der Petition selbst steht. Man wünscht die Leistung der Wechselströme definirt zu haben. Die Petition sagt, dass das Watt für Gleichstrom nicht nöthig ist, besonders zu definiren. Es ist das aber auch eine Definition, die für jeden Sachverständigen, also Alle, die mit der höheren Mathematik vertraut sind, ein feststehender Begriff ist. Es ist bei einem Gleichstrom innerhalb eines Gebietes, wo die Leistung definirt werden soll, die Stromstärke multiplicirt mit der Spannung an den Enden des Leiters. Es ist für den Wechselstrom genau dasselbe, aber der Wechselstrom ändert sich bezüglich der Stärke und Spannung in jedem Augenblick, und nun müssen die einzelnen Produkte in den Augenblicken addirt und der Mittelwerth genommen werden. Das ist aber nur mit Hülfe der höheren Mathematik möglich, die man nicht in einem Gesetze vorbringen wird, da man von einem Juristen nicht wird verlangen dürfen, dass er sich mit der Integralrechnung beschäftige. Es handelt sich darum, dass man für eine feststehende Definition gewisse Ausdrücke findet — Umschreibung, Substitution durch Wärme oder etwas Anderes —, welche verständlich sind. Das ist aber nicht leicht, und daher müssen hier Techniker und möglicherweise auch Juristen ihre Meinung äussern. Das soll eben später gemacht werden auf Grundlage des § 5 in Gestalt einer Verordnung, in die man auch leichter eine Definition, die sich auf die Dauer vielleicht nicht bewährt, hineinnehmen kann, als wenn sie im Gesetz stände. Zu § 1 bemerke ich nur, dass die drei Einheiten, Volt, Ampère und Ohm, sämmtliche andere Grössen festlegen. Es ist nur eine Sache der Ableitung, mathematisch oder physikalisch andere Einheiten auf diese zurückzuführen. Es ist sehr weise, dass man sich darauf beschränkt, nur das Nothwendige in das Gesetz hineinzubringen. Bezüglich des Wechselstromes würde die Reichsanstalt sofort bereit sein, eine Definition einzuführen. Sie hat es in einem früheren Stadium der Entwickelung des Gesetzes gethan; diese Definition ist aber auf Wunsch des Elektrotechnischen Vereins wieder entfernt worden, sodass nun das gegenwärtige Ersuchen, die Wechselströme zu definiren, uns überraschte. Es war gar nicht möglich, eine solche Definition, die in Uebereinstimmung mit der Technik hätte ausgeführt werden müssen, noch so rasch zu erledigen, dass das Gesetz noch in dieser Session hätte vorgelegt werden können. Das ist auch ein Grund, glaube ich, jetzt nicht darauf einzugehen. Es ist aber dadurch garnichts verloren. Es kann und soll alles, und zwar sehr bald, im Rahmen des § 5 ergänzt werden.

Bei der darauf folgenden Abstimmung wurden die Abänderungsanträge des Abgeordneten Krämer angenommen.

In der dritten Lesung am 30. v. M. nahm der Reichstag alsdann das Gesetz in der in der zweiten Lesung beschlossenen Form endgültig an. Das nach erhaltener Bestätigung des Kaisers gültige Gesetz hat also den auf S. 195 abgedruckten Wortlaut mit der Abänderung, dass das Wort „Amper“ durch „Ampere“ und in den §§ 6 und 12 das Wort „Energie“ durch „Arbeit“ ersetzt ist.

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein. Die „Schweizerische Bauzeitung“ schreibt:

„Der Brand der Zürcher Telephon-Centrale hat im Publikum und in der Presse zu Erörterungen geführt, die in Bezug auf die zukünftige Gestaltung des Verhältnisses der elektrischen Starkstrom- zu den Schwachstromanlagen die abenteuerlichsten Forderungen zeitigten. Der Vorstand des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins hatte nun die Motive des Herrn Nationalrath Pestalozzi in der Bundesversammlung, betreffend die Frage der Verhütung so bedauerlicher Vorfälle wie im Zürcher Telephonnetz, zum Anlass genommen, um in einer an die Unterzeichner dieser Motive gerichteten Erklärung die vom Verein getroffenen Einrichtungen darzulegen und auf das von ihm unlängst gegründete technische Inspektorat für Starkstromanlagen hinzuweisen, welchem die

Digitized by Google

Aufgabe zufällt, die Ausführung der vom Verein erlassenen Sicherheitsvorschriften für den Bau und Betrieb elektrischer Starkstromanlagen zu überwachen.

Daran anknüpfend gab der Vorstand des Vereins dem Wunsche Ausdruck, es möge in den eidgenössischen Räthen darauf hingewirkt werden, dass bei dem Studium der durch die Motive berührten Frage auch die Starkstromtechnik gehört und dass sie bei einer allfälligen Revision der auf Grund des Bundesgesetzes vom 26. Juni 1889 aufgestellten Vorschriften officiell zur Mitwirkung eingeladen werde und die bezüglichen Verhandlungen unter einer neutralen Leitung vor sich gehen mögen. Wir sind der vollendeten Ueberzeugung, dass in dieser Sache Wandel geschaffen werden kann, ohne dass übertriebenen Forderungen, wie: Alles unter den Boden, nachgelebt werden muss. Derart weitgehende Vorschriften würden, ebensomehr wie sie von den Schwachstromanlagen nicht durchgeführt werden können, der schweizerischen Starkstromtechnik einfach den Todesstoss versetzen, die nationalökonomisch so wichtige Ausbeutung der schweizerischen Wasserkräfte unmöglich machen und die blühende schweizerische elektrotechnische Fabrikation auf den Absatz ins Ausland beschränken, wo Stark- und Schwachstromtechnik nebeneinander auskommen unter Bedingungen, die beiden zu leben gestatten.

Anlässlich der Beantwortung der Interpellation Pestalozzi in der Sitzung des Nationalraths hat Herr Bundesrath Zemp eine den Wünschen des Elektrotechnischen Vereins entgegenkommende Erklärung abgegeben."

Elektrische Kochapparate der chemisch-elektrischen Fabrik Prometheus in Frankfurt a. M. Auf Seite 56 der „ETZ" berichteten wir über die neuen elektrischen Kochapparate der Firma Prometheus in Frankfurt a. M. Wir theilten dabei mit, dass nach Versuchen von Prof. Kittler der Wirkungsgrad dieser Apparate, bei denen der Widerstand aus Glanzedelmetall besteht, welches auf einer isolirenden Unterlage, wie Emaille, aufgebrannt ist, zwischen 83,9 und 87,1 % betrage. Diese Zahlen finden eine vollkommene Bestätigung durch Messversuche, welche auf Antrag der Firma die Physikalisch-Technische Reichsanstalt vorgenommen hat; wir lassen nachstehend den bezüglichen Bericht der Reichsanstalt nach einer uns von obiger Firma zugegangenen Veröffentlichung folgen.

Bericht über die Prüfung eines elektrischen Kochgeräthes mit Emaille-Aussentopf (No. 12 des Preisverzeichnisses) der chemisch-elektrischen Fabrik „Prometheus" in Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Mit dem Kochgeräth wurden folgende Versuche angestellt:

1. Der Widerstand in kaltem Zustande wurde zu verschiedenen Zeiten während der Dauer der Untersuchung in der Schaltung für rasches Kochen (plus dem Widerstand des dreiadrigen Anschlusskabels) bestimmt. Die Temperatur des Heizwiderstandes ergab sich dadurch, dass man 1 bis 2 L Wasser in den Topf schüttete und die Temperatur des Wassers nach einiger Zeit ermittelte. In der Zeit zwischen den einzelnen Widerstandsmessungen wurden die Versuche über den Wirkungsgrad angestellt und das Kochgeräth eine grössere Anzahl Stunden im Kochen gehalten. Die Tabelle 1 giebt eine Zusammenstellung der erhaltenen Resultate.

Tabelle 1.

Widerstand des Kochgeräthes plus Anschlusskabel (Schaltung für schnelles Kochen) zu verschiedenen Zeiten.

Datum	Widerstand in int. Ohm bei t° C		Dauer des Kochens in der Zwischenzeit in Stunden
		t =	
4. II. 98	10,70	19,6°	
5. II.	10,69	18,4	2½
7. II.	10,69	18,1	6¾
16. II.	10,70	16,0	48
21. II.	10,70	19,8	3

Der Widerstand des Kochgeräthes hat sich demnach durch eine 60-stündige vorschriftsmässige Benutzung nicht merkbar geändert.

Die Bestimmung des Wirkungsgrades wurde vorgenommen für die Periode des Anheizens und während des stationären Kochens.

2. Wirkungsgrad während des Anheizens: Die Messungen geschahen in der Weise, dass die Zeit beobachtet wurde, die zur Erwärmung einer abgewogenen Wassermenge von einer bestimmten Anfangstemperatur auf eine bestimmte Endtemperatur durch eine genau festgestellte elektrische Energiemenge nöthig war. Stromstärke und Spannungen wurden während der Dauer jedes Versuches in Intervallen von 1 Minute mit geprüften Präcisionsinstrumenten von Siemens & Halske gemessen, und zwar die Spannung an den freien Enden des Anschlusskabels. Als Stromquelle diente eine grosse Akkumulatorenbatterie. Bei drei Vorversuchen wurde eine zu allgemeinem Gebrauch vorhandene Lichtbatterie benutzt. Der Wirkungsgrad ergab sich bei diesen in die Tabelle 2 nicht aufgenommenen Messungen bei Verwendung einer Wassermenge von 1500 g zu 83,5; 83,5 und 78,3 %. Bei den definitiven Versuchen wurde dagegen, um Störungen auszuschliessen, eine besondere Batterie verwandt. Die beschriebene Methode wird etwas zu niedrige Werthe für den Wirkungsgrad liefern, da bei Bestimmung der Endtemperatur der Wassermenge die Angaben des Thermometers hinter der wahren Temperatur des Wassers zurückbleiben.

Die folgende Tabelle 2 enthält eine Zusammenstellung der definitiven Messungen.

Tabelle 2.

Wirkungsgrad während des Anheizens (Schaltung für schnelles Kochen).

Datum	Wassermenge in Gramm	Dauer des Versuchs in Sekunden	Mittlere Spannung in Volt	Mittlere Stromstärke in Ampère	Aufgewandte elektrische Energie in Gramm-Kal.	Temperatur des Wassers zu Anfang in Celsius	Temperatur des Wassers zu Ende in Celsius	Gewonnene Wärmeenergie in Gramm-Kal.	Wirkungsgrad des Kochgeräthe in Procent
8. II.	1500	434	117,15	10,64	129 300	18,8	92	109 800	84,9
16. II.	1500	464	115,1	10,43	133 100	16,75	92	112 900	84,8
16. II.	2500	748	115,2	10,435	213 400	16,3	92	189 200	88,7
17. II.	2500	755	115,0	10,43	216 400	15,5	92	191 200	88,4
17. II.	2500	757	114,95	10,415	216 600	15,5	92	191 200	88,3

3. Wirkungsgrad während des Kochens: Bei diesen Versuchen wurde die Zeit ermittelt, die nöthig ist, um eine bekannte Wassermenge zu verdampfen, und zwar in folgender Versuchsanordnung. Das mit etwa 2½ L Wasser gefüllte Kochgeräth wurde nebst dem Anschlusskabel auf einer empfindlichen Tafelwaage durch Gewichte äquilibrirt. An die vertikal herabhängenden Enden des Anschlusskabels waren amalgamirte Kupferstifte angelöthet, die in geräumige, die Stromzuführung vermittelnde Quecksilbernäpfe so eintauchten, dass das Spiel der Waage durch die Stromzuführung in keiner Weise gehindert war. Man goss darauf noch etwas Wasser in den Kochtopf, schaltete den Strom ein und bestimmte nach einigen Minuten den Moment, in welchem infolge der durch das Kochen eingetretenen Verdampfung die Waage die Gleichgewichtslage passirte. Man nahm dann Gewichtsstücke im Betrage von 500 g von der anderen Waagschale herunter und bestimmte von Neuem den Moment des Durchgangs durch die Gleichgewichtslage. Spannung und Stromstärke wurden wiederholt abgelesen; sie blieben indessen, da bei dieser Anordnung, im Gegensatz zu der unter 2 beschriebenen, die Temperatur des Heizwiderstandes während der ganzen Versuchsdauer stets dieselbe ist, fast vollständig unverändert. Nach Verdampfung von 500 g Wasser wurde der Versuch gewöhnlich unmittelbar fortgesetzt, bis weitere 500 g verdampft waren und dann wieder Wasser nachgefüllt.

Die nachstehende Tabelle 3 enthält die Ergebnisse dieser Versuche.

Tabelle 3.

Datum	Nummer des Versuchs	Zur Verdampfung von 500 g Wasser erforderliche Zeit in Sekunden	Mittlere Spannung in Volt	Mittlere Stromstärke in Ampère	Aufgewandte elektrische Energie in Gramm-Kal.	Gewonnene Wärmeenergie in Gramm-Kal.	Wirkungsgrad in Procent	Bemerkungen
19. II.	1⎫	1057	114,6	10,23	296 000	268 000	90,5	Anfängliche Wassermenge 2500 g;
19. II.	2⎭	1056	114,5	10,22	295 300	268 000	90,7	darauf ca. 500 nachgefüllt.
19. II.	3	1072	114,3	10,20	298 800	268 000	89,7	
21. II.	4⎫	1085	113,8	10,19	300 600	268 000	89,1	Kochgeräth mit 2500 g Wasser neu gefüllt;
21. II.	5⎭	1086	113,7	10,16	299 900	268 000	89,3	darauf 1000 g nachgefüllt.
21. II.	6⎫	1121	112,1	10,02	300 800	268 000	89,1	Die durch eine Klammer zusammengefassten Versuche sind unmittelbar hinter einander angestellt.
21. II.	7⎭	1138	111,0	9,93	299 900	268 000	89,4	

Wie zu erwarten war, sind die vorstehend aufgeführten Wirkungsgrade etwas höher als diejenigen von Tabelle 2.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt
Abtheilung II: gez. Hagen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. April 1898.)

Kl. 20. J. 4387. Wasserdichte Schaltvorrichtung für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — Gustav Ihle, Dresden, Uhlandstr. 2. 6. 7. 97.

Kl. 21. K. 15 668. Einstellvorrichtung für Galvanometer. — Keiser & Schmidt, Berlin N., Johannisstr. 20. 23. 9. 97.

(Reichsanzeiger vom 2. Mai 1898.)

Kl. 20. Sch. 12 514. Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit zweireihigem Theilleiterbetrieb. — Max Schöning, Berlin, Moritzstrasse 9. 13. 4. 97.

Kl. 21. H. 19 098. Messvorrichtung zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft von Stromsammlern; Zus. z. Pat. 88 649. — Robert Hopfelt, Berlin, Würzburgstr. 22. 6. 8. 97.

— M. 14 000. Vorrichtung zur Verhinderung einer falschen Umschalterstellung bei zwei oder mehreren an eine Fernsprechausschaltung durch Umschalter abhängig von einander angeschlossenen Fernsprechstellen. — W. Multhauf, Frankfurt a. M., Weserstr. 57. 26. 4. 97.

— W. 13 051. Schaltung der Regelungselektromagnete für Bogenlampen. — Dr. Th. Weil & Ph. Richter, Frankfurt a. M. 17. 7. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 20. H. 18 596. Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge mit Theilleiterbetrieb. Vom 24. 1. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 98 064. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44. 7. 2. 97.

— 98 165. Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb unter Zuhülfenahme einer Wagenbatterie. — F. C. Esmond, Brooklyn; Vertr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 18. 12. 95.

— 98 166. Stromzuleitungssystem mit Theilleiter- und Relaisbetrieb für elektrische Bahnen. — F. C. Esmond, Brooklyn; Vertr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 18. 12. 95.

Kl. 21. 97 998. Stromabnahmebürste. — W. M. Mordey, Loughborough, Leicester; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 14. 5. 97.

Digitized by Google

— 97 994. Motor-Elektricitätszähler. — A. Peloux, Genf, Place Cornavin 17; Vertr.: Dr. W. Häberlein u. Hermann Ohlert, Berlin NW., Karlstrasse 7. 11. 7. 97.

— 97 995. Zusammengesetzter Ringanker für Dynamomaschinen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 12. 8. 97.

— 98 010. Galvanisches Element. — W. Exner Lüneburgerstr. 22, und E. Paulsen, Melanchthonstr. 21, Berlin. 11. 7. 97.

— 98 050. Verfahren zur Herstellung elektrischer Widerstände. — H. Helberger, Thalkirchen-München. 23. 10. 97.

— 98 101. Wechselklappe für Fernsprechämter; Zus. z. Pat. 80 236. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 29. 1. 96

— 98 102. Elektrische Glühlampe. — Ch. H. Stearn, Zürich, Bahnhofstr. 106; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 18 10. 96.

— 98 103. Einrichtung zum Doppelsprechen. — G. V. Schätzle, Frankfurt a. M. 22. 12. 96.

— 98 167. Maschinensystem zur Erzeugung von Gleichstrom gleichbleibender Stärke. — Th. H. Hicks, 48 Brackenridge Street, Fort Wayne Indiania, Th. St. White und Th. Friant 915 Michigan Trust Building, Grand Rapids Kent, Mich., V. St. A.; Vertr.: G. Dedreux München. 18. 4. 97.

— 98 180. Netz zum Sammeln atmosphärischer Elektricität. — Dr. H. Rudolph, St. Goarshausen a. Rh. 19. 1. 97.

Kl. 36. 97 967. Elektrische Heizvorrichtung. — E. E. Gold, New York, 64 West 77th Street; Vertr.: C. Fehlert u. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 6. 12. 96.

— 98 051. Elektrisches Heizgeräth mit Schutzvorrichtung gegen die elektrolytischen Wirkungen des Stromes. — Chemisch-elektrische Fabrik „Prometheus" G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim, Landgrafenstr. 20. 12. 1 97.

— 98 168. Elektrischer Heizkörper. — F. W. Schindler-Jenny, Kennelbach b. Bregenz; Vertr.: E. Witte, Schöneberg bei Berlin. 23. 7. 97.

Kl. 42. 98 125. Selbstverkäufer für Elektricität. — V. F. R. de Moyna, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 7. 4. 97.

Versagungen.

Kl. 21. O. 2680. Einrichtung zur Strommessung in Stromkreisen von sehr verschiedener Belastung. Vom 14. 10. 97.

Uebertragungen.

Kl. 21. 67 479. Bergmann-Elektromotoren- & Dynamowerke, A.-G., Berlin, Spandauerstrasse 16. — Elektrische Maschine mit kugelförmigem Mantel. Vom 25. 5. 92 ab.

— 78 970. Dieselbe. — Augenblicksausschalter zur Regelung der Umdrehungsgeschwindigkeit elektrischer Treibmaschinen. Vom 28. 7. 92 ab.

— 76 676. Dieselbe. — Neuerung an elektrischen Motoren und dynamo-elektrischen Maschinen; Zus. z. Pat. 67 479. Vom 1. 12. 92 ab.

— 80 818. Dieselbe. — Walzenschaltvorrichtung für elektrische Stromkreise. Vom 24. 10. 93 ab.

— 80 819. Dieselbe. — Schaltvorrichtung für elektrische Stromkreise. Vom 21. 10. 93 ab.

— 88 613. Carl König, Berlin, Schiffbauerdamm 5. — Galvanisches Trockenelement mit Flüssigkeitsvorrath. Vom 19. 3. 96 ab.

— 94 678. Carl König, Berlin, Schiffbauerdamm 5. — Trockenelement mit innerem Flüssigkeitsvorrath; Zus. z. Pat. 88 613. Vom 12. 2. 97 ab.

— 96 765. Carl König, Berlin, Schiffbauerdamm 5. — Galvanisches Doppelelement mit Flüssigkeitsvorrath; Zus. z. Pat. 88 613. Vom 13. 4. 97 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 59 202. 77 279. 79 528. 91 772. 92 958. 94 791.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 2. Mai 1898.)

Kl. 21. 92 402. Isolirungsring für den Hals von zwischen Fassung und Basis elektrischer Glühlampen eingeschalteten Manschetten. Dr. Alfred Sylten, Dt. Wilmersdorf, Schaperstrasse 20, Jacques Lehmann, Alexandrinenstrasse 99, und Fritz Deimel, Luisenufer 8, Berlin. 17. 12. 97. — S. 3982.

— 92 434. Telephonhalter, dessen drehbarer Arm durch eine rechtwinkelige Bewegung mittels Feder selbstthätig die Umschaltung bewirkt. C. Schniewindt, Neuenrade i. W. 1. 3. 98. — Sch. 7820.

— 92 466. Sicherung mit aus der den Schmelzdraht umgebenden Hülle herausragendem, leicht entzündlichem Faden, der das Abschmelzen nach aussen erkennbar macht. Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8. 16. 3. 98. — M. 6635.

— 92 473. Elektrode mit gegen einander verschobenen Rippen. Adalbert Blecha, Berlin, Elisabethufer 4. 18. 3. 98. — B. 10 151.

— 92 589. Elektrische Beleuchtung für Noulen mit Stromquelle am Instrumente und Schleifkontakten zwischen dem festen und beweglichen Instrumententheile. Ernst Jahr, Breslau, Ohlau-Ufer 32a. 9. 11. 97. — J. 1867.

— 92 597. Gleichstromelektromotor mit als Lager dienenden Säulenmagneten. Elektrotechnische Fabrik und Akkumulatorenbauanstalt Hladik, Grunewaldt & Cie., Berlin. 24. 2. 98. — H. 9420.

— 92 598. Verschiebbare Verbindungsschienen zwischen den Hauptschienen und den Schaltern oder Sicherungen von Vertheilungstafeln. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 26. 2. 98. — A. 2596.

— 92 601. Zur Sockelbefestigung an Glühlampen dienender, den entsprechend eingebuchteten Glasbirnenfuss mit geraden oder eingebogenen Schenkeltheilen umgreifender Drahtbügel mit Vorsprüngen für den Eingriff in Löcher oder Einschnitte des Glühlampensockels. Curt Bartenstein, Berlin, Skalitzerstrasse 27. 4. 3. 98. — B. 10 055.

— 92 617. Bei elektrischen Bogenlampen mit kleiner Glocke die Anordnung eines lösbaren, kegelförmig gebildeten Einsatzes mit den Luftzutritt in die Glocke beschränkender Kohlenzuführungsöffnung. Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 21. 3. 98. — E. 2555.

— 92 620. Hakenumschalter mit am Hebel angebrachten Kontakten, die mit Schleiffedern in Berührung kommen und mit leichter Zugänglichkeit der Klemmschrauben. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 22. 3. 98 — S. 4254.

— 92 657. Aufhängevorrichtung für elektrische Lampen mit auf der Windetrommel für die Zuleitung angeordneten Schleifkontakten. Chr. Zimmermann, Frankfurt a. M., Leibnizstrasse 5. 9. 2. 98. — Z. 1272.

— 92 658. Träger für elektrische Lampen mit im Fuss desselben angeordneter Windetrommel für die Zuleitung und Schleifkontakten. Chr. Zimmermann, Frankfurt a. M., Leibnitzstr. 5. 9. 2. 98. — Z. 1273.

— 92 669. Automatischer Ausschalter mit Klinken- und Daumenselbstsperrung zwecks Verhinderung eines Wiedereinschaltens bei bestehendem Kurzschluss unter Vermeidung eines besonderen Handschalters. Max Schiemann, Dresden, Blasewitzstrasse 81, und Max Stobrawa, Köln a. Rh., Mayhachstrasse 10. 23. 2 98. — Sch. 7286.

— 92 769. Zellenschalter, bestehend aus einer Walze mit Kontaktstücken und zugleich bethätigtem Widerstand zum Ausführen verschiedener Schaltungen an einer Akkumulatorenbatterie. Elektrotechnische Fabrik und Akkumulatorenbauanstalt Hladik, Grunewaldt & Cie., Berlin. 7. 2. 98. — H. 9279.

Umschreibungen.

Kl. 21. 23 284. Verzahnter Anker für vielpolige Dynamomaschinen u. s. w. Bergmann-Elektromotoren- und Dynamowerke, A.-G., Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 41 337. Stöpsel für Edison-Bleisicherungen u. s. w. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 16. 5. 95. — B. 4445. 14. 4. 98.

— 41 402. Drehbarer Hängearm u. s. w. W. Lang & Co., Düsseldorf. 9. 5. 95. — L. 2233. 14. 4. 98.

— 44 862. Elektrischer Hochspannungsausschalter u. s. w. Hugo Helberger, München-Thalkirchen. 9 5. 95. — H. 4161. 13. 4. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 91 997 vom 1. September 1896.

John Mowe Drysdale in New York. — **Elektrisches Empfangsinstrument.**

Ausser dem Rade *C* (Fig. 12) sitzt auf derselben Welle, jedoch unabhängig von dem Rade *C*, noch ein zweites, theilweise mit Sperrzähnen versehenes Rad *B*. Dieses wird vermittelst einer beiden Rädern *C* und *B* gemeinsamen

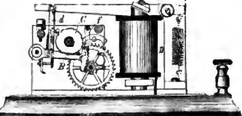


Fig. 12.

Sperrklinke *d* zugleich mit dem Rade *C* angetrieben, sobald die den Elektromagneten *D* erregenden Stromstösse in der richtigen Folge und in längeren Zwischenräumen auf einander folgen. Die Sperrklinke *d* ist an dem zu dem Rade *B* gehörigen Ende etwas verlängert (Fig. 13).

Fig. 13.

Sobald nun die Stromstösse sehr schnell hinter einander verlaufen, wird das Rad *B* allein angetrieben, worauf nach einer bestimmten Zahl von Stromstössen die Sperrklinke *f* angehoben und das Instrument in die Anfangsstellung zurückgebracht wird.

No. 95 153 vom 9. Mai 1897.

Ernst Danielson in Stockholm. — **Ein- oder mehrphasige Wechselstrommaschine für gleichbleibende Spannung bei veränderlicher Phasenverschiebung und Belastung.**

In eine bzw. mehrere besondere Wickelungen *B* (Fig. 14) des mit dem Wechselstromanker *C* synchron laufenden Erregerankers *A* werden mit dem Strom oder den Strömen im äusseren Stromkreise nach Stärke und Phase übereinstimmender Strom bzw. Ströme derart eingeleitet, dass die Ankerrückwirkung der Erregermaschine derjenigen der Wechselstrommaschine entgegengesetzt ist. Vom Stromwender *D* der Erregermaschine wird der Gleichstrom

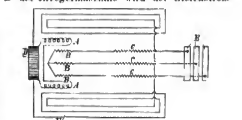


Fig. 14.

sowohl um die Feldmagnete dieser Maschine als auch um die des Wechselstromerzeugers mittels der Wickelung *F* geleitet. Der Wechselstrom wird von den Schleifringen *E* abgenommen. Vortheilhaft werden beide Anker auf gemeinschaftlicher Achse angeordnet.

No. 91 953 vom 7. Februar 1897.

Klas Wilhelm Alhreckt Prytz in Stockholm. — **Elektrisch betriebener Handmeissel für Steinbearbeitung.**

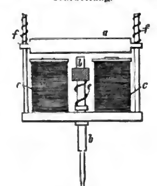


Fig. 15.

Um einen kammerartigen Schlag und eine Verminderung der Handschütteiungen des das Werkzeug führenden Arbeiters hervorzurufen,

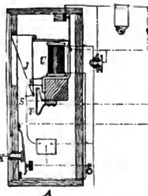
Digitized by Google

wird der Gandmeissel *b* (Fig. 15) getrennt und in einer solchen Entfernung von dem Anker angeordnet, dass mit dem Aufschlagen des Ankers *a* auf den Elektromagneten *c* der Werkzeughalter mit dem Werkzeuge noch soeben getroffen wird. Sobald der elektrische Strom durch die Elektromagnete *c c* geschickt worden worden ist, werden dessen Pole magnetisch und ziehen den Anker *a* an; dieser schlägt dann hammerartig gegen den mit dem Werkzeug fest verbundenen Werkzeughalter *b*, wodurch die gewünschte Arbeit geleistet wird. Wird der Strom unterbrochen, so kehren der Anker *a* und der Meissel *b* vermittelst der Federn *f f* und *e* in ihre ursprüngliche Ruhelage wieder zurück.

No. 95 255 vom 31. Januar 1896.

Harold James Bentley in Manchester. — **Stationswählereinrichtung für Fernsprechanlagen.**

Sobald auf der Station *A* (Fig. 16) der Druckknopf *K* niedergedrückt wird, fliesst der Weckstrom aus der Batterie *O* nach dem Elektromagneten *C* der Station *B*, welcher die Fallscheibe *J* freigiebt und dadurch bei *S T* die eigentliche Sprechleitung auf der Station *B*



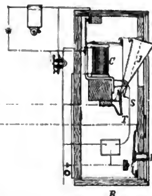


Fig. 16.

schliesst, während dieselbe auf der Station *A* vorläufig noch offen ist. Um die Sprechleitung auch auf der Station *A* zu schliessen, wird auf der Station *B* durch Niederdrücken des Druckknopfes *K* ein Rücksignal gegeben, bei welchem auf der Station *A* der Elektromagnet *C* seine Fallscheibe *J* freigiebt und dadurch die Sprechverbindung *S T* herstellt.

No. 94 789 vom 15. November 1896.

Emil Dick in Wien. — **Schaltungsweise für mit Maschinen- und Sammlerbetrieb arbeitende Beleuchtungsanlagen für Eisenbahnzüge.**

Bei dieser Schaltungsweise für mit Maschinen- und Sammlerbetrieb arbeitende Beleuchtungsanlagen für Eisenbahnzüge schliesst die gleichzeitig als Umkehrer für den Maschinenstrom und Kurzschliesser für den Vorschalt-

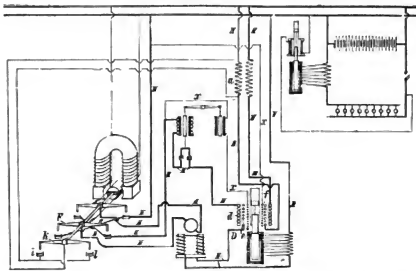


Fig. 17.

widerstand *a* (Fig. 17) des Erregerstromkreises *IV* dienende Vorrichtung *F* bei der zur Stromumkehrung dienenden Bewegung durch den Hebel *k* und die Quecksilbergefässe *l* den Vorschaltwiderstand *a* kurz, während bei der zur Regelung des Erregerstromes dienenden Vorrichtung *D* von den drei koncentrischen Wickelungen die Spule *d* in den Hauptstrom *III*, die mittlere Spule *e* in den Erregerstromkreis *IV* und die dritte Spule *f* in den Nebenschluss *x* der Hauptstromleitung geschaltet ist.

No. 95 309 vom 6. September 1896.

(Zusatz zum Patente No. 81 650 vom 24. April 1894.)

A. Diatto in Turin. — **Durch Magnete bewirkte Stromzuführung für elektrische Bahnen.**

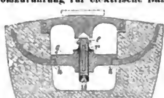


Fig. 18.

Das auf dem beweglichen Theilnehmerkontakte *e* (Fig. 18) einwirkende Magnetfeld ist dadurch möglichst wirksam gestaltet, dass der Quecksilberbehälter *r* in einem eisernen, seitlich in aufwärts gekrümmte Flügel *h* sich fortsetzenden eisernen Bügel *g* angeordnet ist, sodass die Kraftlinien in gleichgerichtete symmetrische Büschel getheilt werden.

No. 95 543 vom 10. März 1896.

John Mowe Drysdale in New York. — **Linienwähler für Fernsprechanlagen.**

Ausser der bei den sogenannten Linienwählern gebräuchlichen eigentlichen Sprechleitung ist noch eine zweite Leitung vorgesehen. Durch diese Leitung können alle in dem Netz vorhandenen Fernsprechstellen über einen, aus einem besonderen Geber und Empfänger bestehenden Umschalter in der Weise hinter einander geschaltet werden, dass der Empfänger nur auf eine bestimmte, von den Gebern der übrigen Stationen auszusendende Folge von Stromstössen anspricht und so in die Endstellung gebracht wird. Hierdurch werden besondere Schaltbretter und Stöpseleinrichtungen zur Verbindung der einzelnen Theilnehmer unter einander überflüssig.

No. 94 303 vom 6. Februar 1897.

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **Elektrische Weichenstellvorrichtung mit selbstthätiger Umschaltung.**

Um die Starkstromkontakte an eine beliebige, leicht zugängliche Stelle legen zu können, schaltet die mit den Weichenzungen verbundene Umschaltvorrichtung *C* (Fig. 19) nicht

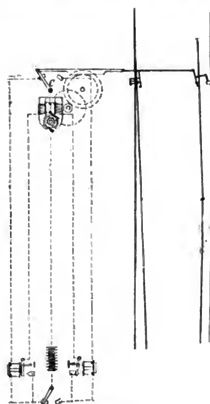


Fig. 19.

den Betriebsstrom selbst aus und ein, sondern einen Hülfsstrom, der nun seinerseits wieder den Betriebsstrom elektromagnetisch schliesst und unterbricht.

No. 95 491 vom 30. April 1896.

Patentverwerthungsgesellschaft, G. m. b. H. in Berlin. — **Elektrische Bogenlichtlampe.**

Die kreisförmig gebogenen und um ihren Krümmungsmittelpunkt *a* schwingenden Kohlenhalter *c* werden durch einen an dem Eisenkern

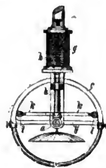


Fig. 20.

h der Regelungsspule *g* aufgehängten Traversenstab *k* bewegt. Die Enden *l* des Stabes federn gegen die Kohlenhalter.

No. 95 745 vom 29. Mai 1896.

Georg Ritter in Stuttgart. — **Umschalter für Fernsprechanlagen.**

Ein mit einer Batterie und einem Elektromagneten ausgestatteter Hülfsstromkreis ist einerseits mit den Klinkenhülsen und andererseits mit den Verbindungsstöpseln derart verbunden, dass nach dem infolge Einsetzens der

Digitized by Google

Stöpsel in die Klinken erfolgten Schluss des genannten Hülfsstromkreises durch den mit einer Umschaltvorrichtung verbundenen Anker des Elektromagneten die Verbindung der zu den Verbindungsstöpseln gehörenden Schlussklappe mit dem Sprechstromkreis bzw. die Trennung des Beamtenfernsprechers von dem ersteren, sowie das Aufrichten der Schlussklappe bewirkt wird.

No. 94 361 vom 29. Januar 1897.

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **Elektrische Weichenstellvorrichtung mit nur bei der Umstellung selbst auftretenden Kontrollströmen.**

Der die Bewegung einleitende, feindliche Bewegungstheile in seinen Arbeitsstellungen verriegelnde Stellhebel *S* (Fig. 21) kann aus seiner Ruhelage *a* nicht ohne Weiteres in die den Bewegungsvorgang einleitende Stellung *c* gebracht werden, sondern er wird in einer Zwischenlage *b* durch Sperre *G* festgehalten,

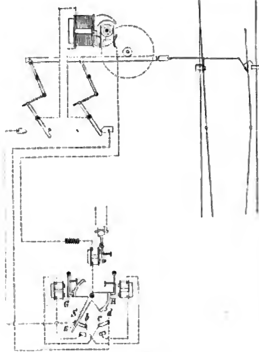


Fig. 21.

wofern nicht ein Kontrollstrom, der dort zu Stande kommen kann, diese Sperre elektromagnetisch auslöst. Ebenso wird die Weiterbewegung des Stellhebels *S* von *c* nach *d* so lange gehindert, bis ein Kontrollstrom die Sperre *H* auslöst.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan

für die sechste Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zu Frankfurt a. M.

am 2., 3., 4. und 5. Juni 1898.

Donnerstag, den 2. Juni:

9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.

11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.

5 Uhr Nachmittags,[1]) Ausschusssitzung. Diese Sitzungen finden in den Nebensälen des Saalbaus, Junghofstrasse 19/20 statt.

[1]) Falls die Ausschusssitzung am Vormittag nicht beendet werden sollte.

8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und Promenadenkonzert im grossen Saale des Saalbaus.

Freitag, den 3. Juni:

9½ Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung in den Nebensälen des Zoologischen Gartens.

I. Ansprache des Vorsitzenden.

II. Geschäftliche Mittheilungen.
a) Bericht des Generalsekretärs.
b) Berichte der Kommissionen.

III. Vorträge.

1 Uhr Nachmittags, Gabelfrühstück im Palmengarten.

2—5 Uhr Nachmittags, Besichtigung der elektrotechnischen Etablissements.

6½ Uhr Nachmittags, Festvorstellung im Opernhaus.

9½ Uhr Abends, Gemeinsame Fahrt nach dem städtischen Elektricitätswerk.

Sonnabend, den 4. Juni:

9 Uhr Vormittags, Zweite Verbandsversammlung in den Nebensälen des Zoologischen Gartens.

I. Neuwahlen des Vorstandes und des Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

2½ Uhr Nachmittags, Festessen im grossen Saal des Zoologischen Gartens.

7 Uhr Nachmittags, Fahrt nach dem Forsthaus.

Sonntag, den 5. Juni:

Rheinfahrt mit Extradampfer.

Bis zum 7. d. M. sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Bruger, Th., Dr. Ein direkt zeigender Phasenmesser.
2. Fleischhacker, A., Fabrikbesitzer. Die Aufgabe des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gegenüber den Vorgängen auf dem Auslandsmarkte.
3. Görner, J., Ingenieur. Ein Apparat zur gleichzeitigen Anzeige von Synchronismus und Gleichphasigkeit.
4. Hass, R., Dr. Ueber Enteignungsverfahren bei Elektricitätswerken.
5. Hoepfner, C., Dr. Ueber elektrolytische Reingewinnung von Metallen direkt aus ihren Erzen.
6. Hundhausen, R., Oberingenieur. Ueber neuere Installationsmaterialien nach den Sicherheitsvorschriften und Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.
7. Kallmann, M., Dr., Stadtelektriker von Berlin. Isolationskontrollsystem zur direkten Anzeige von Stromentweichungen.
8. Levy, M., Dr., Fortschritte der Röntgentechnik.
9. Weil, Th., Dr. Ueber Schaltungen von Regelungselektromagneten bei Bogenlampen.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber elektrische Schiffseinrichtungen.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. März 1898 von Oberingenieur **Essberger.**

M. H.: Der Aufforderung, Ihnen hier Einiges über elektrische Schiffseinrichtungen vorzuführen, bin ich insofern nicht gern gefolgt, als ich der Kürze der Zeit wegen nicht in der Lage bin, Ihnen Marineapparate in natura vorzuführen. Das hätte ich erst in einigen Wochen thun können. Ich bitte Sie deshalb, einige trockene Bemerkungen, die ich an flüchtig hergestellten Skizzen so gut wie möglich erläutern will, freundlich hinzunehmen. Ich kann deshalb auch keinen Ueberblick geben über das, was andere Gesellschaften für Marineausführungen geleistet haben.

Ich habe nicht die Absicht, Ihnen einen umfassenden Bericht über den Stand der elektrischen Schiffstechnik überhaupt zu geben. Ich werde demnach Dynamomaschinen, Schalttafeln und Beleuchtungseinrichtungen nicht weiter berühren. Elektrische Schiffsbeleuchtung wird heute bereits als eine selbstverständliche Sache angesehen.

Die Mittheilungen, die ich Ihnen heute machen möchte, beziehen sich auf den Betrieb von Kommandoapparaten, Ruderzeigern und Hülfsmaschinen, d. h. den Antrieb von Pumpen, Luftgebläsen, Werkzeugmaschinen, Munitions-, Last-, Boots-, Ankerwinden, Rudermaschinen, Drehkrahnen, Drehthürmen für Geschütze.

Wenn man bedenkt, wie lange, verhältnissmässig lange, man im Stande ist, Elektromotoren zu bauen, und wie allgemein bekannt die guten Eigenschaften derselben, wie Geräuschlosigkeit, Sauberkeit, hoher Nutzeffekt, Einfachheit der Bedienung u. s. w. waren, so muss man sich verwundern, dass selbst dort, wo schon lange elektrischer Strom in grossen Beleuchtungsanlagen zur Verfügung stand, der Elektromotor so langsam und dann noch geringe Einführung erfuhr.

Das hatte aber seine guten Gründe. Durch den Elektromotor will man einen direkten Antrieb durch eine Dampfmaschine, oder einen indirekten, eine Transmission, ersetzen. So lange es sich nun um einen dauernden Betrieb handelte (wie bei Pumpen, Gebläsen u. s. w.), hat man ganz gute Erfahrungen gemacht. Denn hierbei kamen zunächst Schwierigkeiten bei der Ingangsetzung nicht in Betracht, auch stellte man keine grossen Anforderungen an die Anlassapparate. So lange es sich nun zugleich um Kraftübertragung auf mehr oder weniger grosse Entfernung handelte, hat der Elektromotor das neu eroberte Feld dauernd zu behaupten vermocht. Aber überall da, wo Entfernungen nicht in Betracht kamen und es sich um gleichzeitigen Betrieb mehrerer Arbeitsmaschinen in einem Raume handelte, hat der Elektromotor trotz anerkannt vorzüglicher Eigenschaften das Feld wieder räumen müssen, und zwar, wie bekannt, lediglich aus ökonomischen Gründen.

M. H.! Ein weites Feld der Anwendbarkeit war ausser der eigentlichen Kraftübertragung auf Entfernungen noch zur Bearbeitung geblieben. Es war dieses Gebiet: der Antrieb von grossen Werkzeugmaschinen, Winden, Krahnen, Lokomotiven u. s. w., mit einem Wort, derjenigen Einzelmaschinen mit intermittirendem Betrieb und solchen Maschinen, bei denen wechselnde Drehrichtung und veränderliche Tourenzahl erforderlich waren. Aber hier hat der Elektromotor nur schwer Eingang gefunden und in vielen Fällen hat man Versuche in dieser Richtung wieder aufgegeben.

Zunächst lag dies daran, dass man noch nicht in der Lage war, weder Motoren noch Hülfsapparate so zu bauen, wie es diese Specialmaschinen erfordern. Die Maschinen konnten nicht ohne Veränderung der Bürsten bei variabler Belastung laufen, sie konnten ohne Verstellung der Bürsten nicht reversirt werden. Man konnte dieselben auch nicht unter Last anlaufen lassen, weil die Widerstände versagten. Es waren dies alles schwer wiegende Gründe gegen die Anwendung, und so war es kein Wunder, dass die Elektrotechniker es versuchten, auch derartige Hülfsmaschinen durch Motoren mit konstanter Tourenzahl zu betreiben. Es entstanden nun neue Schwierigkeiten, aber jetzt an der mechanischen Ausrüstung. Da man den Motor nicht reversiren konnte, verwandte man Wendegetriebe, und da man nicht unter Last anlaufen lassen konnte, blieb man bei mechanischer und magnetischer Kuppelung oder wandte Voll- und Leerscheiben an. Nun ging der elektrische Betrieb wieder gut und der Elektriker konnte zum Maschineningenieur sagen: Ihr Maschinenbauer kommt eben nicht mit, die Elektrotechnik hat Euch überflügelt! Da nun der Besteller meist allgemeiner Maschinenbauer ist oder von einem Maschineningenieur berathen wird, hat man sich vielseitig mit derartigen, vom Standpunkte des Elektroingenieurs, minderwerthigen Ausführungen zufrieden gegeben. Es stört den Maschineningenieur nicht, wenn die

Digitized by Google

Reibungskuppelung allmählich durch Abnutzung zu einer Klauenkuppelung verwandelt wird, die diversen Wendegetriebe versagen oder ihr störendes Geräusch ertönen lassen und wenn variable Tourenzahl durch umständliches Auswechseln von Rädern errungen werden muss. Er kennt die Gebrechen dieser Elemente und liebt sie wie ein Arzt Krankheiten, die er immer wieder mit Aufopferung zu heilen sucht. Wehe aber, wenn sich elektrische Fehler zeigen! Da wird das Durchbrennen einer Bleisicherung ein Kapitalverbrechen, von anderen Vorkommnissen gar nicht zu reden.

So lange es sich um kleine Kräfte handelte und Betriebsstörungen ohne Belang waren, haben sich derartige Betriebe gehalten; eben weil die Hauptmängel maschinentechnischer Natur waren und der Betriebsingenieur dann ein Auge zudrückte.

Für grosse Betriebe und solche, bei denen ein fortwährendes Reversiren, Neuanlassen und Aenderungen der Geschwindigkeit oder gar langsames Anlassen ein unbedingtes Erforderniss war, konnten sich derartige Ausführungen auf die Dauer nicht halten, und da andererseits der Elektromotor, und noch mehr der Anlass- und Regulirapparat, den Anforderungen noch nicht gewachsen war, hatte der Elektromotor dieses Terrain ganz aufgeben müssen.

grossen Publikums. Hier hat die Entwickelung des elektrischen Strassenbahnwesens wohlthuend eingegriffen. Der sichtbare Erfolg desselben, der ungestört grossartige Betrieb vieler Tausender von Motorwagen hat wesentlich dazu beigetragen, dem Elektromotor die Wege zu ebnen. Ich verweise auf die ausgestellten Motoren, Regulir- und Anlassapparate und empfehle dieselben eingehender Besichtigung.

M. H.! Ich will Ihnen nun kurz eine Reihe von Ausführungen der Union Elektricitätsgesellschaft vor Augen führen und ich mache Sie gleich darauf aufmerksam, dass ich absichtlich auch solche Einrichtungen vorführen werde, welche später oder während des Betriebes verbessert werden mussten. Es ist natürlich, dass die ersten Einrichtungen sich anlehnten an solche Ausführungen, welche sich vorher auf dem Festlande bewährt hatten. Soweit dies Ausführungen der Klasse A, d. h. solche mit permanentem Betrieb betraf, haben sich dieselben von Anfang an bewährt. Es sind dies Pumpen, Ventilatoren u. s. w., Antriebe von Bohrmaschinen und Drehbänken. Solche Einrichtungen arbeiten auf Schiffen fast unter denselben Bedingungen wie am Lande. Diese Maschinen stehen in geschützten Räumen, sie sind den Unbilden des Seewetters nicht ausgesetzt. Ich kann füglich solche Einrichtungen übergehen. Es verbleiben für die Besprechung daher nur noch Proviantaufzüge, Munitionswinden, Kohlenwinden, fahrbare Winden, Spillanlagen zum Verholen, Ankerspille, Bootswinden, Lukenwinden für Kauffahrteischiffe, Drehkrähne, Steuermaschinen, Thurmdrehmaschinen und schliesslich Ruderzeiger und Telegraphen. Hier kann man wiederum 3 Gruppen unterscheiden:

1. Maschinen in geschützten Räumen,
2. Maschinen, den Unbilden der See ausgesetzt,
3. Hülfsapparate.

A. Zu der ersten Gruppe gehören:

Proviantaufzüge, Munitionswinden, Spillanlagen zum Verholen des Schiffes, Ankerspille, Rudermaschinen.

Diese Gruppe kann man wieder theilen in solche Maschinen, wo

a) offene Motoren zulässig sind, wie Proviantaufzüge, Munitionswinden, Rudermaschinen, Geschützdrehthürme,

und solche, von denen verlangt wird, dass sie seetest sind,

b) also gekapselt: Verholspille, Ankerspille.

B. Zur zweiten Hauptgruppe gehören:

Fahrbare Winden, Kohlenwinden, Bootswinden, Grosse Last- oder Lukenwinden, Drehkrähne.

Diese Maschinen lassen sich nicht weiter untertheilen, sie alle stehen auf Deck und sind den Unbilden des Wetters, Trockenheit, Hitze, Nässe und Kälte abwechselnd ausgesetzt.

Die dritte Gruppe bilden: Ruderzeiger, Kommandogeber, Steuertelegraphen, Maschinentelegraphen, Tourenzähler, Manometerübertrager, Kompassübertrager, automatische Schiffssteuerer und Tiefseemesser. Hiervon haben praktisch Anwendung und Bedeutung zunächst nicht: Manometerstandzeiger, Kompasszeiger, Schiffssteuerer, Tiefseemesser.

Diese Apparate will ich daher nicht weiter berühren; die Herren, welche sich hierfür interessiren, verweise ich auf Mittheilungen des Lehrers Fiske an der Newporter Kriegsschule, welche man in amerikanischen Blättern findet, auch im „Elektr. Anzeiger“ vom 24. Januar 1897, ferner auch auf Mittheilungen und Patentschriften von Walter Basset in London, Friedrich Langen, Mannheim, A. Hecker, Berlin, Dana Greene, New York, Wilhelm Gentsch, Berlin.

Die Bedürfnissfrage wird am besten behandelt im Vortrag des Herrn Marinebauinspektors Eickenrodt vom 13. Juni 1896 (s. „Elektr. Anzeiger“ 1896) vor der Society of Naval Engineers in Berlin.

Als Ruderzeiger (Fig. 22 stellt einen elektrischen Ruderzeiger dar) hat man bisher hauptsächlich Transmissionswellen, welche mit grossen Schwierigkeiten in das Schiff eingebaut wurden, verwendet. Da diese auch durch wasserdichte Schotten durchgeführt werden mussten, machten sie die Forderung der Wasserdichtigkeit illusorisch. Da die Wellen ausserdem stark tordirten, waren die Angaben ungenau; auch ergaben sich da, wo mehrere Apparate parallel arbeiten sollten, Schwierigkeiten in der Einstellung der Nulllage. Man hat deshalb mehrfach versucht, elektrische Apparate zu verwenden, synchrongehende Magnetapparate, magnetische Schubwerke, alles sehr komplicirte Apparate, die ich der Kürze der Zeit wegen aber nicht eingehend besprechen kann. Zur Zeit werden Versuche gemacht mit Drehfeldzeigern, Konstruktion Dr. Weber, Kiel, von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und mit Spannungsmessern Weston'scher Art nach meiner Konstruktion.



Fig. 22.



Fig. 23.

Um das Verlorene wieder zu gewinnen, galt es zuerst Motoren zu bauen, die ohne Bürstenverstellung variabel belastet und reversirt werden konnten, und Reversir- und Regulirwiderstände zu bauen, die nicht jeden Tag reparirt werden mussten oder alle Woche einmal verbrannten.

Die grossen elektrischen Firmen bauen heute wohl alle Motoren und Apparate, die diesen Anforderungen im grossen Ganzen entsprechen. Die Union Elektricitätsgesellschaft indessen hat sich die Ausbildung derartiger Einrichtungen zur Specialaufgabe gestellt. Meinem verehrten Kollegen, Baumeister Geyer und mir ist es unter der thatkräftigen Unterstützung der Herren Moore, Martin, Kinzelbach und Gaze gelungen, der Union Elektricitätsgesellschaft ein Ganzes zu schaffen, das allen, selbst den höchsten Anforderungen Genüge leistet. Es ist dies die specielle Ausbildung einer Serie von wasserdichten Motoren, gekapselten Regulir- und Anlassapparaten, sogenannten Kontrollern und Herstellung von Widerständen, welche weder durch Wasser, feuchte Luft geschädigt, noch bei wesentlicher Ueberbeanspruchung verbrennen; Steuerapparate für Drehkrähne und Konstruktion von Specialmaschinen, wie Steuerrudermaschinen.

Wenn trotzdem erst die letzten 2—3 Jahre grosse Erfolge in dieser Richtung verzeichnen, so lag das an dem berechtigten Misstrauen des

Die Benutzung von Drehfeldzeigern (Fig. 23) hat theoretisch viel für sich. Die österreichische Marineverwaltung hat schon vor einigen Jahren ähnliche Apparate probirt, dieselben aber wieder aufgegeben, weil der Apparat Fehler aufwies, die ihn vorläufig unverwendbar erscheinen lassen.

Derselbe ist nicht aperiodisch und arbeitet dazu mit drei Schleifkontakten. Kontakte für feine Apparate in Stand zu halten, ist aber eine sehr schwierige Aufgabe. Ob und wie weit sich die Weber'schen Apparate auf deutschen Schiffen bewährt haben, weiss ich nicht. Dem Weber'schen Apparat wird nachgerühmt, dass seine Angaben unabhängig seien von Spannungsschwankungen der Stromquelle. Das klingt recht plausibel. Aus den Versuchen, die ich gemach

Digitized by Google

und den Erfahrungen, welche ich zu sammeln Gelegenheit hatte, ergiebt sich, dass diese Forderung in der Praxis ohne Bedeutung ist. Einmal zeigen die Zwischenelemente, welche die Bewegung von der Ruderpinne auf den Kontaktapparat übertragen, an sich schon Fehler von 2—3 %, ein andermal kommt es vielmehr darauf an, dass der elektrische Ruderzeiger an sich zuverlässig ist. Diesen Anforderungen ent-

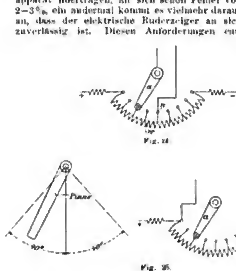


Fig. 24.

Fig. 25.

spricht die von mir angegebene Einrichtung; diese beruht darin (Fig. 24), dass man vermittelst der Ruderpinne einen Kontaktarm *a* auf einem von Elektricität durchflossenen Widerstand *w* schleifen lässt und Spannungen zwischen dem neutralen Punkt *n* und dem beweglichen Arm *a* abnimmt, welche dem Ruderanschlag proportional sind. Mittels eines beliebigen Spannungsmessers kann die von einem einzigen beweglichen Kontakt abgenommene Spannung abgelesen werden. Die Ruderzeiger sollen von der Mittellage des Steuers aus nach zwei Richtungen die Backbord- und die Steuerbordlage angeben, d. h. sie sollen +40° (Back) und −40° (Steuer) angeben. Man kann sonach einen von 0° bis 80° (oder Volt) zeigenden Spannungsmesser anwenden, der

bei +40° Nullspannung,
„ ±0° 40 V und
„ −40° 80 V notirt.

Derartige Apparate (Fig. 25) würden erstens ausser Betrieb +40° zeigen, auch wenn die Pinne, wie üblich, auf die Mittellage gelegt wird, zweitens eine unsichere Mittellage geben bei Spannungsschwankungen, überhaupt ungenaue Angaben machen in der Nähe der Nulllage, wo genaue Angaben gerade am wichtigsten sind; ferner würden die Ruderangaben, weil sie auch den von der Stromquelle (Dynamomaschinen) abhängigen Spannungsschwankungen proportional sind, auf der +Seite fast Null sein, auf der −Seite aber proportional den Schwankungen der Stromquelle. Ich habe deshalb Spannungsmesser mit doppelter Skala, mit + und −Skala, verwendet, sodass die Rudermittellage mit der Null- und Mittellage des Instruments zusammenfällt. Die hierdurch erreichten Vortheile sind in die Augen springend. Während im ersten Falle eine ±3 % Spannungsänderung z. B. bei 40° Backbord 0°, bei Nulllage 2,4°, bei 40° Steuerbord 4,8° falsch zeigt, würde unter gleichen Umständen ein Instrument mit positiver und negativer Skala bei 40° Back- oder Steuerbord 1,2°, bei der Nulllage 0 Fehler zeigen. Wenn man bedenkt, dass es kaum möglich ist, zwischen Ruderpinne und Kontaktapparat auf mechanischem Wege Synchronismus überhaupt zu erreichen, wird man zugeben müssen, dass dieser Ruderzeiger allen billigen Anforderungen in vollkommenster Weise entspricht. In Fig. 26 sind die Einzelschemata, in Fig. 27 das Generalschaltschema einer Anlage dargestellt, auf dem Tisch liegen Photographien ausgeführter Anlagen.

Der Steuertelegraph (Kommandoapparat) ist nach demselben Princip gebaut. In Bezug auf Präcision werden an diesen Apparat geringere Anforderungen gestellt, weil es sich nur um wenige Angaben handelt; die Skalatheilung kann 20—30 mm betragen, während beim Ruderzeiger ein Grad Ruderlage 2—3 mm Skalentheilung entspricht. Hingegen wird eine vorzügliche Dämpfung des Apparates verlangt; der Zeiger des Telegraphen darf wegen der schnell auf einander folgenden Befehle absolut nicht hin und her schwanken. Schliesslich be-

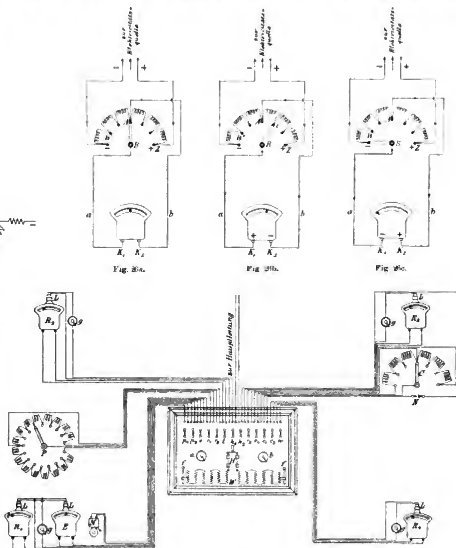


Fig. 26a. Fig. 26b. Fig. 26c.

Fig. 27.

merke ich, dass die Zeigerangaben der Ruder und Telegraphen unabhängig von den Bewegungen des Schiffes sein müssen. Diesen Anforderungen genügt der Apparat von der Union Elektricitätsgesellschaft vollkommen. Der Original-Weston-Apparat ist den Bedürfnissen entsprechend adaptirt.

Das Schaltungsschema eines Steuertelegraphen ist in Fig. 28 dargestellt.

Bei Entwickelung dieser Apparate haben mir die Herren Hellmann und Heubach grosse Dienste geleistet.

Wir kommen nun zur Besprechung der zweiten Gruppe: Hülfsmaschinen an Deck als fahrbare Winden, Kohlenwinden, Bootswinden, grosse Last- und Lukenwinden und Drehkrähne.

Es cirkuliren Abbildungen ausgeführter Anlagen, auf die ich verweise.

Ich greife hier zunächst die Last- und Lukenwinden heraus, weil hierin grössere Erfahrungen, mehr Ausführungen vorliegen und die gesammelten Erfahrungen bereits bei den übrigen Maschinen Anwendung finden konnten.

M. H.! Wenn einem Techniker eine neue eigenartige Aufgabe gestellt wird und grosse Garantien für die Erfüllung verlangt werden, dann ist er vorsichtig und frägt seinen Auftraggeber nach speciellen Bedingungen. Diese sucht man dann zu erfüllen. Wenn nun bloss vorgeschrieben würde: eine Winde soll so und so viel Tonnen in der und der Zeit heben, dann wäre die Aufgabe klar und unschwer zu erfüllen. Aber m. H., die an Dampfwinden gewohnten Rheder und Stauer verlangen mehr. Der Gewohnheit der Bedienungsmannschaft soll in weitestem Maasse Rechnung getragen werden; ferner soll der Betrieb womöglich genau dem der Dampfwinde entsprechen. Daraus entstehen dann zum Theil unerfüllbare Bedingungen.

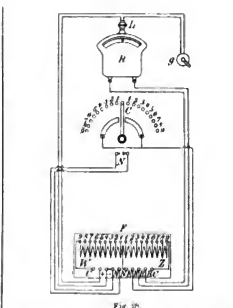


Fig. 28.

Aber was thut man nicht Alles, um das Arbeitsfeld zu erweitern in der Hoffnung, Rheder und Stauer zu befriedigen. Specielle Vorschriften, m. H., im Anschluss an gewohnte Betriebe, sind oft die alleinige Ursache unbefriedigender

Digitized by Google

Lösungen gewesen. Die Betriebsweise und Eigenschaften eines Dampfmotors sind so himmelweit verschieden von denen eines Elektromotors, dass es nie gelingen wird, sie unter einen Hut zu bringen. Es müssen auch hier, wie überall im Leben, unter neuen Bedingungen neue Erfahrungen gesammelt werden.

Die Union Elektricitätsgesellschaft hat eine Reihe Schiffswinden gebaut, wovon schon die erste allen seiner Zeit erlassenen Vorschriften, die letzte Lieferung aber allen Wünschen entsprach. Fig. 29 zeigt den bei den Winden zur Anwendung gekommenen wasserdichten Regulir- und Anlassapparat.



Fig. 29.

a) erste Darmstadt-Doppelwinde. 2 Winden für 2 Mann Bedienung. 1500 kg 0,60 m p. Sec. W. D.-Motor alter Konstruktion mit 4 Handklappen für Bürsten; ein 15 bis 20 PS-Motor 900 U. p. M. treibt mittels doppelten Vorgeleges eine Seiltrommel und einen Spill- oder Kernkopf.

Es war vorgeschrieben, dass die Trommel ausgekuppelt werden kann, um die Last oder den leeren Haken abzulassen. Der grosse Hebel *b* (Fig. 30) dient zum Ein- und Auskuppeln, der Hebel *a* dient zum Abbremsen der Last. Auf dem Motor ist ein Reversir- und Regulirwiderstand *c* angebracht. Es wurde nun zunächst ein Stellstift *s* am Rheostaten angebracht, um zu verhindern, dass mit Strom abgelassen wird. Zum Betrieb dienten demnach 3 Hebel. Dieser Betrieb entsprach etwa dem der Dampfwinde. Die Reibungsarbeit ist bei der Dampfwinde zu gross, sodass es nicht möglich ist, mit dem leeren Haken die Winde durchzuziehen. Beim Ablassen der Last, das mit 2—3-facher Hubgeschwindigkeit geschieht, ist es nicht möglich, die Dampfmaschine mitschnurren zu lassen. Obwohl der Betrieb elektrisch ganz gut ging, (das Schiff machte sogleich eine Reise von 4—5 Monaten), kam die Schiffsleitung zur Einsicht, dass es für einen elektrischen Betrieb nicht erwünscht ist, die Trommel auszukuppeln; im Gegentheil, das Ein- und Auskuppeln war fast die alleinige Ursache aller Störungen, weil die konische Kuppelung entweder ganz hängen blieb oder nicht fassen wollte u. s. w.

b) Die Winden wurden daher abgeändert. Die zweiten Winden enthielten daher nur noch (siehe Fig. 31): doppelte Vorgelege, 1 Senkbremse, 1 Regulir- und Reversirhebel, also nur 2 Hebel *a* und *c*.

Man konnte die volle Last bei eingekuppeltem Motor beliebig schnell senken ohne Schaden für den Motor.

Man senkte den leeren Haken, der bei der Dampfwinde für Ablaufen mehr Zeit brauchte als die Last zum Heben, mit Stromstoss auf ersten Kontakt. In derselben Zeit konnte man 2 bis 3-mal soviel geleistet werden wie früher.

c) Der nächste Typus Schiffswinden, der zur Ablieferung kam, ist in Fig. 32 dargestellt; diese Winden sind auf dem Dampfer „Prinz Heinrich“ installirt. Die Erfahrungen, welche an den ersten beiden Windenarten gemacht sind, wurden hier berücksichtigt. Es ist aber ein neues Element hinzugekommen. Es wurde vorgeschrieben, Wechselräder anzuordnen, Hebel *f*, um verschieden grosse Lasten mit verschiedener Geschwindigkeit entsprechend der Motorleistung zu heben. Es ist auf dieser Winde vorgesehen, dass die Trommel ausgekuppelt werden kann, wenn der Kernkopf benutzt werden soll, und demnach ein Handgriff *e* vorhanden für die Wechselräder, einer für die Kuppelung; zur eigentlichen Bedienung der Winde gehören indessen nur 2 Handhebel *a* und *c*.

M. H.! Die Winden haben wohl ausgezeichnete Dienste geleistet. Die Vorschrift indessen, Wechselräder zu verwenden, hat sich nicht nur als unnöthig, sondern als störend erwiesen. Der Schiffs-Maschineningenieur, der die Vorschrift erliess, kannte die Eigenschaften eines Hauptstrommotors nicht und konnte dieselben nicht kennen. Dem Elektriker sind sie geläufig, ihm kommen sie aber nicht zum Bewusstsein.

Die nachstehende Tabelle zeigt Leistung und Geschwindigkeit des W. D. 18—900-Motors.

Indicirte Ampère	Indicirte PS	Gebremste PSe	Tourenzahl per Minute	Wirkungsgrad in Prozent
30	4,5	2	3700	44,0
40	6	3,5	3080	58,5
60	9	7	2160	72,0
80	12	10	1640	83,0
98	14,6	12,5	1320	85,5
119	17,7	15,5	1160	87,5
138	20,4	18	1050	88,2
159	23,8	21	975	88,1
182	27,3	24	900	88,0
201	30,2	26,5	890	87,5
260	39,1	34	840	87,0

Die Eigenschaft eines Hauptstrommotors, im Leerlauf durchzugehen, bei zunehmender Belastung langsamer zu laufen, ist Ihnen bekannt.

Betrachten wir die Tabelle. Aus derselben ersehen wir, dass der Motor bei 34 Bremspferden 840, bei 18 PS 1050 und bei 10 PS 1640 U. p. M. annimmt. Wie hieraus hervorgeht, ist es gar nicht erforderlich, für verschiedene Lasten Wechselräder vorzusehen. In diesem Falle war verlangt, dass 2500 kg i. d. Minute 15 m oder 1000 kg 36 m gehoben werden können. Man hat also nichts anderes zu thun, als die Winde für die selten vorkommende Last von 2500 kg und eine Geschwindigkeit zu bauen, die einschliesslich Verluste 34 PS entspricht. Bei geringeren Lasten stellen sich dann ohne Zuthun höhere Geschwindigkeit ein. Der Motor treibt mittels doppelten Vorgeleges die Windentrommel, mit dem Hebel *c* bedient man den Motor für Vor- und Rückwärtslauf, mit dem Hebel *a* bedient man die Senkbremse.

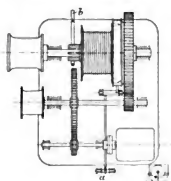


Fig. 30.

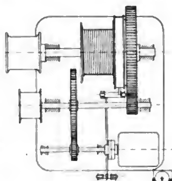


Fig. 31.

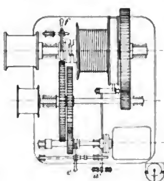


Fig. 32.

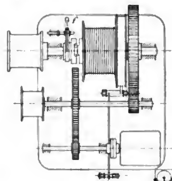


Fig. 33.

Digitized by Google

Dieser Anforderung entsprechen die von der Union Elektricitätsgesellschaft gebauten und in Fig. 33 dargestellten neuen Winden. Als weiterer Fortschritt ist die Winde mit einfachem Vorgelege anzusehen. In diesem Falle kommen nur langsam laufende Motoren zur Verwendung. Die Vortheile sind einleuchtend; besserer Nutzeffekt und geringeres Geräusch. Nun noch ein Wort über die Rheostate. Die erste Winde war mit Widerständen ausgerüstet, bestehend aus 20 mm breitem Flacheisen mit Asbest getränkt und zusammengepresst. Da diese Widerstände hygroskopisch waren und das Eisen leicht rostete, wurden bei der zweiten Lieferung besondere Widerstände mit Nickelinbändern, ähnlich den Carpenter-Emaille-Rheostaten verwendet. Es waren dies emaillirte Stahlröhren mit Nickelinband umwickelt und ausserdem nochmals emaillirt. Diese Widerstände sind allerdings nicht angerostet: aber bei roher Behandlung wurde die Emaille abgesprengt und die Folge war Verbrennen des Widerstandes. Man nahm daher wieder seine Zuflucht zu gepressten Eisenbandrheostaten; dieselben haben sich gut bewährt. Sie sind sehr stabil und mit geringen Kosten herzustellen, sodass Reparaturen billig zu stehen kommen.

Der Bau der Widerstandsapparate bietet insofern Schwierigkeit, als sie nicht luft- und wasserdicht gekapselt werden dürfen, weil sie dann verbrennen würden mangels Abkühlung. Unter Deck dürfen sie nicht placirt werden, weil die Schiffspolizei dies wegen der Feuersgefahr mit Recht nicht gestatten kann. Der auf dem Widerstand sitzende Regulirapparat ist wohl gekapselt, genügt aber noch nicht den höchsten Ansprüchen, er wurde bei späteren Lieferungen deshalb durch vollständig wasserdicht gekapselte Kontroller (Fig. 29) ersetzt.

Näheres ist an den ausgestellten Apparaten ersichtlich.

M. H.! Unter den cirkulirenden Bildern befinden sich Abbildungen von Kohlenwinden, wie solche bei der Hamburg-Amerika Packetfahrt A.-G. im Betrieb sind u. a. m., die sich selbst erläutern. Das über die eben beschriebenen Winden Gesagte gilt für alle andern. Erwähnen möchte ich nun noch die Bootswinden und die fahrbaren Winden; letztere unterscheiden sich von den Prinz Heinrich-Winden dadurch, dass alle Theile eingekapselt sind, und durch den gedrungenen Bau, den die Fahrbarkeit bedingte.

Der Bau von Bootswinden bietet insofern besondere Schwierigkeit, als es sich um sehr bedeutende Kräfte handelt, es sind 16 t zu heben, ausserdem wird noch verlangt eine hohe Anlaufgeschwindigkeit, ohne die Dynamo zu sehr zu belasten. Die Union Elektricitätsgesellschaft rüstet deshalb derartige Winden mit 2 wasserdichten Motoren à 45 PS aus. Die Bootswinde eignet sich in ihrer jetzigen Ausführungsform als Dampfwinde mit 2 Dampfmaschinen sehr gut für den Antrieb mit 2 Motoren. Die Regulirung wird besorgt durch einen Serien- und Parallelkontroller, der wie beim Strassenbahnbetrieb mit in Serie geschalteten Motoren rasches Anziehen gestattet und ausserdem den Vorzug besitzt, beim Anlassen die Generatordynamo nur halb so zu belasten, als wenn ein 90 PS angelassen wird. Für Kriegsschiffe ist das ein wichtiges Moment, weil elektrische Hülfsmaschinen nur soweit zulässig sind, als die vorhandene, für andere Zwecke vorgesehene Generatoranlage ausreicht.

Wir kommen jetzt zum elektrischen Drehkrahn (Fig. 34); derselbe ist in der „ETZ" vom 20. August 1896 allgemein bereits beschrieben. Der elektrische Drehkrahn soll die elektrischen Winden ersetzen; dass man beim Ersatz der Dampfwinden nicht sogleich zu Schwenkkrahnen überging, liegt daran, dass man vorher Dampfschwenkkrahne nicht anwenden konnte wegen allerlei technischer Schwierigkeiten, die die Dampfleitung verursachte. Die Idee, Schwenkkrahne zu benutzen, wurde daher überhaupt ganz aufgegeben. Der Schwenkkrahn hat im Schiffsbetrieb viele Vorzüge:

1. ersetzen 4 Drehkrahne 8 Winden,
2. machen sie das sog. Fiehren der Last durch besondere Flaschenzüge unnöthig,
3. kann man ohne Mühe an Deck aus einer Luke in die andere laden.

Man spart Zeit und Mannschaft und da ausserdem der elektrische überhaupt ökonomischer ist als der Dampfbetrieb, spart man auch Kohlen. Eine Dampfwinde braucht per Pferdestärkestunde 45 kg Dampf, eine 60 KW-Dampfdynamo keine 15. Ein Kapselmotor erreicht einen Wirkungsgrad von 88 %, die Ersparniss ist alles in allem gerechnet wie 4 : 1. Die Schiffsbauer, die nicht gerade neuerungssüchtig genannt werden können, waren von den gelieferten Union-Drehkrahnen höchst befriedigt. Die 16 am Dampfer Bremen vorhandenen Drehkrahne sind je für 2500 kg Nutzlast bei 0,33 m Geschwindigkeit gebaut. Der Hebemotor macht 900 U. p. M. und leistet dabei 25 PS. Die Länge des Auslegers ist 5,5 m, die Drehgeschwindigkeit auf 4 m per Sekunde berechnet. Der Drehmotor leistet bei 700 U. p. M. 5 PS. Der Nutzeffekt des Krahnes beträgt etwas über 50 %. Es war nämlich vorgeschrieben, dass das Getriebe bei voller ruhender Last selbst sperrt. Sonst hätte der Nutzeffekt auf 70 % gebracht werden können. Es waren ferner, um geräuschlosen Gang zu erzielen, Schneckengetriebe vorgeschrieben worden; die Schneckengetriebe selbst sind als Globoidschnecken ausgeführt, um den Zahndruck und Reibungsverluste möglichst gering zu halten. Solche Schnecken müssen jedoch mit äusserster Sorgfalt gelagert werden. Der Hebemotor ist gekuppelt mit einem eingängigen Globoidschneckengetriebe aus Gussstahl mit 70 Zähnen, das Schneckenrad besteht aus Bronce; von 7 das Schneckenrad umfassenden Zähnen liegen thatsächlich 5 an. Der im Theilkreis herrschende Druck beträgt 2000 kg, pro Zahn demnach 400 kg. Der mechanische Theil wurde von dem Grusonwerk geliefert.

Wie Sie sehen, ist der Krahn als 2-Motorenkrahn ausgeführt. Ein Drehkrahn mit einem Motor und 2 Reibräder-Wendegetrieben kann in eigentlichem Sinne als elektrischer Krahn nicht bezeichnet werden. Die Friktion erschien



Fig. 34.

bei früheren Ausführungen principiell unumgänglich, als allein empfindliches Element wurde der Elektromotor angesehen.

Als Hauptfehler dieser Friktionskrahne wird ein Uebelstand vor allem bald empfunden, nämlich der, dass es unmöglich ist, eine am Haken hängende Last stossfrei anzuheben, überhaupt stossfrei zu bewegen. Die Vorstellung, dass die Friktion durch Gleiten ihrer beiden Hälften ein allmähliches Anfahren erreichen lässt, bewahrheitet sich auf die Dauer nicht, vielmehr wird sie schon nach kurzer Betriebszeit und trotz geschickter Handhabung in ihrer Wirkungsweise einer Klauenkuppelung immer ähnlicher, da die aufeinander schleifenden Flächen der Kuppelung bald festfressen. Die Folge ist, dass durch das ruckweise Festsetzen des Reibungsgetriebes ein empfindlicher Stoss auf die Last ausgeübt wird, wodurch für viele Anwendungsarten, z. B. für Giessereien beim Anheben der Kernkästen, die Lebensfähigkeit eines solchen Krahnes in Frage gestellt wird.

Diesem Uebel versucht man durch geringe Fördergeschwindigkeiten wenigstens theilweise abzuhelfen, während doch der elektrische Betrieb gerade auf grosse Geschwindigkeiten hinzielen sollte.

Hier setzt unser System für elektrische Krahne an, welches folgende Hauptfragen zunächst löst:

Stossfreies Anfahren,

Gleichförmige Beschleunigung der Bewegungen von 0 beginnend bis zu einer gewünschten, für die verschiedenen Fördergüter passenden Maximalgeschwindigkeit,

Regulirfähigkeit der Geschwindigkeiten sämmtlicher Krahnbewegungen, Zurücklegung kleinster Bewegungsstrecken,

Geringe Anzahl der mechanischen Antriebstheile unter Ausschluss beweglicher Kuppelungen, Wechsel- und Wendegetriebe, Unverletzbarkeit der Motore und Apparate bei roher Handhabung,

Einfachheit und Uebersichtlichkeit der Steuerung.

Die Vorzüge eines elektrischen Krahnes kommen aber erst dann zur Geltung, wenn die Handhabung desselben keine geistigen Ansprüche an den Krahnführer stellt, sodass er seine Aufmerksamkeit ganz der zu behandelnden Last widmen kann. Mit anderen Worten, die Steuerung muss so einfach sein wie nur irgend denkbar.

Von einem modernen Krahne wird Folgendes verlangt:

Die Motoren sollen still stehen, wenn der Krahn nicht arbeitet, um den Leerlaufstrom des Motors zu sparen, jede Bewegung soll stossfrei eingeleitet und ebenso beendigt werden; man will die Last auch um einige Millimeter ruhig bewegen können. Alle Bewegungen müssen kombinirt werden können und zwar so, dass man z. B. langsam hebt und dabei mit voller Geschwindigkeit dreht oder ganz schnell senkt und dabei langsam mit dreht; die Manöverirfähigkeit des Krahns ist also dann die beste, wenn nicht nur alle Bewegungen unter sich, sondern dabei ausserdem noch alle Geschwindigkeitsvariationen von Null bis zur vollen Tourenzahl ausführbar sind. Diese Vorzüge werden von der Union Elektricitäts-Gesellschaft durch die von mir und Baumeister Geyer erfundene Steuerung erreicht (Fig. 35).



Fig. 35.

Der Krahnführer steht im Führerkorbe, die Augen nach dem Lasthaken gerichtet; in der Hand hat er einen kräftigen Hebel, andere Steuerungsorgane sind nicht vorhanden. Zu jedem Motor gehört ein sogenannter Kontroller, ein vollständig verschlossener Kontaktapparat, dessen senkrechte Kontaktwalze, von der Nulllage nach der einen oder anderen Richtung um 163° gedreht, den betreffenden Motor vom Stillstand bis zur vollen Geschwindigkeit nach der einen oder anderen Richtung allmählich anlaufen lässt. Diese Drehung der vertikalen Achse wird durch Zahnräder auf eine horizontale Achse und ins Langsame übertragen, sodass man nur eine Hebelbewegung von etwa 30° zu machen hat.

Der Hebel ist derart angeordnet, dass nicht gebremst werden kann, wenn Strom auf den Motor gelassen wird. Der an Dampfhebezeuge gewöhnte Arbeiter stellt den Dampf nicht erst ab, wenn er die Last in der Schwebe halten will. Es ist diese Handhabung bei der Dampfmaschine zulässig, der Elektromotor verbrennt jedoch. Durch entsprechende Verbindung der Regulir- und Bremshebel wird der Motor vor Schaden bewahrt. Fig. 36 stellt das elektrische Schaltungsschema der Universalsteuerung da.

Bei Krahnen, welche nicht mit selbst sperrendem Getriebe ausgerüstet sind, werden magnetische Lüftungsbremsen vortheilhaft verwandt. Neben dem Gewichtshebel, der direkt auf die

Digitized by Google

Motorwelle wirkt, ist ein Magnet angebracht; sobald der Strom den Hebemotor durchfliesst, wird der Hebel selbstthätig gelüftet. Automatische Begrenzung der Drehbewegung wird hie und da verlangt, in einem Fall aber erst von der Union Elektricitäts-Gesellschaft ausgeführt, ebenso Hubbegrenzung; diese lässt sich für verschiedene grosse Lasten für enge Grenzen nur schwer verwirklichen. Am besten haben sich noch elektrische Maximalausschalter bewährt.

Wir kommen nun zur letzten Gruppe elektrischer Hilfsmaschinen der II. Klasse wie:

Ankerspille und Verholspille.

Die Ankerspillköpfe liegen über Deck, die Motoren und die Regulirungseinrichtung stehen indessen unter Deck, werden aber dennoch so gebaut, dass einstürzende See keinen Schaden anrichten kann. Das Lüften des Ankers er-

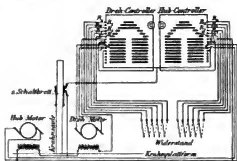


Fig. 36.

fordert grosse Kraft hauptsächlich beim Anziehen und Herausreissen aus dem Boden u. s. w. Eine von der Union Elektricitäts-Gesellschaft gelieferte Einrichtung bestehend aus einem Schneckenantrieb mit 2 Motoren Type W. D. à 26 PS wurde, ohne Schaden zu nehmen, 10 Minuten lang mit 110 PS beansprucht.

Es waren dies Motoren der Type W. D. 26—450, welche normal bei 450 Touren für Hebebetrieb je 26 PS leisten sollen, jeder Motor wiegt nur 850 kg, wie Sie sehen, in Bezug auf das Gewicht eine ganz erstaunliche Leistung. Die Steuerung ist wieder als Serien-Parallel ausgeführt. Ob Spillanlagen so grossen Kraftbedarfes, trotz der wesentlichen Vorzüge elektrischer Betriebe, Fortfall grosser Dampfleitungen durch das Schiff (stets eine grosse Gefahr im Gefechtsfall), sich dauernd einführen werden, ist fraglich. Wo indessen Bootswinden sich bewähren, sind Ankerwinden auch am Platz.

Ich komme jetzt zum Schlusskapitel, zur Differential-Steuerrudermaschine.

Im wesentlichen ist dieselbe in der „ETZ" vom 4. Februar 1897 bereits beschrieben. Ich deute daher nur das Princip an: Ein sogenanntes Planetengetriebe wird von 2 Motoren, wovon einer rechts, der andere links läuft, angetrieben. Solange die Tourenzahl der Motoren gleich ist, bleibt das Planetenrad *P* (Fig. 16) stehen,

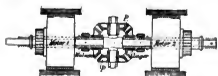
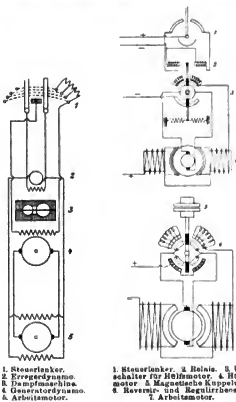


Fig. 37.

und dreht sich rechts oder links herum, je nachdem der eine Motor rascher oder langsamer läuft als der andere. Die Geschwindigkeit der Motoren wird durch Schwächen oder Verstärken des Feldes verändert; in verschiedener Weise. Es wird Manchem von Ihnen die Frage auftauchen, warum ein scheinbar komplicirter Apparat erforderlich ist, um eine Rudermaschine zu treiben.

M. H.! Wenn es sich darum handeln würde, im Ruderraum selbst den Motor zu steuern, dann würde man ohne Zweifel einen Hauptschlussmotor einbauen und diesen durch einen Reversir- und Regulirwiderstand bedienen. Wer einen solchen Betrieb mit Motoren von 25—50 PS kennt, weiss, dass selbst unter so einfachen Verhältnissen es schwierig ist, den Betrieb aufrecht zu halten, weil die Kontakte häufig, die Widerstände ab und zu verbrennen. Wie viel leichter, wenn der Motor täglich einige tausend mal angelassen und reversirt werden muss. Hier ist die Sache noch dadurch erschwert, dass der bedienende Mann auf Deck

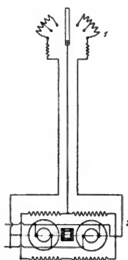


1. Steuerlenker.
2. Erregerdynamo.
3. Dampfmaschine.
4. Generatordynamo.
5. Arbeitsmotor.

Fig. 38.

1. Steuerlenker. 2. Relais. 3. Umschalter für Hülfsmotor. 4. Hülfsmotor. 5. Magnetische Kuppelung. 6. Reversir- und Regulirrheostat. 7. Arbeitsmotor.

Fig. 39.



1. Steuerlenker. 2. Motoren.

Fig. 40.

bis 100 m entfernt von der Steuermaschine sieht. Es kamen nur Betriebsweisen in Frage mit indirekter Regulirung. Die Frage, magnetische Kuppelungen zu benutzen, musste man bald nach Vorversuchen fallen lassen, weil durchaus unzuverlässig. Eine Kombination, die auch schon erprobt wurde, ist von Ward Leonard in Hoboken und Burke in New-york angegeben worden (Fig. 38). Einen Antrieb mit Hilfsmotor, wie er von mir s. Zt. in Vorschlag gebracht wurde (Fig. 39), habe ich des Vergleiches halber neben dem Burke-System und der Differential-Rudermaschine (Fig. 40) hier nebeneinander gestellt.

Man wird daraus ersehen, dass der Betrieb mit einem gewöhnlichen Reversirmotor durchaus nicht der einfachste ist; im Gegentheil, die Kette besitzt hier die grösste. Man hat 7 Stufen bis zum Motor, bei dem Burke-System 5 Stufen und bei Differentialsystem 2 Stufen zu bethätigen. In der ersten Anordnung wirkt der Handhebel (Steuerlenker) auf ein Relais, dies auf einen Reversiranlasser, dieser auf einen $^1/_4$ PS Hülfsmotor, der Hülfsmotor treibt über eine magnetische Kuppelung einen Reversir-Regulirwiderstand, dieser endlich auf den Arbeitsmotor. Die Stromquelle des Schiffes liefert den erforderlichen Betriebsstrom. Bei dem Leonard- oder Burke-System — es entspricht diese Anordnung ungefähr dem, was von diesen angegeben wurde — wirkt der Steuerlenker auf das Magnetfeld einer Generatordynamo ein, welche Dynamo von einer Dampfmaschine andauernd betrieben wird. Der Anker des Generators (4) ist mit dem Anker des Motors (5) fest in Serie verbunden. Die Erregung des Motors ist andauernd dieselbe und erfolgt durch eine Hülfsdynamo (2), die Erregung des grossen Generators (4) wird auch durch die Hülfsdynamo besorgt, geht aber über den Steuerlenker, der so eingerichtet ist, dass der Sinn der Erregung im Generator (4) reversirt werden kann. Danach wird der Strom in dem Anker seine Richtung nach Wunsch wechseln, der Motor demnach auch seine Drehrichtung ändern. Bei diesem System sind also zwei besondere Dynamos erforderlich und eine permanent laufende Dampfmaschine. Mit einem ähnlichen System hat die deutsche Marine Versuche angestellt.

Bei dem Differentialsteuerruder wirkt der Steuerlenker direkt auf das Feld der Motoren, welche ihren Strom von der allgemeinen Dynamoanlage erhalten.

Um allen Fällen zu begegnen, wurden die Details dieser Einrichtung sorgfältigst durchgearbeitet, automatische Ausschaltung bzw. Hubbegrenzung durchgeführt, so einfach wie sie sich bei keiner anderen Anordnung bewerkstelligen lässt. Beide Motoren werden durch einen gemeinsamen Anlasser in Gang gesetzt, derselbe besitzt ein Relais, das bei Stromloswerden der Magnete den Stromkreis automatisch abbricht. Die Magnete beider Motoren sind in Serie geschaltet, sodass stets beide Motoren gleichzeitig betroffen werden, wenn etwas passirt. Da es praktisch unmöglich ist, die Touren der beiden Motoren vollständig gleich zu halten, ist (Fig. 41) der Widerstand um einen weiteren verhältnissmässig hohen vermehrt, an der Differentialwelle ist

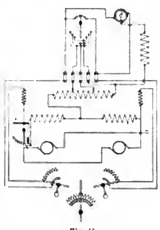


Fig. 41.

ein einfacher Hebelarm angebracht, der, sobald die Welle sich etwas dreht, das Feld des zu langsam laufenden Motors so weit durch Einschalten von Widerstand schwächt, dass wieder Tourengleichheit eintritt. Elektrisch ist, wie Sie sehen, die ganze Anordnung der Differentialrudermaschine sehr einfach; fraglich erschien

Digitized by Google

ob die mechanischen Theile einem Dauerbetrieb gewachsen sein würden. Aus dem Grunde wurden Lager und Schmierapparat aufs Peinlichste ausgebildet. Das Planetengetriebe läuft in Oel, die Welle ist durchbohrt, sodass in alle Lager Oel dringen kann. Die beiden mittleren Lager sind als Rollenlager ausgebildet, die hohle Welle hat hier 200 mm Durchmesser, ein gewöhnliches Lager hätte seinen Zweck hier verfehlt. Die Einzelheiten dieser Maschine sind sehr interessant, ich behalte mir vor, diese gelegentlich in der „ETZ" besonders zu beschreiben.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. Die zweiundfünfzigste Versammlung fand am Mittwoch, den 26. Januar 1898, im Civil-Casino, Köln, statt.

Auf der Tagesordnung standen: 1. Kassenbericht des Säckelmeisters, Vorstandswahl und geschäftliche Mittheilungen. — 2. Kurze technische Mittheilungen.

In Vertretung der Herren Stübben und Joly eröffnet Herr Feldmann die erste Sitzung im neuen Jahre, indem er mittheilt, dass nach 8 Zugängen und 3 Abmeldungen die Zahl der Mitglieder sich auf 219 belaufe, wovon 56 dem Verband angehören. Leider hat die Gesellschaft den Tod des Herrn S. Stein, Bonn, zu beklagen, der trotz seines hohen Alters ein eifriger Besucher der Vorträge war und vielfach durch Mittheilungen aus seinen reichen Erfahrungen zur Belebung der Diskussionen beitrug. Die Versammlung ehrt das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

In Anbetracht des schwachen Besuches und der Abwesenheit der beiden Vorsitzenden wird die Vorstandswahl vertagt; leider sind die Sitzungen, zu denen nicht Redner von auswärts oder grosse Vorträge angesagt sind, vielfach schwach besucht. Herr Feldmann weist darauf hin, dass erfahrungsgemäss gerade die sogenannten kurzen technischen Mittheilungen Anlass zu angeregten und anregenden Besprechungen geben und dass sie in hohem Maasse geeignet erscheinen, kollegialisches Zusammenarbeiten zu fördern und so den Interessen der Gesellschaft und der Elektrotechnik überhaupt zu dienen; auf seine Anregung und in Anbetracht des günstigen Vermögensstandes soll der Versuch gemacht werden, entgegen dem bisherigen Gebrauche auch Vorträge der eigenen Mitglieder zu honoriren. Der Vorstand hofft dadurch gerade die jüngern Kräfte unter den Mitgliedern zu selbständigen Arbeiten oder zur selbständigen Verarbeitung technischer Fragen anzuregen und so dem erschlaffenden Vereinsleben einen neuen Anstoss zu geben. Genaueres hierüber soll in einer der nächsten Sitzungen vom Vorsitzenden mitgetheilt werden.

Hierauf erstattet Herr Nottebohm für den Säckelmeister Herrn Guilleaume den Kassenbericht; derselbe ist von den Herren Dr. Sieg und Inspektor Tellmann geprüft und richtig befunden worden. Der Bericht ergiebt:

Einnahme:

An Beiträge (216 Mitglieder)	2160,— M
„ Rückerstattung zum Verband	41,15 „
„ Zinsen	150,10 „
„ Saldo v. 31. 12. 1896	2599,12 „
	4950,37 M.
1898 Januar 1. An Saldo	3099,03 M.

Ausgabe:

Per Vorträge	342,69 M
„ Drucksachen	350,40 „
„ Verband (215 à 3,75)	806,25 „
„ Miethe	70,— „
„ Salaire, Porti u. s. w.	282,— „
„ Saldo Vortrag	3099,03 „
	4950,37 M.

Dem Säckelmeister wird Entlastung ertheilt.

Hierauf hält Dr. Hans Goldschmidt, Essen, einen Vortrag über die Elektrochemie im Grossbetriebe.

Diesem Vortrage, dessen wesentlicher Inhalt sich mit anderweitigen, seit jener Sitzung in unserer Zeitschrift erfolgten Veröffentlichungen deckte, entnehmen wir die folgenden Angaben:

Die Gewinnung von Aluminium hat bei weitem nicht den Umfang angenommen, als man vielfach annimmt, denn die gesammte Weltproduktion an Aluminium betrug 1897 nur etwa 2000 t und mag 1898/99 höchstens auf etwa 5000 t im Werthe von 10 Millionen Mark steigen. Vergleichsweise wurden die Produktionszahlen der übrigen Metalle erwähnt; diese betrugen z. B. 1896 an Nickel jährlich etwa 4500 t im Werthe von 10 Millionen Mark, wovon ebenso wie von den meisten sonstigen Metallen nur ein geringer Theil elektrolytisch abgeschieden wird. Alle anderen wichtigeren Metalle übersteigen diese Werthe erheblich. Die Silberproduktion betrug z. B. 1896: 5500 t mit 450 Millionen Mark Werth, wovon ca. 350 t in Frankfurt a. Main von der Deutschen Gold- und Silber-Scheide-Anstalt elektrolytisch raffinirt wurden. Zinn wurden 75000 t zu 90, Zink 425000 t zu 140, Kupfer 380000 t zu 350 und Blei 670000 t zu 150 Millionen Mark producirt. Von nichtmetallischen Körpern werden insbesondere chlorsaures Kali, Aetzkali, Aetznatron, Chlor und Bleiflüssigkeiten mit Hülfe des elektrischen Stromes neuerdings in grösserem Maassstabe dargestellt und es sind bereits Zehntausende von Pferdekräften dieser Industrie dienstbar geworden. Besonders aber viel von sich reden gemacht hat die elektrische Darstellung des Calciumcarbides und die Gewinnung des Acetylengases aus dieser Verbindung.

Die Diskussion knüpfte an eine Bemerkung des Redners über die Selbstkosten der elektrischen Energie bei Eigenanlagen und Centralbetrieb an und gab dem nachträglich hinzugekommenen Herrn Direktor Joly Gelegenheit, die Bedeutung der grossen und stetigen Konsumenten hervorzuheben, wie sie z. B. elektrochemische Werke sein könnten.

Im Anschluss hieran wies Herr Feldmann darauf hin, dass jetzt durch die grosse Anlage an den Niagarafällen eine Reihe elektrochemischer Grossbetriebe ins Leben getreten sei, die sämmtlich mit Wechselstrom-Gleichstrom-Umformern betrieben würden.

Herr Dr. Sieg, Kalk, gab hierauf einige Mittheilungen über die Entwickelung des Strassenbahnbetriebes mittels Akkumulatoren und gab zunächst über die Anlagen in Hannover, Dresden und Berlin ausführliche Zahlenangaben. Uebergehend zu dem elektrischen Betrieb von Vollbahnen erwähnte der Vortragende, dass zwischen Untertürkheim und Kornwestheim resp. Stuttgart und Plochingen seit August v. J. ein Vollbahnwagen mit Akkumulatorenbetrieb läuft. Derselbe, ein gewöhnlicher Wagen mit Mittelgang der Kgl. Württembergischen Staatsbahnen, ist durch die Elektricitäts-Aktiengesellschaft vorm. O. L. Kummer & Co. auf 2 Truckgestelle umgebaut, von denen das eine 2 Motoren von 35 PS, das andere die Bremsvorrichtung enthält. Der Wagen wiegt komplet 26 t und enthält 188 Zellen der Akkumulatorenfabrik - Aktiengesellschaft mit ca. 16 Kilowattstunden Kapacität, die auf dem Rangirbahnhof Cannstatt-Untertürkheim in 2 Serien mit 220 V geladen werden. Der Wagen enthält 48 Sitzplätze II. und III. Klasse. Er läuft bis 35 km per Stunde und ergaben die Messungen einen mittleren Stromverbrauch von 20 Wattstunden per Tonnenkilometer.

Sehr grosse Akkumulatorenwagen sind nach dem Nachladesystem seit längerer Zeit in Paris zwischen der Madeleine-Kirche einerseits und Neuilly, Courbevoie resp. Levallois andererseits in Betrieb. Sie fassen 52 Personen, haben 2 Motoren à 25 PS, wiegen besetzt 14 t und enthalten 200 Zellen von 3600 kg Gesammtgewicht. Genaue Messungen im dauernden Betriebe ergaben für den Wagenkilometer auf dieser mit vielen Steigungen bis 2% versehenen Strecke einen mittleren Stromverbrauch von 860 Wattstunden Ladestrom per Wagenkilometer.

In Ludwigshafen a. Rh. laufen seit länger als einem Jahr 2 Akkumulatorenwagen der Elektricitäts-Aktiengesellschaft vorm. O. L. Kummer & Co. mit Batterien der Akkumulatorenfabrik - Aktiengesellschaft, über die ich nähere Angaben nicht gefunden habe. Desgleichen laufen von Ludwigshafen nach Schifferstadt resp. nach Neustadt a. Haardt einige Akkumulatorenwagen, ähnlich dem württembergischen, als Anschlüsse an die Schnellzüge, die von der Elektricitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. geliefert sind. Auch über sie habe ich genaue Daten nicht gefunden.

Der Vortragende erwähnte dann die Pollak'sche Akkumulatorenbahn in Frankfurt a. M. und die mit Watt-Akkumulatoren betriebene Strecke vom Kupfergraben in Berlin nach Charlottenburg.

Versuchsweise haben ferner in Berlin Akkumulatorenwagen mit Batterien von Gülcher (Glaswolle, getränkt mit Schwefelsäure, zwischen den Platten, als Gitter ein Gewebe aus Glaswolle und Bleidrähten), Ribbe (leichte Bleigitter in Celluloidtaschen, durch Celluloidstege auseinander gehalten, und in Celluloid eingebaut), Majert (Oberflächenplatte nach Planté formirt, wobei die Rippen nicht gegossen, sondern gehobelt oder gedreht sind) und in Dresden von Marschner (Masseplatte) gelaufen. Es sollen hierbei theilweise ganz ausserordentliche Leistungen in Wagenkilometer für eine Ladung erreicht sein, doch habe der Vortragende authentische Messungen und Beobachtungen in der Litteratur nicht gefunden. Sowohl Masseplatten wie unter Verwendung von Celluloid hergestellte Akkumulatoren dürften für den anstrengenden Gebrauch in Trambahnen sich auf die Dauer nicht bewähren, da erstere zu wenig Halt und Stromzuführung besitzen, und in letzteren sich das Celluloid in nicht allzulanger Zeit zersetzt und zu Störungen durch Ueberkochen der Säure und Angreifen der Elektroden Veranlassung giebt.

Von ausländischen Bahnen wurde diejenige in Scheveningen (reiner Akkumulatorenbetrieb) erwähnt und die neu eingerichtete Linie der Société Nationale des Chemins de Fer Vicinaux in Ostende. Dieselbe ist 8 km lang, die Wagen enthalten 22 Sitz- und 30 Stehplätze, wiegen ohne Motoren 5275, mit solchen 7125 kg, wozu 3500 kg Batteriegewicht kommt. Die Batterie ist geliefert durch die Société pour le travail électrique des Métaux in Paris, enthält 180 Zellen mit 120 Ampèrestunden Kapacität und reicht für 60 km ununterbrochene Fahrt. Der Wagen soll nach einem Berichte im „Elektrotechnischen Anzeiger" (1898, p. 171) noch 6 Anhängewagen mit je 44 Personen ziehen können (?); die Einrichtung der Centrale ist durch die Westinghouse Co. ausgeführt.

Auch für Wagen, die sich nicht auf Schienen bewegen, erfreuen sich die Akkumulatoren immer steigender Anwendung, wenngleich hierfür ein prima Pflaster unbedingte Vorbedingung ist. In London, Paris und New York ist eine Reihe elektrischer Droschken in Betrieb, bei denen das Batteriegewicht zwischen 400 und 750 kg schwankt, und auch in Berlin sind diesbezügliche Versuche im Gange. Es soll u. a. versucht werden, den ganzen Omnibusbetrieb statt mit Pferden mit Akkumulatoren zu bewirken, doch lässt sich hierüber ein abschliessendes Urtheil noch nicht geben.

Nach den Dankesworten des stellvertretenden Vorsitzenden an die Herren Dr. Goldschmidt und Dr. Sieg berichtet Herr Inspektor W. Tellmann über ein Schreiben des Hannoverschen Elektrotechniker-Vereins.

Die „Elektrotechnische Zeitschrift" hatte in vollkommen sachlicher Weise über drei Todesfälle berichtet, die sich in einer mit niedrig gespanntem Drehstrom arbeitenden Anlage ereignet hatten. Dieser Bericht ist missverstanden worden und etwas entstellt in die Tageszeitungen, u. a. auch in den „Hannoverschen Courier" vom 6. Januar übergegangen. Einigen Mitgliedern des Hannoverschen Vereins sollen dadurch Anlagen unter Hinweis auf die „jetzt allgemein anerkannte Lebensgefährlichkeit" entgangen sein. Der Hannoversche Verein vermuthet, dass nach dem Wortlaut des Berichts in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" die Redaktion selbst keine Prüfung des Sachverhalts veranlasst habe, bezeichnet die Form der Veröffentlichung als einen Missgriff der Redaktion und sucht Mittel, der nachtheiligen Wirkung des Artikels entgegen zu arbeiten.

In der Diskussion, an der sich die Herren Direktor Joly, Feldmann, Schott, Tellmann betheiligten, tritt die Ansicht zu Tage, dass durch Veröffentlichung der Unfälle den Fachinteressen besser gedient worden sei, als es durch Vertuschung derselben hätte geschehen können, dass Missverständnisse durch Halbwissende unvermeidlich seien und dass ein Grund zur Befürchtung dauernder schädlicher Wirkungen des Artikels oder zum Vorgehen gegen Zeitschrift und Redaktion nicht vorliege.

Mit dem Danke des stellvertretenden Vorsitzenden an den Berichterstatter Herrn Tellmann wird die Versammlung zu vorgerückter Stunde geschlossen.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Sitzung vom 6. April. Vortrag des Herrn Ingenieur Haake von der A.-G. Prometheus, Frankfurt a. M., über Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Koch- und Heizapparate. Der Vortragende hatte sich die Aufgabe gestellt, die derzeitigen Leistungen der Fabrik Prometheus darzulegen und deren Erzeugnisse vorzuführen, und einige irrige Vorstellungen zu beseitigen, welche selbst in Fachkreisen über elektrische Koch- und Heizapparate anzutreffen sind.

Der Grundgedanke des neuen Prometheus-Systems besteht darin, an Stelle der bisher verwendeten Heizdrähte dünne Edelmetallschichten zu verwenden, wie sie in der Keramik zur Dekoration von Porzellan und Email allgemein gebräuchlich sind. Die meisten der neuen Heizapparate bestehen aus eisernen emaillirten Gefässen, wobei der Eisenkörper als Träger des Email und dieses als Isolation der Widerstände dient. Das Edelmetall wird in Lösungen aufgetragen; bei der Erhitzung auf 900° im Muffelofen verflüchtigen sich die Lösungsubstanzen und das Metall brennt sich als zusammenhängender Streifen in die Glasur des Email ein. Die Wahl der Lösungen, die

Digitized by Google

Zusammensetzung derselben, der Metall- oder Legirungsgehalt richtet sich nach den Dimensionen und dem Zwecke der herzustellenden Apparate.

Die Anordnung der Widerstände ist einestheils gewählt, um bei möglichst gleichmässiger Wärmevertheilung die vortheilhafteste Ausnützung gegebener Oberflächen zu erzielen, andrerseits, um eine Regulirfähigkeit der Apparate in weitesten Grenzen zu gestatten.

Die sich nach Fig. 42 ergebenden 4 Wärmestufen erhält man erstens durch Anlegen der einen Leitung an *a*, der andern an *b* und *c* gleichzeitig, zweitens an *a* und *b*, drittens an *a* und *c*, viertens an *b* und *c*. Die letzte Stufe ist so bemessen, dass die Wassermenge, welche der betreffende Topf aufnehmen kann, ungefähr auf gleicher Temperatur erhalten bleibt. Die Enden *a*, *b* und *c* sind durch

c b a

Fig. 42.

vermehrte Metallanhäufung zu Kontakten ausgebildet und werden durch Löthung mit Zuleitungsstreifen versehen, die die Verbindung der eigentlichen Heizstreifen mit dem Aussentopf vollziehen. Die Aussengefässe in Email oder Nickel ausgeführt, haben 3 Kontaktstifte, welche mittels Specialisolatienen wasserdicht eingeschraubt sind. Um eine gewisse Symmetrie nach aussen zu bewahren, werden die Zuleitungsstreifen *a* und *b* gekreuzt, sodass der Kontakt *a* mit dem mittleren, die Kontakte *b* und *c* mit den beiden äusseren Stiften in Verbindung stehen. Nach Herstellung dieser Verbindungen werden Aussen- und Innentopf verlöthet.

Die Schutzhülle dient hauptsächlich dazu, die Widerstände vor mechanischen Beschädigungen zu bewahren, es soll aber auch die Luftschicht zwischen den beiden Gefässen infolge ihres geringen Wärmeleitungsvermögens als Wärmeisolator dienen, indessen spielt letzterer Faktor keine so wesentliche Rolle, wie allgemein angenommen wird. Dies erklärt sich leicht aus der Eigenart des Systems: da das Edelmetall fest in die Glasur des Email eingebrannt ist, so muss die beim Stromdurchgang in dem Widerstande erzeugte Wärme unmittelbar an das Email, den Eisenkörper bzw. das empfangende Medium, Wasser, Fleisch u. s. w. abgegeben werden. Durch diese sofortige und vollständige Wärmeabgabe wird auch die sehr bedeutende Querschnittsbelastung, wie sie bei dem Prometheus-System angewendet werden muss und kann, allein ermöglicht. Ein Bodenstreifen von 635 mm Länge, 16 mm Breite und $1/_{400}$ mm Dicke (also 0,004 qmm Querschnitt) ist für eine Belastung von 3,5 A (also Stromdichte 675 A pro qmm) bestimmt, verträgt aber noch eine Ueberlastung um 50 bis 100 %. Ein Nickelindraht würde für dieselbe Beanspruchung bei einem Querschnitte von 0,264 qmm (0,58 mm Durchmesser) eine Länge von 21 m besitzen müssen, würde aber schon bei einer Ueberlastung um 5 bis 10% durchschmelzen.

Die Wärmeabgabe der glatten Metallschicht an die äussere Luft ist fast ganz zu vernachlässigen, da das Metall innig mit dem Email verbunden ist und Letzteres ein besseres Wärmeleitungsvermögen besitzt als die Luft.

Der Stromverbrauch zur Erwärmung der dünnen Wandungen ist wegen der geringen Masse derselben ebenfalls nur unbedeutend. Die Apparate haben also den denkbar grössten Nutzeffekt; Töpfe, in welchem Wasser sich im Kochen befindet, kann man in der Hand halten, da sich die Metallhülle fast gar nicht erwärmt. Die Prometheus-Apparate erreichen einen Nutzeffekt von 80 bis 90 %, die neuesten Konstruktionen an grösseren Gefässen sogar über 90 %.

Wenn also trotz dieses hohen Wärmegrades das Kochen mit Elektricität keine grössere Verbreitung findet, sondern als zu theuer verschrien wird, so liegt dies doch nur an den Elektricitätswerken, welche den in letzter Zeit immer lebhafter werdenden Anforderungen nach entsprechender Tarifirung des Stromes nicht in angemessener Weise Rechnung tragen. Der Anschaffungspreis der Prometheus-Apparate ist verhältnissmässig gering, aber auch bei Konkurrenzfabrikaten schliesslich nicht unerschwinglich, dagegen werden die Käufer durch die hohen Strompreise abgehalten, welche ihnen allerdings das Kochen mit Elektricität verleiden können.

Sollte nicht da, wo die Verwendung der Elektricität in der genannten Technik ständig wächst, und eine weit allgemeinere Verbreitung nur durch die hohen Strompreise gehemmt wird, und wo Fabriken, wie der Prometheus, den Werken ein neues und wohl nicht unwesentliches Absatzgebiet zu schaffen anstreben, sollte es da nicht im Interesse der Elektricitätswerke selbst liegen, den Strompreis für Kraft- und Heizzwecke, zumal diese hauptsächlich den Tagesbetrieb beanspruchen, derart zu ermässigen, dass das Kochen mit Elektricität wenigstens annähernd den Vergleich mit Kohle oder Gas aushält? Was die Werke an den einzelnen Abonnenten relativ verlieren, würden sie doch mühelos durch grösseren Verbrauch derselben, wie durch vermehrte Zahl der Stromabnehmer decken.

Die Berliner Elektricitätswerke liefern die Kilowattstunde für Kraft- und Heizzwecke zu 16 Pf., und wenn auch dieser Preis keineswegs als Ideal und Grenze nach unten bezeichnet werden soll, so beweist doch eine Beobachtung des Ingenieurs Herrn C. Sineil zum mindesten, dass sich auch mit diesem Preise schon rechnen lässt: In dem Haushalte des genannten Herrn wird seit $3/4$ Jahren ausschliesslich mit Prometheus-Apparaten elektrisch gekocht und der hierfür verbrauchte Strom täglich festgestellt. Der Vergleich mit dem früheren Presskohlen-Kochbetriebe ergiebt eine Mehrausgabe von nur 25 % für den elektrischen Kochbetrieb. Einen gewissen Mehrpreis anderer Kochmethoden gegenüber würde das Publikum gerne in den Kauf nehmen, in Anbetracht der Annehmlichkeiten des elektrischen Kochens. Die ganze Herdeinrichtung fällt bei demselben fort und mit ihr alle Widerwärtigkeiten, wie Schmutz, Kohlenstaub, Rauch, Heizgase, die beim Kochen selbst lästige Wärme, wie auch die Feuersgefahr. Die Hausfrau kann jederzeit an- und abstellen oder reguliren, je nach Bedarf. Die gesammte Hantirung kann auf einer Anrichteplatte, auf einem beliebigen Tisch, im Wohnzimmer, auf der Tischdecke vorgenommen werden.

Der Vortragende erläutert eine sehr reiche und mannigfaltige Kollektion von Prometheus-Apparaten, unter anderen einen Apparat, welcher als Suppenschüssel, Gemüsetopf oder auch als Punschbowle gleich praktisch anwendbar ist, einen Schmortopf für Beefsteaks u. s. w., eine Bratpfanne für Fleisch und Eierspeisen, zum Backen und Braten, eine Kaffeemaschine, deren eigentlicher Topf auch anderweitige Verwendung finden kann, und welche sich, im Gegensatze zu den meisten Konstruktionen, leicht reinigen lässt, einen Satz von Kesseln zur Bereitung von heissem Wasser, einen auf Anregung eines hiesigen Arztes konstruirten Apparat für Soxlet-Flaschen, einen Leimkocher zweitheilig ausgeführt, um gleichzeitig zweierlei Leimsorten zu verdicken. Die Einfachheit und die Vortheile des Prometheus-Systems treten besonders an grösseren Gefässen hervor, welche für die Lackfabrikation bestimmt sind. Aehnliche grössere Gefässe finden seit längerer Zeit in der Sprengstofftechnik Verwendung; dieselben sind so eingerichtet, dass sie eine vorgeschriebene Temperatur nicht überschreiten, die Präparate in diesem Apparate mit Sicherheit sich selbst überlassen bleiben können, ohne Gefahr der Explosion, da Funkenbildung beim Prometheus-System ganz ausgeschlossen ist. Ein Sieder zum Einsenken in beliebige Gefässe ergiebt einen Nutzeffekt von 99 %. Ein Umschalter nebst Fassung, bei welcher der Metallstreifen nicht als Heizapparat, sondern als Vorschaltewiderstand zur Verringerung der Lampenhelligkeit auf die Hälfte dient, ist eine für Schlafzimmer, Krankenhäuser u. s. w. empfehlenswerthe Einrichtung. Auch der erste Schritt in die eigentliche Heiztechnik, zur Erwärmung von Wohnräumen, Trambahnwagen u. s. w. ist mit dem Prometheus-System bereits gethan worden; ein vom Vortragenden vorgezeigtes Element zum Zusammenbau von Oefen verschiedener Grösse, hat auf der einen Seite zwecks vortheilhafter Ausstrahlung freies Eisen; da die Platte eine sehr geringe Masse hat, so wird auch hier fast alle Energie nutzbar an die Umgebung abgegeben. Bei den jetzigen Strompreisen werden allerdings diese Heizapparate nur in besonderen Fällen Verwendung finden, wo der Strom etwa durch Wasserkraft erzeugt wird, oder bei Trambahnen, wo der Mehrverbrauch für das Heizen der Wagen nicht ins Gewicht fällt. Der Vortragende spricht die Erwartung aus, dass die Bemühungen nach angemessener Verbilligung der Tarife der Elektricitätswerke für Koch- und Heizzwecke von einem befriedigenden Erfolge gekrönt werden mögen, und hofft durch seine Darlegungen und die Vorführung der Erzeugnisse des Prometheus dazu beigetragen zu haben.

In der sich an den Vortrag anschliessenden Diskussion bemerkt Herr Gaa (städtisches Elektricitätswerk), dass die Werke den Strom kaum unter 16 Pf. für Koch- und Kraftzwecke abgeben könnten; die Einführung der Kochapparate werde nicht nur durch den Strompreis erschwert, sondern auch durch die Anschaffungskosten und die Empfindlichkeit der Apparate. Herr Voigt (Voigt & Haeffner) bezeichnet diese Ansicht über die Dauerhaftigkeit der Kochapparate als für das Prometheus-System nicht zutreffend, da Letztere sich als ausserordentlich widerstandsfähig und dauerhaft erwiesen haben. Auch ihr Anschaffungspreis sei ausreichend mässig. Ein weiteres Hemmniss der Einführung sei der zweite Zähler, für welchen ebenfalls Miethe bezahlt werden müsse. Auf eine Anfrage des Herrn Drohl nach den Erfahrungen mit der Haltbarkeit des Email erwidert der Vortragende, dass der Ausdehnungskoëfficient des Email genau der gleiche sei wie der der eingebrannten Metallstreifen, sodass eine Lockerung der Streifen infolge abwechselnder Erhitzung und Abkühlung nicht eintrete. Dieser Anforderung wird auf Grund eingehender Studien Rechnung getragen, da sonst keine brauchbaren Apparate herzustellen sind. Der Vortragende zeigt eine Probe vor, bei welcher die Gleichheit des Ausdehnungskoëfficienten noch nicht erreicht war, und bei welcher daher der Metallstreifen durch zahlreiche starke Sprünge zerrissen ist. Auf Anfrage des Herrn Dr. Höpfner, ob das Email auch chemischen Einflüssen gegenüber dauerhaft sei, erwidert Herr Voigt, dass man in solchen Fällen das Email ganz abschliessen kann, sodass er mit den chemischen Substanzen nicht in Berührung kommt. Herr E. Hartmann weist darauf hin, dass schon die älteren Kochapparate gegenüber nicht denaturirtem Spiritus konkurrenzfähig waren. Wünschenswerth sei es aber doch, dass der Strompreis ermässigt werde, und weist auf die verschiedenen Konstruktionen hin, welche dazu bestimmt sind, Elektricitätszählern je nach der Tageszeit eine verschiedene Geschwindigkeit zu geben, sodass der zweite Zähler und die umständliche besondere Kochinstallation in Wegfall kommen kann.

Hierauf verlas der Vorsitzende eine Zuschrift des Dresdener Elektrotechnischen Vereins, in welcher derselbe auf eine Reorganisation des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hinwirkt. Es wird eine Kommission gewählt, um die Zuschrift zu prüfen und der Gesellschaft Vorschläge zur Stellungnahme in dieser Sache zu machen.

Im Anschlusse hieran theilt Herr Dr. Oscar May mit, dass vom Verlage der Exportzeitschrift für Elektrotechnik „Helios“ ein „Aufruf zur Gründung einer Vereinigung der deutschen elektrotechnischen Industriellen zur Wahrung ihrer wirthschaftspolitischen Interessen“ versandt worden sei. Die Berechtigung einer solchen neuen „Vereinigung“ neben dem „Verbande“ könne aus den in dem Aufrufe gegebenen Darlegungen nicht entnommen werden, jedenfalls sei vor einer überflüssigen neuen Vereinigung im Interesse des Verbandes zu warnen. Redner beantragt, den Vorstand mit einer Anfrage beim Verbande Deutscher Elektrotechniker zu beauftragen, wie derselbe sich zu dieser Bestrebung stelle. Der Antrag wird angenommen. *My.*

Akademischer Elektrotechniker-Verein, München. Der Vorstand besteht aus den Herren: M. Schropp (Vorsitzender), Th. Frobenius (Schriftwart), Fr. Spiess (Kassenwart), A. Hartmann (Bücher- und Skizzenwart). Vereinsversammlungen fanden im Wintersemester jeden Freitag im Vereinslokale, Gasthof zur Heimath, Steinheilstrasse, statt. Es wurden folgende Vorträge gehalten: „Die Herstellung der elektrischen Glühlampen“, am 19. November (Herr stud. rer. electr. Th. Frobenius), „Die Generatoren hochgespannter Elektricität“, am 21. Januar (Herr stud. rer. electr. M. Schropp), „Die Herstellung der elektrischen Leitungsdrähte und Kabel“, am 25. Februar (Herr stud. rer. electr. Th. Frobenius). Exkursionen fanden statt: am 5. December nach der Seidel'schen Fabrik zur Besichtigung einer Dampfturbine und am 9. März nach der Blockstation des Herrn Pschorr (Pschorrbräuhallen). Ausserdem betheiligte sich der Verein auch an den von Seiten des Akademischen Maschineningenieurvereins veranstalteten Exkursionen, sowie an einer Exkursion in die städtischen Elektricitätswerke, zu welcher Herr Privatdocent Dr. Heinke den Verein eingeladen hatte.

Der Verein bittet seine werthen alten Herren um genaue Mittheilung ihrer gegenwärtigen Adressen behufs Uebersendung des Semesterberichts.

Digitized by Google

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin. Für die Gesellschaft war das vom 18. April bis 31. December 1897 laufende erste Geschäftsjahr ein Baujahr. Nach dem Statut gilt die Zeit bis zur Aufnahme des vollen Betriebes auf der in Bau begriffenen ersten Linie als Vorbereitungszeit; während derselben und zwar bis längstens 31. December 1900 erhalten die Aktionäre 4-procentige Bauzinsen. Die Einnahme beschränkte sich, wie wir der „Frankf. Ztg." entnehmen, im abgelaufenen Geschäftsjahr auf 256,067 M Zinsertrag, während an Bauzinsen 356.944 M zu zahlen waren und die Unkosten 23,825 M erforderten. Letztere wurden von der A.-G. Siemens & Halske übernommen, sodass ein Verlustsaldo von 100.576 M bleibt, der auf Baukonto übertragen wird. Letzteres erhöht sich dadurch auf 2.09 Mill. M. Für Grunderwerb und Gebäude wurden 1,78 Mill. M. verausgabt, worauf 777,000 Mark Hypotheken ruhen. Von dem 12.50 Mill. Mark betragenden Aktienkapital sind noch 7,18 Mill. M in Bankguthaben vorhanden, bei Debitoren standen bei Jahresschluss 2,08 Mill. Mark und in Hypotheken 0,12 Mill. M aus. Der Bericht führt aus, dass die Gesellschaft ihre Thätigkeit mit der Herstellung einer 10.4 km langen elektrischen Hoch- und Untergrundbahn vom Zoologischen Garten nach der Warschauer Brücke mit Abzweigungen nach dem Potsdamer Platz begonnen hat. Die Bauausführung ist der A.-G. Siemens & Halske übertragen worden mit der Verpflichtung, die gesammte Bahnanlage spätestens bis zum 31 December 1900 betriebsfähig fertigzustellen. Mit den Bauarbeiten ist im Frühjahr des Berichtsjahres auf der Ortsstrecke begonnen worden. Im Laufe des Jahres wurdon die Grundmauern für die $3^{1}/_{2}$ km Strecke vom Halleschen Thor bis zum Schlesischen Thor ausgeführt. Es folgte der Bau der Werksteinpfeiler für die Ueberbrückung des Platzes am Wassorthor und des Lausitzer Platzes. Der Aufbau der Eisenkonstruktionen begann am 1. Juni v. J. Bis zum Jahresschlusse wurden 2,0 km Viadukt im Gesammtgewicht von 2600 t fertig aufgestellt. Die Eisenarbeiten für die 1,5 lange Reststrecke mit einem Gewicht von 2400 t wurden noch im Berichtsjahre den Eisenwerken in Auftrag gegeben und gelangen jetzt zur Aufstellung. Gleichzeitig mit der Bauausführung wurden die Entwürfe und Verdingungen für den nächsten Bauabschnitt vorbereitet. Ebenso ist die rechtzeitige Beschaffung der für die Bahnanlage erforderlichen Grundflächen und deren Freilegung innerhalb der Häuserviertel von der Gesellschaft vorzunehmen. Bei der Mehrzahl der in Anspruch genommenen Grundstücke sei die Erwerbung des Eigenthums oder Benutzungsrechtes durch freihändige Verhandlung zu Stande gekommen. Es sind bis jetzt für die Zwecke der Bahn folgende Grundstücke angekauft worden: Bülowstrasse 70, Dennewitzstr. 22, Trebbinerstr. 1, 2, 3 und 4, Tempelhofer Ufer 30, Köthenerstr. 14, 15, 16, 20, 21, 22. 23/24, 25 und 26, Gitschinerstrasse 72. Ferner konnte man sich über die theilweise Benutzung der Grundstücke Bülowstrasse 71, 72 und 73, Gitschinerstrasse 18/31, Elisabethufer 15, Stralauer Platz 40/42 einigen. Für die Erwerbung der übrigen zum Bahnbau erforderlichen Grundflächen musste das Enteignungsverfahren eingeleitet werden. Die A.-G. Siemens & Halske hat mit der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen die Vereinbarung getroffen, dass die von ihr nachzusuchenden Erweiterungslinien in ähnlicher Weise, wie die erste Hoch- und Untergrundbahn, auf die Gesellschaft übergehen sollen. Als derartige Erweiterungen hat die A.-G. Siemens & Halske die Entwürfe für folgende Linien zur behördlichen Genehmigung vorgelegt:

1. Untergrundbahn: Potsdamer Platz—Brandenburger Thor—Bahnhof Friedrichstrasse—Schloss-Brücke.

2. Untergrund- und Hochbahn: Potsdamer Platz—Spittelmarkt—Jannowitzbrücke—Köpenickerbrücke.

3. Untergrund- und Hochbahn: Potsdamer Platz—Brandenburger Thor—Stettiner Bahnhof mit event. Fortsetzung zum Balten-Platz und zum Bahnhofe Warschauer Brücke.

Alle drei Entwürfe seien bereits Gegenstand von Verhandlungen mit den Staats- und städtischen Behörden gewesen. Dio Entwürfe seien günstig beurtheilt worden, sodass ihre Ausführung zu erwarten stehe. Die Gesellschaft habe bereits Maassnahmen getroffen, um die spätere Durchführung dieser Entwürfe zu fördern.

Elektricitäts-Gesellschaft Felix Singer & Co. A.-G. Berlin. Die Firma hat die Lieferung der elektrischen Wagenausrüstungen (System Walker) für die elektrischen Kleinbahnen im Mansfelder Bergrevier in Auftrag erhalten. Für diesen Zweck ist eine neue Motortype mit einer Leistung von 40 PS bei 1 m Spurweite konstruirt worden. Auf der 33 km langen Linie sollen zunächst 20 Stück vierachsige Motorwagen — ausgerüstet mit je 2 der vorerwähnten Motoren — mit 1—3 Anhängewagen je nach Bedarf verkehren.

Ferner ist der Firma von der Stadt Prag ein Auftrag auf Lieferung von 20 doppelten Wagenausrüstungen (40 Motoro System Walker) für die Umwandelung der Prager Tramway in elektrischen Betrieb ertheilt worden.

Auch bei dem bevorstehenden Bau von elektrischen Strassenbahnen in Zürich und Bergamo kommt das Walker-Material zur Anwendung.

Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden. Die am 31. August 1897 mit einem Grundkapital von 500 000 M errichtete Aktiengesellschaft Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co. erzielte in dem am 31. December 1897 abgeschlossenen ersten Rechnungsjahre einen Rohgewinn von 78 844 M, von welchem 20 181 M für Abschreibungen Verwendung finden sollen, während die Aktionäre 42 000 M als 7% Dividende erhalten.

Kraftübertragungswerke in Rheinfelden. Nach dem Abschluss für 1897 betrug der Bruttogewinn dieser Gesellschaft 274 064 M, wovon die Wasserwerksanlage 181 500 M erbrachte. Nach Abzug der Abschreibungen von 45 626 M und der Handlungsunkosten von 19 908 M verbleibt ein Reingewinn von 208 107 M. Das Aktienkapital beträgt 4 Mill. M. Die Wasserwerkanlage steht mit 1 816 733 M zu Buch. Die Debitoren beziffern sich auf 1 789 391 M.

Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). Die Firma theilt mit, dass seit dem 1. April d. J. die Herren Conrad Baumann und Sidney W. Brown als unbeschränkt haftende Theilhaber in die Firma eingetreten sind.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	176,—	193,80	178,25	182,40	178,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	207,75	203,50	207,75	206,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	468,—	451,75	465,—	465,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	1,8	1. 1.	10	171,—	183,—	174,50	175,60	175,60
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	258,50	284,50	275,—	278,25	278,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	10	153,—	168,50	156,—	156,80	156,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7	$12^{1}/_{2}$	294,—	309,25	303,75	309,25	303,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10^{1}/_{2}$	259,25	272,75	268,—	270,—	268,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	145,10	149,50	148,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	181,50	194,—	187,—	190,—	189,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	254,—	258,—	256,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	$4^{1}/_{2}$	113,—	121,75	115,50	117,25	115,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^{1}/_{2}$	160,10	173,—	163,—	173,—	173,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	132,50	122,75	123,—	122,90
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	139,50	137,—	139,50	139,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7^{1}/_{2}$	140,20	147,25	144,25	146,80	145,40
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	215,—	222,—	220,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	127,—	127,50	127,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	300,—	296,—	300,—	298,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	210,75	211,90	210,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	204,—	204,75	204,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	294,—	325,—	306,50	325,—	325,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	130,25	124,80	125,20	125,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 7. Mai 1898.

Die Börse eröffnete die Berichtswoche auf den Sieg der Amerikaner bei Manila in lebhafter Hausse und setzte die Kurse auf allen Gebieten procentweise in die Höhe, da man annahm, dass der Krieg nunmehr bald sein Ende erreichen dürfte. Die Annahme war jedoch etwas verfrüht, sodass eine Reaktion nicht ausbleiben konnte. Unterstützt wurde dieselbe durch eine leichte Versteifung des Geldmarktes und die Bemerkungen Lord Salisbury's über die politische Lage. Der Schluss der Woche war wieder recht fest, auf die Meldung von der Uebernahme einer weiteren Viertel-Milliarde russischer Eisenbahnobligationen durch das sogenannte Russenkonsortium.

Privatdiskont $3^{1}/_{8}$ zu $3^{1}/_{4}$ zu $3^{1}/_{8}$%.

Der Industriemarkt liegt sehr fest. Man erzählt sich, dass grosse Käufe für Pariser Rechnung stattgefunden haben; besonders beliebt Allgemeine Elektricitätsgesellschaft und Grosse Berliner Strassenbahn, auch Bank für elektrische Unternehmungen gefragt auf ihren Besitz an Strassenbahnaktien. Ferner Ludwig Loewe auf das Gerücht einer Kapitalserhöhung.

Dividenden geschätzt: Allgemeine Elektricitätsgesellschaft 16%.

Dieswöchentlich wurden 20 Aktien à 1000 M der Internationalen Elektricitäts- und Akkumulatorenwerke, einer Gründung der Rheinisch-Westfälischen Bank, zu 2% versteigert.

General Electric Co. 32%.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 51. 10. —.
Blei: Lstr. 12. 15. —.
Zink: Lstr. 21. 5. —.
Zinn: Lstr. 65. 10. —.
Kautschuk fein Para: 3 sh. $10^{1}/_{2}$ d.

J.

Berichtigung.

In dem Artikel von Emil Dick Heft 17 lese man:

Seite 266, Sp. 3, Zeile 17 v. u. statt: auf ca. 2 V: ca. 2,3 V pro Zeile.

„ 266 Sp. 3, Zeile 3 v. u. statt von 2 auf 2,1 V: von 2,2 bis 2,4 V.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 7. Mai 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 529 - Telegramm-Adresse: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Ein Civilingenieur in Triest, Herr Giuseppe Sartori, übersandte uns ein in allen Einzelheiten ausgearbeitetes Projekt einer elektrischen Kraftübertragung, bei welcher die Wasserkraft der Kerkafälle in Dalmatien ausgenutzt werden soll. Wenn wir auch im Allgemeinen lieber von ausgeführten Anlagen als von blossen Projekten Notiz nehmen, so erscheint doch in diesem Falle eine Ausnahme von dieser Regel geboten, weil die projektirte Anlage möglicherweise ein Ausführungsobjekt für die deutsche Industrie werden kann. Aus diesem Grunde wird es unsere Leser interessiren, von dieser Anlage, deren Ausschreibung für später in Aussicht gestellt wird, die wichtigsten technischen Einzelheiten zu erfahren.

Die Kerka ist ein 55 km langer Gebirgsstrom, der am Fuss des Dinara, an der Grenze zwischen Dalmatien und Bosnien, entspringt und durch tief in die Karst-Formation eingeschnittene Thäler fliessend, mehrere Wasserfälle aufweist. Die bedeutendsten sind jene bei Kistanja im oberen Lauf des Stromes und bei Jaruga und Scardona knapp an seiner Mündung. Die bedeutendste Stadt in der Nachbarschaft ist Sebenico, an dem Meeresarm gelegen, in den sich die Kerka ergiesst. Ob für die bedeutende Betriebskraft, welche Herr Sartori von der Kerka entnehmen will, in dieser Stadt und ihrer Umgegend auch Abnehmer gefunden werden können, entzieht sich unserer Beurtheilung. Vorläufig haben wir nur mit den technischen Einzelheiten des Projektes zu thun. Zwischen den beiden vorerwähnten Fällen erweitert sich der Strom zu einem 50 m tiefen See und diesem Umstande ist es zu verdanken, dass auch im Sommer eine recht erhebliche Wasserkraft verfügbar bleibt. Die geringste Wassermenge ist 18 cbm pro Sekunde und die grösste etwa das Zehnfache davon. Der Höhenunterschied zwischen See und Meeresspiegel ist 42 m; davon lassen sich etwa 30 m ausnutzen. Nach Abzug der Verluste in den Zuleitungen und Turbinen würden bei Minimalwasser noch rund 5000 PS zum Antrieb der Generatoren verfügbar sein. Zu bemerken ist, dass bei dem steilen Gelände wohl Platz für ein Elektricitätswerk, nicht aber für Fabriken zur direkten Ausnutzung der Wasserkraft geschaffen werden kann, sodass eine andere als die elektrische Ausnutzung dieser Wasserkraft überhaupt ausgeschlossen ist. Ein kleines Elektricitätswerk zur Beleuchtung von Sebenico besteht bereits.

Aus dem Becken oberhalb der Fälle wird das Wasser durch einen 8 m breiten am Bergabhang angelegten Kanal von nur 160 m Länge bis zu einem Punkte oberhalb des Maschinenhauses geführt. Dort erweitert sich der Kanal zu einem kleinen Reservoir, aus welchem das Wasser durch 5 Stahlrohre von 2 m Durchmesser und 60 m Länge den Turbinen zugeführt wird. Der Pegel des Kanalwassers ist 30,24 m und die Fallhöhe rund 30 m. Im Maschinenhaus kommen 5 Turbinendynamos von je normal 1500 PS (maximal 1700 PS) zur Aufstellung. Von diesen sollen zur Zeit des grössten Bedarfes vier in Betrieb und eine in Reserve sein. Die Generatoren sind mit ihren Turbinen direkt gekuppelt. Letztere sind Doppelturbinen und machen bei normaler Leistung 240 U. p. M. Für die Generatoren hat Herr Sartori Gleichpolmaschinen vorgesehen, die mittels Zodel'scher Kupplungen angetrieben werden. Die Generatoren erhalten Dreiphasenwickelung mit Sternschaltung für 40 Perioden und 8000 V verketteter Spannung.

Die Fernleitung ist 11 km lang und ist als Luftleitung projektirt. Dabei zieht es Herr Sartori mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit vor, die Leitung doppelt anzulegen. Sie besteht aus zweimal drei Drähten von 100 qmm Querschnitt; beide Leitungen sind aber auf dem gleichen Gestänge geführt. Die Verdoppelung der Leitung bietet also nur eine unvollkommene Gewähr gegen Betriebsunterbrechung, denn bei etwaigem Bruch des Gestänges werden beide Leitungen unbrauchbar. Die Masten sind aus Holz, 14 m lang und 2,5 m in den Boden eingelassen; ihr Abstand beträgt 30 m. Die Blitzschutzvorrichtungen sollen in Abständen von 500 m für jede Linie, also für beide Linien zusammen in Abständen von 250 m angebracht werden.

Das Projekt enthält auch einen Voranschlag für die Anlagekosten. Dank der günstigen örtlichen Lage der Wasserkraft sind die Kosten für die hydraulische Anlage klein. Einschliesslich des Gebäudes sind sie zu rund 300 000 M eingesetzt. Für die maschinelle Ausrüstung des Werkes, eine kleine Reparaturwerkstätte, Unvorhergesehenes und Bauzinsen sind weitere 700 000 M vorgesehen. Da im Ganzen die Leistungsfähigkeit des Werkes rund 5000 Kilowatt beträgt, kostet das Kilowatt 200 M Anlagekapital. Die 11 km lange Leitung ist mit 190 000 M veranschlagt. Für Betriebsauslagen, einschliesslich einer jährlichen Abgabe von 60 000 M für die Wasserkraft, rechnet Herr Sartori rund 250 000 M. Als jährliche Arbeitslieferung nimmt er 22 Millionen Kilowattstunden an. Diese Zahl entspricht einem Ausnutzungsfaktor des Werkes von 50% und ist entschieden zu hoch. Nimmt man ein Drittel davon, was immer noch sehr günstig ist, so würden sich die Lieferungskosten der Kilowattstunde auf rund $3^1/_2$ Pf. stellen. Als Verkaufspreis für Kraftstrom, bei Benutzung desselben während 5000 Stunden jährlich, soll ein Pauschalsatz von 75 M pro Kilowatt in Anwendung kommen. Gegen einen solchen niedrigen Satz für elektrische Betriebskraft können natürlich Dampfmaschinen unter keinen Umständen konkurriren.

Normalien für Edison-Gewinde.

Von R. Hundhausen.

Auf Wunsch der am 5. Mai zu einer Sitzung vereinigten Mitglieder der vom Verbande Deutscher Elektrotechniker gelegentlich seiner letzten Jahresversammlung eingesetzten Kommission zur Normirung von Edison-Gewinden sollen im Folgenden die Ergebnisse der Arbeiten genannter Kommission zur allgemeineren Kenntniss gebracht werden, damit eine Prüfung dieser Vorschläge möglich wird, bevor der nächste Verbandstag darüber Beschluss fasst.

Die Kommission hat ihre Aufgabe so auffassen zu sollen geglaubt, dass unter möglichster Berücksichtigung der zur Zeit vorhandenen Edison-Fassungen Abmessungen und Formen anzugeben seien, wonach vorschriftsmässig zusammen passende Glühlampenfüsse und Fassungen mit Edison-Gewinde hergestellt werden könnten. Auf die vorhandenen Glühlampen glaubte man hierbei nicht Rücksicht nehmen zu sollen, da sonst die Aufgabe nicht nur wesentlich erschwert worden, sondern auch eine gleich gute Lösung nicht möglich gewesen wäre; es erschien diese Rücksichtnahme auch unnöthig, weil die vorhandenen Lampen ja doch in verhältnissmässig kurzer Zeit aussterben werden, während die Fassungen bestehen bleiben. Bei letzteren war es

unter diesen Umständen auch angängig und erschien es angezeigt, auf die fremdländischen (amerikanischen) Fabrikate Rücksicht zu nehmen.

Die Gewindeform ist bei den deutschen Fabrikanten im Allgemeinen den amerikanischen gegenüber tiefer geworden, was als ein nicht wieder aufzugebender Vorzug anzusehen ist, weil dabei eine minder grosse Genauigkeit erforderlich ist.

Eine gewisse Ungenauigkeit erscheint unter Einhaltung bestimmt festzusetzender Grenzen nämlich keineswegs als Fehler, sondern als durchaus zulässig. Es kommt nur darauf an, dass unter allen Umständen zwei Bedingungen erfüllt sind: 1. Die Lampen müssen sich leicht in die Fassungen einschrauben lassen und 2. beide Theile müssen im Gewinde genügende Ueberdeckung haben, sodass sie einander sicher festhalten, d. h. sich nicht überschrauben lassen und dieser Gefahr auch nicht zu nahe kommen.

Um dies zu erzielen, müssen beide Theile nach bestimmten Maassen ausgeführt werden, welche eine Erfüllung der aufgestellten Bedingungen gewährleisten. Hierzu ist auch insbesondere erforderlich, dass eine ideale Form festgestellt wird, welche die äusserste Grenze einerseits für den Lampenfuss nach aussen hin und andererseits für die Fassung nach innen hin angiebt.

Um unzulässigen Abweichungen in der umgekehrten Richtung vorzubeugen, müssen auch dafür bestimmte Grenzen festgelegt werden.

Zu jener idealen Berührungsgrenze für die beiden Gewindetheile bot es nun besondere Schwierigkeiten, einwandsfreie Maasse und Profile anzugeben. Auf die in dieser Richtung angestellten Versuche soll hier nur insofern eingegangen werden, als es erforderlich erschien, möglichst abgerundete Maasse anzugeben und ein aus möglichst einfach zu konstruirenden Linien bestehendes Gewindeprofil aufzufinden; in letzterer Beziehung erschien namentlich die Zusammensetzung aus zwei Kreisbogen unter möglichster Vermeidung einer Verbindungstangente erstrebenswerth.

Beiden Anforderungen ist nun durch die hier mitzutheilende Lösung entsprochen worden (vgl. Fig. 1, das unten in grossem Maassstab gezeichnete Profil).

Ueber die Gewindesteigung s war von vornherein kein Zweifel vorhanden, sie beträgt $^1/_7$" engl. = 3.62 mm. Der äussere Durchmesser D_0 soll 26.6 mm, der innere Durchmesser d_0 soll 24,3 mm betragen, wie in Fig. 1, oben links, in fünffacher Vergrösserung und auch in der Profilkurve unten gezeichnet ist. Das Gewindeprofil soll sich zusammensetzen aus zwei gleichen Kreisbogen, deren Radien r_1 und r_2 je 1 mm betragen. Die Gewindetiefe t ergiebt sich aus den beiden Durchmessern 26,6 und 24,3 mm als deren halbe Differenz

$$\frac{D_0 - d_0}{2} = 1{,}15 \text{ mm.}$$

Um nun zunächst eine Ueberschreitung, sowie auch eine zu grosse Annäherung der hierdurch gekennzeichneten Grenzfläche sicher zu verhindern, soll vorgeschrieben werden, dass für Lampenfuss und Fassung als praktische Grenzen zwei von der idealen um je 0.05 mm im Durchmesser abstehende Gewindeflächen gelten sollen, sodass also die äusseren und inneren Durchmesser D_l und d_l des Lampenfusses um wenigstens 0.05 mm kleiner, die der Fassung D_f und d_f um ebensoviel grösser seien, als die des Idealgewindes; es sollen also, wie in Fig. 1 oben rechts gezeichnet ist, die grösst zulässigen Durchmesser des Lampenfusses $D_{l\,max} = 26{,}55$ und $d_{l\,max} = 24{,}25$ mm, die kleinst zulässigen der Fassung dagegen $D_{f\,min} = 26{,}65$ und $d_{f\,min} = 24{,}35$ mm betragen.

Um andererseits eine zu weite Unterschreitung der bezeichneten Grenzen zu verhindern, soll vorgeschrieben werden, dass die zuletzt genannten Werthe um höchstens 0,25 mm kleiner bzw. grösser werden dürfen, die Idealform also um höchstens je 0.3 mm im Durchmesser nach innen und aussen dehnung beziehen, in ähnlicher Weise zu behandeln.

Es sind dies einerseits am Lampenfuss der Abstand zwischen Mittel- und Aussenkontakt A_l und die gangbare Gewindehöhe G_l, andererseits an der Fassung, deren Tiefe T_f und gangbare Gewindehöhe G_f. Erforderniss ist, dass die Summe von A_l und G_l gleich oder grösser sei, als das Maass T_f, und dass das Maass G_f grösser sei als die Differenz von T_f und A_l bzw. grösser als das Maass G_l.

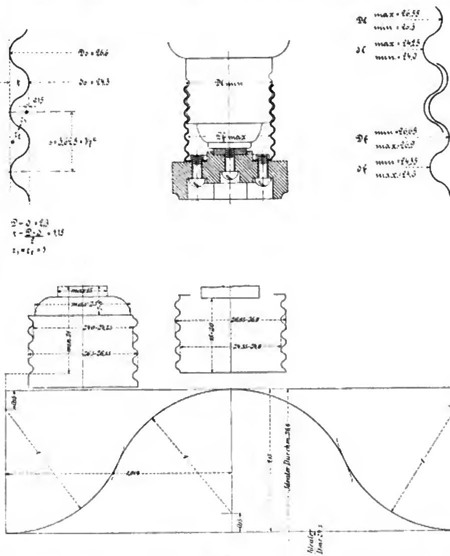


Fig. 1.

verlassen werden darf. Strenger ausgedrückt, soll sich diese Bestimmung nur beziehen einerseits auf den Aussendurchmesser des Lampenfusses, welcher nicht kleiner als $D_{l\,min} = 26.3$ mm werden soll, und andererseits auf den Innendurchmesser der Fassung, welcher nicht grösser als $d_{f\,max} = 24{,}6$ mm werden soll.

Wenn diese am weitesten von den Idealmaassen abweichenden Werthe erreicht sind, so wird der Lampenfuss noch in der Fassung gehalten mit einer Gewindeüberdeckung von $D_{l\,min} - d_{f\,max} = 26.3 - 24.6 = 1{,}7$ mm im Durchmesser bzw. 0,85 mm im Radius.

Hiermit ist die Aufgabe bezüglich des Gewindes erledigt; der zuletzt genannte Fall ist in Fig. 1 (oben in der Mitte) in natürlicher Grösse zur Anschauung gebracht.

Es erübrigt noch, einige andere Maasse, welche für das gute und richtige Zusammenpassen von Lampen und Fassungen mit Edisonkontakt von wesentlicher Bedeutung sind und welche sich auf die axiale Aus

Unter möglichster Anlehnung an die z. Zt. gebräuchlichen Formen werden folgende Grenzwerthe vorgeschlagen:

1. Für den Lampenfuss:

$A_{l\,min} = 7$ mm; $A_{l\,max} = 8$ mm;
$G_{l\,min} = 14$ mm,

woraus folgt:

$A_{l\,min} + G_{l\,min} = 21$ mm,

wie in der Mitte der Figur links eingeschrieben.

2. Für die Fassung:

$T_{f\,min} = 18$ mm; $T_{f\,max} = 20$ mm;
$G_{f\,min} = 15$ mm.

Hierdurch wird die Bedingung erfüllt, dass

$A_{l\,min} + G_{l\,min}$ (= 21)

grösser sei als

$T_{f\,max}$ (= 20),

Digitized by Google

und dass

$G_{f\,\min}$ (= 15)

grösser sei als

$T_{f\,\max} - A_{t\,\min}$ (= 20 — 7 = 13)

oder grösser als

$G_{t\,\min}$ (= 14).

Andere Maasse, wie die Grösse des Mittelkontaktes am Lampenfuss und die des Isolirstückes am Rande des Aussenkontaktes gemessen, erscheinen von untergeordneter Bedeutung; jenes sollte maximal 15 mm, dieses maximal 23 mm betragen.

Die zahlenmässigen Unterlagen scheinen hiermit erschöpfend gegeben zu sein und die Kommission erachtete ihre Aufgabe bzw. auch die des Verbandes als erfüllt, wenn die vorgeschlagenen Normalien durch die Jahresversammlung angenommen würden.

Es drängt sich nun aber wohl doch die Frage auf, mit welchen Hülfsmitteln man eine möglichst gute Verwirklichung der theoretisch dargelegten Bedingungen erzielen will. Wie will man in einfacher und zuverlässiger Weise Glühlampenfüsse und Fassungen mit Edisonkontakt prüfen, ob sie den Vorschriften entsprechen, d. h. weder nach unten, noch nach oben die zulässigen Grenzen überschreiten? Es wurde zugegeben, dass der Nachweis einer zweckmässigen Ausführbarkeit immerhin erwünscht erscheinen könnte, weshalb ich eine Beschreibung der auch in der Kommission zur Berathung gebrachten und allseitig für gut anerkannten Anordnung von Kaliberlehren zur Nachmessung von Lampenfüssen und Fassungen demnächst folgen lassen werde.

Verbesserter Wärmekompensator bei Nebenschluss-Bogenlampen.

Von **Körting & Mathiesen**, Leutzsch-Leipzig.

Es ist bekannt, dass die Lichtbogenspannung einer Bogenlampe in nicht geringem Maasse von der Erwärmung der Nebenschlussspule abhängig ist. Diese Abhängigkeit macht sich bei allen Bogenlampen, die eine Nebenschlusswickelung enthalten, bemerkbar, jedoch bei Differentiallampen nicht in dem Maasse, wie bei Nebenschlusslampen, da durch das Regeln der ersteren auf konstanten Widerstand ein theilweiser Ausgleich eintritt.

Sinkt nämlich die Anzahl der Ampèrewindungen in der Nebenschlussspule infolge des durch die Erwärmung der Wickelung eintretenden höheren Widerstandes, so wird die Ampèrewindungszahl der Hauptstromspule ebenfalls in demselben Maasse herabsinken, bis der magnetische Gleichgewichtszustand wieder erreicht ist. Die hierdurch eintretende Verminderung des Hauptstromes gleicht zum Theil das durch die Erwärmung der Spulen verursachte Ansteigen der Lichtbogenspannung wieder aus. Da aber das Regelwerk einer Nebenschlusslampe von dem Hauptstrom nicht beeinflusst wird, weil die Auslösung des Laufwerkes nur dann erfolgt, wenn die Ampèrewindungszahl der Nebenschlussspulen eine gewisse Grösse erreicht hat, so erfährt die Abhängigkeit der Regelspannung von der Erwärmung der Spulen keine Einschränkung durch die Veränderung der Stromstärke.

Die Firma Körting & Mathiesen hat, wie früher in dieser Zeitschrift mitgetheilt, eine Einrichtung geschaffen, die das Anwachsen der Lichtbogenspannung bei Nebenschlusslampen verhindert, und zwar wird zu diesem Zwecke die im Regelwerk vorhandene Wärme benutzt, um einen Ausdehnungskörper zu beeinflussen, dessen Aufgabe darin besteht, die Anschlagzunge für das Laufwerk ebenso weit zurückzudrängen, wie der mit dem Laufwerk verbundene Anker infolge der verminderten magnetischen Kraft durch die Regulirfeder zurückgezogen ist. Im Jahrgang 1893 der „ETZ“, Heft 33, ist diese Einrichtung näher beschrieben worden; sie bestand aus einem am unteren Ende befestigten Kompensationsstreifen *k* (Fig. 2), der am oberen freischwebenden Ende die Anschlagzunge für das Laufwerk trug; die Durchbiegung von *k* entsprach dem Zurücktreten des Ankers. Diese Einrichtung war wohl geeignet, das Anwachsen der Spannung zu verhindern; es haftete ihr aber doch ein Uebelstand an, der darin bestand, dass der Streifen *k*, der aus Zink und Stahlblech bestand, in einzelnen Fällen auf dem Transport oder im Betriebe eine bleibende Verbiegung nach der einen oder anderen Seite erfuhr, deren Ursache in einer überwiegenden Spannung des einen oder anderen Theiles des Blechstreifens zu suchen war und auf Erschütterungen oder häufigen Temperaturwechsel zurückgeführt werden musste.

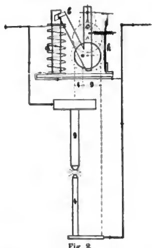


Fig. 2.

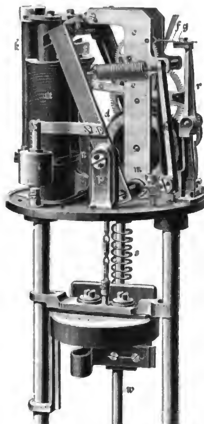


Fig. 3.

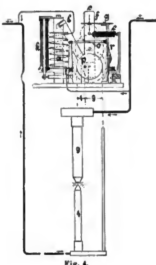


Fig. 4.

Um diesem Uebelstande abzuhelfen und eine noch präcisere Ausgleichung zu erzielen, wurden von der genannten Firma umfassende Versuche angestellt, deren Resultate zu einer neuen Anordnung des Kompensators führten. Diese neue, bereits in die Praxis eingeführte Anordnung ist in Fig. 3 und 4 dargestellt. Der Wärmekompensator besteht hier aus einem Rohrsystem *k*, welches aus 7 Paar in einander gesteckter Rohre aus Zink- und Eisenblech gebildet ist, die wechselseitig so mit einander verbunden sind, dass die Differenzen der beiderseitigen Ausdehnungen summirt werden. Das äussere Rohr ist an dem Magnetsockel befestigt, und der letzte innere Theil, welcher bei Erwärmung der Lampe im Mittel einen Weg von 0,5 mm macht, überträgt diese seine Bewegung mittels Winkelhebel *n* und Zugstange *o* auf den die Anschlagzunge *g* tragenden Hebel *r*. Durch ein entsprechendes, mässiges Uebersetzungsverhältniss dieser Hebel wird die Anschlagzunge *g* um so viel zurückgedrängt, als der Magnetanker und damit das Flügelrad *f* durch die verminderte Kraft des Magneten zurückgetreten sind. Beide Bewegungen sind nahezu synchron, sodass weder eine nennenswerthe Verzögerung noch Voreilung in der Wirkung des Kompensators eintritt.

Diese Wärmeausgleichung bietet nicht nur den praktischen Vortheil, dass man die Regelspannung einer Lampe bei kalten Spulen gleich auf das richtige Maass bringen kann, sondern auch den wirthschaftlichen Nutzen, dass nicht unwesentlich an Strom gespart wird.

Beim Fehlen der Wärmeausgleichung muss die Regelspannung bei kalten Spulen um so viel niedriger eingestellt werden, als die Spannung durch die Erwärmung anwächst, das macht je nach der Stromstärke und Lampenkonstruktion ca. 3—7 V. Sind z. B. zwei 9 A-Lampen bei 110 V in Gruppe geschaltet, und steigt die Regelspannung auch nur um 4 V, so muss die Anfangsspannung ca. 37 V betragen. Es werden in diesem Falle anfänglich von den Lampen insgesammt 8 V weniger verbraucht, als bei durchwärmten Spulen, woraus eine anfängliche Stromstärke von ca. 11,6 A resultirt.

Die anfängliche Stromstärke beträgt also 2,6 A mehr als die endliche, und da nur diese die maassgebliche sein kann, so wird das Plus von 2,6 A unnütz verbraucht.

Dieses Uebermaass an Strom sinkt

annähernd proportional zu der Zeit, bis nach Verlauf von 1,5 — 2 Stunden der endgiltige Zustand eingetreten ist.

Für Betriebe mit überwiegender Bogenlichtbeleuchtung und völlig ausgenutzter Dampf- oder elektrischer Anlage ergiebt sich ausser der Ersparniss an Strom auch noch der Vortheil, dass eine Ueberlastung der in Frage kommenden Maschine bei gleichzeitigem Einschalten aller Bogenlampen, von dem ersten Auslösen der Regelwerke an gerechnet, vermieden wird.

Elektrische Bahnen.[1]

Der folgende Aufsatz über Rück-Speiseleitungen bei elektrischen Bahnen ist von Herrn A. P. Trotter behufs Vorlage in der Londoner Elektrotechnischen Gesellschaft an Major Cardew eingesandt worden, und Major Cardew selbst hat diese Ausführungen durch einen eigenen Vortrag ergänzt. In Anbetracht der Wichtigkeit des Gegenstandes lassen wir hier eine Uebersetzung beider Vorträge folgen.

Rück-Speiseleitungen bei elektrischen Bahnen.

Von A. P. Trotter.

Obwohl viel Scharfsinn auf die Konstruktion von Schienenverbindungen aufgewendet wurde und diese, zusammen mit den zusätzlichen Kupferleitungen der Schienen, einen bedeutenden Posten in den Anlagekosten einer elektrischen Bahn ausmachen, ist bisher die Verwendung von Rück-Speiseleitungen wenig beachtet worden. Solche Leitungen, in Verbindung mit kleinen Zusatzdynamos, sind schon vor einigen Jahren von Major Cardew und, unabhängig davon, auch von Herrn G. Kapp vorgeschlagen worden. Dieses System ist auf den Bahnen in Genf schon seit einiger Zeit in Gebrauch und bei der neuerdings stattgefundenen Erweiterung der Bahnen in Bristol ist es auch mit Erfolg verwendet worden.

Die beste Art, solche Rückleitungen anzuordnen, ist jedoch bisher nicht beschrieben worden, und die vorliegende Arbeit ist bestimmt, eine Diskussion über diese Frage herbeizuführen. Auf einer Linie von 8 km mit 5 Ausweichstellen seien 10 Wagen im Betrieb. Die gleichmässigste Stromvertheilung tritt ein, wenn die Abstände zwischen den Wagen gleich sind, und eine weniger gleichmässige Stromvertheilung, als wenn die Wagen paarweise an den Ausweichstellen sind, ist nicht wahrscheinlich. Der Stromverbrauch pro Wagen sei 20 A und der Widerstand der Schienen sei $\frac{1}{20}\,\Omega$ zwischen je zwei Ausweichstellen. Bei gleichmässiger Vertheilung der Wagen in Abständen von 800 m ist der Schienenwiderstand zwischen je einem Paar Wagen mithin $\frac{1}{40}\,\Omega$ und der durch 20 A verursachte Spannungsabfall ist 0,5 V. Danach berechnet sich der Spannungsabfall über das ganze System wie folgt:

Wagen	Spannungsabfall
1	0
2	0,5
3	1,5
4	3
5	5
6	7,5
7	10,5
8	14
9	18
10	22,5
Centrale	27,5

[1] Nach einem Vortrag in der Institution of Electrical Engineers, London.

Wir setzen dabei voraus, dass der erste Wagen am äussersten Ende der Linie ist, immerhin ein möglicher Fall. Der grosse Spannungsabfall von 27,5 V könnte allerdings durch verbesserte Schienenverbindungen vermindert werden; das gewählte Beispiel veranschaulicht das Problem jedoch besser. Wenn alle Wagen die Ausweichstellen passiren, ist ihre gegenseitige Entfernung 1600 m und der durch den Strom von 40 A hervorgerufene Spannungsabfall ist 2 V pro Wagenpaar. Fig. 5 zeigt die Vertheilung der Schienenspannung in diesen beiden Fällen. Die Kurve *AB* giebt den

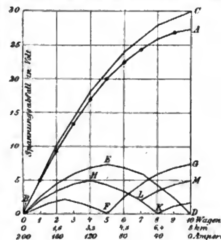


Fig. 5.

Spannungsabfall für 10 Wagen gleichmässig in Abständen von 800 m längs der Linie vertheilt und die Kurve *CB* für die gleiche Wagenzahl, wenn die Wagen die Ausweichstellen passiren. Der Unterschied ist so klein im Vergleich mit den Schwankungen, die im Bahnbetrieb vorkommen, dass die Kurve *AB* als für alle Stellungen der Wagen gültig angesehen werden kann. Um den Spannungsabfall kleiner zu machen, können wir an einem Punkte der Schienen eine Rück-Speiseleitung anlegen und durch diese die Schienen von einem Theile des Stromes entlasten. In der Centrale wird in diese Rück-Speiseleitung eine kleine Zusatzdynamo eingeschaltet, welche den Strom gewissermassen aus den Schienen saugt, sodass der Anschlusspunkt auf das Potential Null oder sogar auf ein gegen Erde negatives Potential gebracht werden kann.

Die Aufgabe ist nun: a) Verminderung des Schienenpotentials unter eine bestimmte Grenze, b) unter Anwendung von möglichst wenig Kupfer und c) bei möglichst kleinem Arbeitsverlust. Wenn wir zunächst die zwei letzten Bedingungen ausser Acht lassen, so bietet sich als ein einfaches Mittel zur Erfüllung der ersten Bedingung der Anschluss der Rückleitung am äussersten Ende der Linie, wo dann das Potential auf Null zu reduciren sein wird. Wir bekommen dadurch eine symmetrische Vertheilung der Schienenspannung zwischen Centrale und Endpunkt, wie die Kurve *BED* zeigt. Diese Kurve ist folgendermassen zu erhalten. Man schneidet für die Kurve *BA* eine Lehre aus und legt sie so auf, dass die Ordinate von *A* durch den Abscissenpunkt 5 und die Kurve selbst durch den Anfangspunkt *B* geht. Das giebt den Ast *BE*. Den zweiten Ast *ED* erhält man durch Umlegen nach rechts. Die höchste Schienenspannung ist dann 7,5 V bei *E* in der Mitte der Linie.

Diese Anordnung ist jedoch unwirthschaftlich, denn sie bedingt ein Maximum von Kupfer und ein Maximum von Leistung in der Zusatzdynamo. Ein Anschluss der Rückleitung in der Mitte der Linie ist offenbar auch nicht zu empfehlen, denn dann würde die Kurve des Schienenpotentials die Form *BFG* annehmen und die Rückleitung würde drei Viertel des ganzen Stromes absaugen.

Nun wollen wir die Bedingung stellen, dass das Schienenpotential in keinem Punkte 5 V überschreiten soll. Um den Anschlusspunkt der Rückleitung zu finden, legen wir die Lehre so an, dass der Punkt *A* auf der Horizontalen 5 bleibt und die Kurve durch *B* geht. Wir erhalten so den Ast *BH*. Durch Umlegen erhalten wir den Anschlusspunkt *K*. Wie man sieht, ist das Potential am Ende der Linie jetzt unnöthig klein. Da man auch dort bis auf 5 V gehen kann, so schiebt man die Lehre so, dass *A* mit *M* zusammenfällt und findet in *L* den Anschlusspunkt. Derselbe liegt 5,6 km von der Centrale und die Rückleitung saugt 65 % des Gesammtstromes ab.

Notizen über elektrische Bahnen.

Von Major P. Cardew.

Das beste Mittel zur Verminderung der schädlichen Wirkung von Bahn-Erdströmen auf Röhren ist die Verminderung der Potentialdifferenz zwischen Erde und Schienen. Da alle Leiter Widerstand haben, so muss der Strom in einem Leiter einen Spannungsabfall längs des Leiters erzeugen, dessen Maximalwerth zwischen seinen Endpunkten auftritt.

Dies gilt sowohl für den Fall, dass derselbe Strom die ganze Länge des Leiters durchfliesst, als auch für den Fall, dass, wie bei einer elektrischen Bahn, die Stromzufuhr an verschiedenen Punkten des Leiters stattfindet, vorausgesetzt, dass die Richtung des Stromes überall dieselbe ist, was dann zutrifft, wenn der Leiter der einzige Weg für den Strom zurück zur Centrale bildet. Werden jedoch Zusatzleitungen für den Rückstrom verwendet, so kann es vorkommen, dass der grösste Spannungsunterschied nicht mehr zwischen den Endpunkten auftritt und ausserdem wird er vermindert. Der Betrag dieser Abnahme hängt von der Lage der Anschlusspunkte und dem Widerstand der einzelnen zusätzlichen Rückleitungen ab. Denken wir uns z. B., es werden *n* zusätzliche Rückleitungen von gleichem Widerstande in Punkten, welche über die Länge der Hauptleitung gleichmässig vertheilt sind, und ausserdem noch eine Rückleitung von doppeltem Widerstand an das äusserste Ende der Hauptleitung angeschlossen, während das nahe Ende derselben durch einen dem letzteren gleichen Widerstand mit der Stromquelle verbunden ist, so werden bei gleichmässiger Stromvertheilung alle Anschlusspunkte gleiches Potential aufweisen und die grösste Potentialdifferenz zwischen irgend zwei Punkten der Hauptleitung wird im Verhältniss von $1 : 4\,(n+1)$ geringer sein, als wenn die Zusatzleitungen fehlten.

Es kann somit durch eine am Ende der Linien angeschlossene Zusatzleitung der Spannungsabfall auf ein Viertel vermindert werden, während durch Anwendung einer zweiten Zusatzleitung zur Mitte der Linie eine Verminderung auf ein Sechszehntel jenes Werthes eintritt, der sich ohne Zusatzleitungen ergeben würde. Auf diese Weise kann durch geeignet angeordnete Zusatzleitungen, die grösste Spannungsdifferenz zwischen irgend zwei Punkten der Hauptleitung beliebig klein gemacht werden. Allerdings ist dabei zu bedenken, dass sehr bedeutende Querschnitte für die Zusatzleitungen angenommen werden müssen, wenn man einen grossen Spannungsabfall in diesen Zusatzleitungen selbst vermeiden will.

Anstatt die Zusatzleitungen so zu bemessen, dass sie alle den gleichen Wider-

Digitized by Google

stand haben, kann man verschiedene Zusatz-Elektromotorische Kräfte in dieselben einschalten, um das Potential in allen Anschlusspunkten gleich zu machen. Bei der Anwendung solcher Rück-Speiseleitungen auf die Schienenleitung elektrischer Bahnen ist zu beachten, dass eine unter normalen Verhältnissen gleichmässige Stromvertheilung doch nicht ausschliesst, dass zu gewissen Zeiten einzelne Theile der Linie sehr viel stärker und andere Theile sehr viel schwächer belastet sein können. Ueberdies wird das Profil der Linie sowie die Anzahl der Wagen im Betriebe die Stromvertheilung auch stark beeinflussen.



Fig. 6.

Die in Fig. 6 dargestellte Anordnung erfüllt die eben gestellten Bedingungen. Wenn jedoch nicht Vorkehrungen getroffen werden, durch welche die zusätzlichen elektromotorischen Kräfte dem wechselnden Verkehr auf der Bahn entsprechend geändert werden können, so kann das System nicht zu allen Zeiten seinen Zweck erfüllen.

Um dies möglich zu machen, empfiehlt sich die in Fig. 7 skizzirte Anordnung.

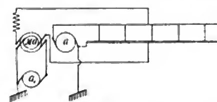


Fig. 7.

Die Linie ist in Strecken abgetheilt, deren jede ihre Speiseleitung und Rück-Speiseleitung erhält. Die Ströme beider Arten von Speiseleitungen gehen durch einen Motorgenerator *MG*, dessen Feldspulen von dem positiven Strom durchflossen werden. *G* ist der Hauptgenerator und G_1 ein Zusatzgenerator. Der Anker des Motorgenerators erhält doppelte Wickelung und die Verbindungen werden derart ausgeführt, dass beide Ströme im Anker entgegengesetzte Richtung haben. Der Anker ist so gebaut, dass der positive Strom ihn etwas stärker beeinflusst, als der Rückstrom. Der Anker wird dann unter dem Einfluss dieses Stromes rotiren und in seiner zweiten Wickelung die zusätzliche EMK für den Rückstrom erzeugen. Die Anlagekosten dieser Einrichtung werden wohl die Einführung derselben in ihrem ganzen Umfange schwierig machen; sie hat aber den Vortheil, dass sie bestehenden Linien jeder Zeit zugefügt werden kann, wenn sich im Betrieb herausstellt, dass an irgend einer Stelle das Potential der Schienen gegen Erde einen unzulässig hohen Werth hat.

Der Effekt Elihu Thomson.

Von **W. Weiler** in Esslingen.

Im Jahre 1886 hat Elihu Thomson entdeckt, dass ein über einen Elektromagneten, dessen Spulen von Wechselströmen durchflossen sind, gehaltener Kupferdrahtring abgestossen wird. Der Ring sucht sich derart zu stellen, dass seine Ebene der Richtung der Kraftlinien parallel wird, oder auch: der Ring strebt eine solche Lage einzunehmen, dass seine Ebene möglichst wenige Kraftlinien umschliesst. F. Uppenborn erklärte in seinem Vortrag am 15. December 1891 („ETZ" 1897, S. 707) diese auffallende Erscheinung als eine Folge der Induktion. Ein solcher Ring besitze eine erhebliche Selbstinduktion und diese verschiebe den Sekundärstrom im Ringe so, dass sein Nullpunkt um eine gewisse Strecke gegen das Maximum des Primärstromes zurückbleibe; wenn man nun aus beiden Strömen die Kraftkurven ableite, so zeigen die Kurvenflächen, dass die Abstossung die Anziehung bei Weitem überwiegen müsse. „Diese Erscheinungen lehren also, dass die Eigenschaften bewegter magnetischer Kraftlinien wesentlich andere sind, als die ruhender Kraftlinien." Ruhende Kraftlinienfelder suchen sich so zu einander zu stellen, dass sie sich verstärken; hält man einen Magneten gegen einen beweglichen Strom, z. B. De la Rive's schwimmende Batterie, so wendet sich dessen Spirale so, dass der von ihr umfasste magnetische Fluss ein Maximum wird: Maxwell's Regel.

Nimmt man bei Thomson's Versuch statt des Kupferringes eine in sich geschlossene drehbare Spule, die eine noch merklichere Selbstinduktion hat, so tritt zwischen dem Phasenzustand des Feldes und der in den Windungen dieser Spule erregten EMK eine Phasenverschiebung von solcher Stärke ein, dass sich die Magnetspule in Umlauf versetzt und ein Drehungsmoment zu erhalten strebt. Thomson hat selbst auf diese Beobachtung hin einen asynchronen oder Induktionsmotor konstruirt.

Bringt man in den hohlen Eisenkern eines Elektromagneten einen Eisenkolben, so wird dieser bei Stromschluss aus dem Kerne geschleudert, wenn der Strom Gleichstrom ist: elektromagnetische Pistole. In dem hohlen Eisenkern sind weniger Kraftlinien vorhanden, als in der Eisenröhre; da aber die Kraftlinien sich abstossen, so vereinigt sich ein Theil der von der Eisenwand ausgehenden Kraftlinien in einer bestimmten Strecke über der Polfläche in der Achse, erzeugt hier stärkeren Magnetismus, als in der inneren Kernachse vorhanden ist und zieht den Eisenkolben heraus in das dichtere Feld.

Hält man, nach der „ETZ" 1893, S. 238, „Neue Experimente von Prof. Elihu Thomson", über das Eisendrahtbündel eines Elektromagneten eine Kupferscheibe von beträchtlich kleinerem Durchmesser als die Polfläche, so wird sie bei Annäherung an die Polfläche von dem Wechselstromfelde nicht nur nicht abgestossen, wie man nach obigen Versuchen erwarten sollte, sondern sogar angezogen. Thomson giebt nun zwar selbst eine Erklärung dieser Erscheinung, schliesst sich aber nicht an die von Uppenborn an. Dieser Anziehung liegt indessen, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, dieselbe Ursache zu Grunde wie der Abstossung. Auch der zertheilte Magnetkern wird nicht gleichmässig magnetisirt; die mittleren Partien nehmen stets weniger Magnetismus auf als die peripherischen, oder die Induktion ist für die Mitte der Polfläche kleiner als für den Rand; erst in einiger Entfernung über der Polfläche bilden die Induktionslinien infolge ihrer Ablenkung nach der Achse hin ein gleichmässiges magnetisches Feld, und an dieser Stelle brachte Uppenborn die Scheiben zum Schweben und zur gegenseitigen Anziehung. Wird aber die Scheibe nur wenig gegen den Eisenkern weiter gerückt, so wird sie angezogen; denn auch jetzt sucht sie sich wieder so zu stellen, dass möglichst wenig Kraftlinien durch sie hindurchgehen und weniger Kraftlinien als am Rande sind in und etwas über der Mitte der Polfläche vorhanden.

Die Richtigkeit dieser Erklärung wird zum ersten dadurch bestätigt, dass der Durchmesser der Kupferscheibe, wenn diese angezogen werden soll, eine gewisse Grösse gegenüber der Polfläche nicht überschreiten darf, und zum andern dadurch, dass sie, wenn sie über die halbe Polfläche erreicht, mit dem einen Rand in der Mitte der Polfläche aufliegt und mit dem entgegengesetzten Rande die Peripherie der Polfläche überragt, der oscillirende Magnetismus die Kupferscheibe schief stellt, demnach die inneren Theile anzieht und die äusseren abstösst.

So beruhen also beide entgegengesetzten Erscheinungen, Abstossung und Anziehung durch das oscillirende Wechselstromfeld, auf denselben Ursachen, auf einer Phasenverschiebung zwischen dem primären und sekundären Wechselstrom und auf der unvollkommenen Durchlässigkeit des Eisens für magnetische Kräfte.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Das Verhalten der Kathodenstrahlen in elektrischen Wechselfeldern.

Von H. Ebert. (Wiedem. Ann. Bd. 64. 1898. Seite 240).

Die zuerst von K. E. F. Schmidt beobachtete Ablenkung der Kathodenstrahlen durch elektrische Schwingungen tritt am reinsten bei völliger gegenseitiger Unabhängigkeit von erregender und ablenkender Elektricitätsquelle auf. Für die letztere eignet sich nach den Erfahrungen des Verfassers das sinoidal wechselnde Spannungsfeld eines Plattenkondensators, der durch einen genügend hochtransformirten Wechselstrom gespeist wird, besonders gut.

Um einen solchen Strom zu bekommen, bediente sich der Verfasser eines Gleichstrom-Hochfrequenz-Wechselstromtransformators, der durch Gleichstrom angetrieben einen Wechselstrom von ca. 60000 Polwechseln in der Minute und ca. 14 Watt liefert. Dieser Wechselstrom transformirte mit Hülfe eines kleinen Siemens'schen Funkeninduktors auf ca. 1500 V effektive Spannung und führte den Sekundärstrom zwei kleinen Platten ($3{,}7 \times 6{,}8$ qcm) zu, zwischen welchen die Braun'sche Kathodenstrahlenröhre lag, und zwar standen die Platten dicht hinter dem Diaphragma einander gegenüber. Der hierdurch gebildete Plattenkondensator hat eine so kleine Kapacität, dass der primäre Stromverlauf durch ihn nicht beeinflusst wird und der Transformator als offen betrachtet werden darf. Dadurch ergeben sich viel einfachere Verhältnisse als bei Verwendung eines Induktoriums.

Die Braun'sche Röhre selbst wurde durch eine vollkommen selbstständig und unabhängig vom Versuchsfelde arbeitende Influenzmaschine erregt.

Bei den Versuchen war zuerst festzustellen, ob die von dem Generator gelieferte elektrische Schwingung als reine Sinusschwingung betrachtet werden dürfe. Dies geschah durch eine in den Primärkreis des Transformators eingeschaltete kleine Spule ohne Eisenkern, welche unterhalb der horizontal liegenden Braun'schen Röhre mit vertikaler Achse befestigt wurde. Durch die Wirkung des pulsirenden Magnetfeldes auf die Kathodenstrahlen erschien der Fluorescenzfleck als ein mehrere Centimeter langer horizontaler Strich, der sich, in einem um eine horizontale Achse rotirenden Spiegel betrachtet, als eine sehr reine Sinuslinie erwies, ein Zeichen, dass der zeitliche Verlauf der ablenkenden magnetischen Kraft und damit der primären Stromstärke dem Sinusgesetz folgte.

Nachdem dann die genannte Spule entfernt war, wurden die Pole des Transformators an die kleinen Platten angeschlossen und die Influenzmaschine in Bewegung gesetzt. Sofort erschien der Fleck auf dem Fluorescenzschirm zu einem kräftigen vertikalen Streifen von ca. 3 cm Länge ausgezogen. In dem elektrischen Wechselfelde wurden die Kathodenstrahlen deutlich abgelenkt und zwar immer genau in der Richtung der Kraftlinien, was sich durch Drehen des Kondensators um das Rohr herum noch besonders feststellen liess.

Digitized by Google

In einem rotirenden Spiegel mit vertikaler Achse erschien der vertikale Strich des abgelenkten Fleckes als eine völlig ungezackte Sinuslinie. Bei der Transformation war also an dem zeitlichen Verlaufe der Schwingung nichts Wesentliches geändert worden und die Ablenkungen folgten den periodischen Ladungen des Kondensators.

Da der Kathodenstrahl sich als ein so gut ansprechendes Reagens auf elektrische Schwingungen erweist, so kann man die hier gegebene Anordnung benutzen, um die Vorgänge auch im offenen sekundären Kreise eines Transformators in ihrem zeitlichen Ablaufe zu studiren.

Weitere eingehende Versuche zeigten, dass die Ablenkungen nicht durch magnetische Kräfte dielektrischer Verschiebungsströme bedingt sind, wohl aber durch die erheblichen Wandladungen der Entladungsröhre stark beeinflusst werden.

Ihre Ursache scheint in Umbiegungen zu liegen, welche die Kathodenstrahlen erfahren, wenn sie auf die durch die elektrischen Schwingungen im Rohrinnern hervorgerufenen Kathodendunkelräume treffen. *G. M.*

Ueber die gefärbten Alkalihaloide.

Von E. Wiedemann und G. C. Schmidt. (Wiedem. Ann., Bd. 64. 1898. Seite 78).

Während noch vor Kurzem[1]) Herr Abegg durch eingehende Versuche gefunden haben will, die unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen entstehenden Färbungen der Salze von Alkalimetallen seien keiner chemischen Wirkung dieser Strahlen zuzuschreiben, behaupten die Verfasser, dass sich an den längere Zeit mit Kathodenstrahlen behandelten Salzen stets eine alkalische Reaktion nachweisen lasse. (Dass sie vorher nicht alkalisch reagirten, darauf wurden sie natürlich auch untersucht.)

Der Nachweis gelingt am besten, wenn man das in der Röhre benutzte Salz in Wasser, das etwas Phenolphtalein enthält, schüttet; überall, wo die Oberfläche des Salzes mit dem Reagens in Berührung kommt, färbt sie sich deutlich roth. An den Wänden der Röhre bleibt gewöhnlich noch etwas Salz haften; lässt man etwas Phenolphtalein hineinfliessen, so tritt da, wo es das Salz berührt, eine rothe Färbung ein.

Durch eine geeignete Anordnung lässt sich auch nachweisen, dass bei Chlornatrium und Chlorkalium infolge der Einwirkung der Kathodenstrahlen stets eine Chlorentwickelung stattfindet.

Im Weiteren vergleichen die Verfasser die durch Kathodenstrahlen gefärbten Salze mit den nach Giesel's Verfahren durch Metalldämpfe gefärbten und sprechen ihre Ansicht dahin aus, dass beide in ihren wesentlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften vollkommen übereinstimmen. Nachdem aber letztere nach der Art ihrer Darstellung Subchloride (oder nach Elster und Geitel freies Metall gelöst) enthalten, so muss man annehmen, dass dasselbe auch bei den ersteren der Fall ist. *G. M.*

Das Johanniskäferlicht und die Wirkung der Dämpfe von festen und flüssigen Körpern auf photographische Platten.

Von H. Muraoka und M. Kasuya. (Wiedem. Ann., Bd. 64. 1898. Seite 186.)

In einer früheren Abhandlung sprach Herr Muraoka die Ansicht aus, dass durch Karton oder Kupferplatten u. s. w. filtrirtes Johanniskäferlicht in seinen Wirkungen den Röntgenstrahlen gleiche, dass es also auf photographische Platten wirke. Durch wiederholte Versuche überzeugten sich die Verfasser, dass viele feste Körper auf photographische Platten wirken, wenn nur die Expositionszeit lang genug ist. So bringt zum Beispiel ein etwas befeuchtetes schwarzes Packpapier dieselbe Wirkung hervor, wie ein solches trockenes Papier, auf dem Johanniskäfer sitzen. Wasserdampf an sich wirkt nicht schwärzend; dagegen scheint schwarzes Packpapier unter dem Vorhandensein des Wasserdampfes einen Stoff zu verbreiten, der auf die photographische Platte schwärzend wirkt. Andere solche Körper sind Harz, Kaffee, Zimmt, Nelke, Kampfer, Thee u. s. w.; dann Terpentinöl, Quecksilber, Alkohol. Bei Terpentinöl ist die Wirkung so stark, dass bei der Entwickelung eine tintenartige Masse sich allmählich entwickelt und schliesslich die ganze afficirte Schicht kreisförmig sich auflöst.

Auch Zink, Cadmium und Magnesium haben die Eigenschaft, auf photographische Platten zu wirken, schwärzen aber nur an den äussersten Umfängen ihrer Figuren, aber nicht an den mittleren Theilen derselben, ausser wenn man eine ganz frische Oberfläche herstellt, welche eine vollständige Schwärzung hervorruft. Ob man es bei den Metallen mit einer Verdampfung oder Strahlung zu thun hat, welche die erwähnte Wirkung hervorbringt, darüber sind sich die Verfasser nicht klar. *G. M.*

[1]) Vergl. Heft 52 der „ETZ" 1897, S. 794.

Ueber die Spannung an dem Pole eines Induktionsapparates.

Von A. Oberbeck. (Zweite Mittheilung.) (Wiedem. Ann., Bd. 64. 1898. Seite 193.)

In seiner ersten Mittheilung[1]) hat der Verfasser den Satz ausgesprochen, dass die sekundäre Spannung eines Induktoriums der Spannung des primären Stromes nahezu proportional, ferner dass die Maximalspannung des sekundären Stromes um so höher ist, je langsamer der Unterbrecher arbeitet.

In dieser Mittheilung zeigt er, wie sich die Transformationszahlen ändern, wenn man einerseits die primäre Spannung erhöht, andererseits die primäre Stromstärke durch Einschaltung von Widerständen vermindert.

Enthielt der Primärkreis nur den allernöthigsten Widerstand, so ergaben sich beispielsweise folgende zusammengehörige Werthe für die primäre Spannung P, die sekundäre Spannung S und die Transformationszahlen S/P:

P	2	4	6	8 V
S	12 400	23 800	35 200	41 100 V
S/P	6 200	5 950	5 868	5 762

Wurde der Widerstand des Primärkreises um einen Ballastwiderstand von 0,46 Ω vermehrt, so waren die Resultate:

P	2	4	6	8 V
S	8 100	16 000	24 700	33 300 V
S/P	4 050	4 000	4 117	4 162

Die Verhältnisszahlen nehmen also merklich ab, wenn die primäre Stromstärke abnimmt. Für den kleinen Widerstand im Primärkreise nehmen diese Zahlen bei einer Steigerung der Primärspannung auf das Vierfache nur um ungefähr 10% ab.

Bisher war stets die Spannung an dem einen Pole des Induktoriums untersucht worden, während der andere zur Erde abgeleitet war. Vergleicht man nun die Spannung S, die der eine Pol annimmt, wenn der andere abgeleitet ist, mit derjenigen S', die er annimmt, wenn der andere ebenfalls isolirt ist, so ist das Verhältniss $S':S$ nicht etwa $^1/_2$, wie man erwarten sollte, sondern viel grösser als $^1/_2$ und zwar nahe gleich $^2/_3$.

Nach Walter[2]) lässt sich die sekundäre Maximalspannung V eines Induktoriums aus der Formel: $V = J \sqrt{\frac{p_2}{c_1}}$ berechnen, wenn J die vom primären Strome vor der Unterbrechung erreichte Maximalstärke, p_2 den Selbstinduktionskoëfficienten der Sekundärrolle und c_1 die Kapacität des Kondensators im Primärkreise bezeichnet. Bei der Aufstellung dieser Formel müssen aber soviele Umstände vernachlässigt werden, wie die Rückwirkung des sekundären Stromes auf den Stromverlauf der primären Rolle, der Einfluss des Oeffnungsfunkens u. s. w., dass der Verfasser eine Berechnung der Sekundärspannung vorläufig noch für aussichtslos hält.

Schliesslich theilt der Verfasser seine Versuchsergebnisse über den Zusammenhang zwischen den Funkenstrecken mit den Spannungen, sowie über den Einfluss der Form der Elektroden und der Ableitung der einen Elektrode mit.

1. Fall. Beide Elektroden sind gleich und isolirt (Fig. 8). Die beiden, diesen Fall darstellenden Kurven haben einen gleichartigen Verlauf. Bei kleinen Funkenstrecken nehmen die Funkenpotentiale erst schnell, dann langsamer zu. Bei mittleren Funkenstrecken ist die weitere Zunahme der Spannung sehr gering; die Kurve verläuft beinahe horizontal. Bei grossen Funkenstrecken steigt sie wieder etwas steiler und geradlinig an. Die Spannungen wachsen dann den Funkenstrecken proportional.

Die Funkenpotentiale sind bei Benutzung von stumpfen Spitzen stets kleiner als bei Kugeln.

2. Fall. Beide Elektroden sind gleich, doch ist eine derselben abgeleitet (Fig. 9).

Hier ist das Verhalten von Spitzen und Kugeln als Elektroden sehr verschieden. Bei ersteren steigen beide Funkenpotentiale anfänglich gleich schnell an. Später wird das negative Potential etwas grösser als das positive.

[1]) Vergl. „ETZ". 1897. S. 675.
[2]) Vergl. „ETZ". 1897. S. 794.

Bei den Kugeln ist für beide Elektricitätsarten der anfängliche Anstieg sehr steil; bei negativer Entladung ist das Potential sogar etwas kleiner als bei positiver. Jedoch behält die negative Kurve ihren steilen Anstieg bei, während die positive eine weite Strecke horizontal läuft, um dann bei grossen Funkenstrecken steil und geradlinig zu wachsen. — Bei kleinen Funkenstrecken muss die Politur der Kugeln fortwährend erneuert werden.

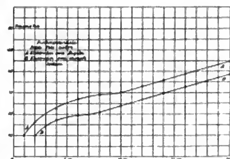


Fig. 8.

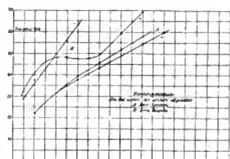


Fig. 9.

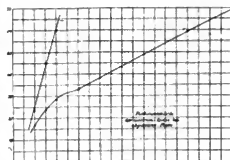


Fig. 10.

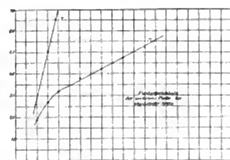


Fig. 11.

3. Fall. Ungleiche, isolirte Elektroden (Spitze — Platte). Die hierher gehörigen Kurven verlaufen ähnlich wie die der Fig. 9 unter B gezeichneten, wobei sich das Vorzeichen „+" oder „—" auf die Elektricitätsart der Spitze bezieht.

4. Fall. Eine der beiden ungleichen Elektroden ist abgeleitet (Fig. 10 und 11). Auch diese Kurvensysteme sind denen des Fall 3 ähnlich. Doch sind grosse Funkenstrecken bei isolirter Spitze nur möglich, wenn diese positiv, bei isolirter Platte, wenn sie negativ ist.

Digitized by Google

Aus dem Vorausgehenden folgt, dass für kleinere Funkenstrecken die Abweichungen in den einzelnen Fällen sehr bedeutend sind, während sich für grosse Funkenstrecken, insbesondere wenn die Entladung von der positiven Spitze ausgeht, eine gewisse Gemeinsamkeit des Verlaufes zeigt. Für das von dem Verfasser benutzte Induktorium und die angewandte Spitze entspricht einer Funkenstrecke von 10 cm eine Potentialdifferenz von ungefähr 45000 V, einer Funkenstrecke von 20 cm eine solche von ca. 75000 V; eine Potentialdifferenz von 200000 V würde demnach einen Funken von 1 m Länge erzeugen können. Damit ein ebenso langer Funke zwischen kleinen Kugeln zu Stande kommt, ist eine wesentlich höhere Spannung erforderlich. *G. M.*

Ueber ein Gesetz der Elektricitätserregung.

Von Alfred Coehn. (Wiedem. Ann., Bd. 64. 1898. Seite 217.)

Schon i. J. 1805 dachte J. W. Ritter daran, zwischen der sogenannten elektrischen Spannungsreihe und irgend einer anderen chemischen oder physikalischen Eigenschaft der Körper einen gewissen Zusammenhang herauszufinden. Er erkannte, dass nicht allgemein, wohl aber bei einer bestimmten Klasse von Körpern, den Metallen, die Ordnung nach der Spannungsreihe zugleich die Ordnung nach ihrer Oxydationsfähigkeit sei. Diese Thatsache wurde in neuerer Zeit durch Neumann im Wesentlichen bestätigt und entspricht der Nernst'schen Theorie von der Lösungstension der Metalle.

Andere Körper, wie Siegellack, Schwefel u. s. w., die nicht durch ihre Auflösung Elektricität erzeugen, mit den Metallen in eine Spannungsreihe zu bringen, wie es früher geschah, hat keinen rechten Sinn, da man es hier doch mit Verschiebungselektricität („Guerikismus" nach Boltzmann), dort mit Strömungselektricität (Galvanismus) zu thun hat.

Verschiebungselektricität und Dielektricitätskonstante stehen aber in naher Beziehung zu einander, und der Verfasser glaubt für die Nichtleiter als Analogon des Ritter'schen Satzes aussprechen zu dürfen: die Ordnung nach der Spannungsreihe ist zugleich die Ordnung nach ihrer Dielektricitätskonstante; mit anderen Worten: Stoffe von höherer Dielektricitätskonstante laden sich positiv bei der Berührung mit Stoffen von niederer Dielektricitätskonstante.

Der Verfasser zeigt die Richtigkeit bzw. Wahrscheinlichkeit seines Satzes an mehreren von verschiedenen Forschern aufgestellten Spannungsreihen unter Beisetzung der betreffenden Dielektricitätskonstanten. Wir lassen ein Beispiel folgen:

Spannungsreihe von Hoorweg (1880)

	Dielektricitätskonstante
Siegellack	4,8
Schellack	2,8—3,7
Kautschuk	2,2—2,7
Schwefel	2 (—4)
Wachs	1,86

Weitere Thatsachen, welche zu Gunsten der neuen Theorie sprechen, sind folgende:

Bei der Reibung flüssiger Isolatoren an festen ladet sich nach Quincke Wasser (80), Alkohol (26) positiv, Terpentin (2,2) negativ gegen Glas (5—6).

Nach den Versuchen des Verfassers wird Terpentin (2,2) negativ bei Berührung mit Wasser (80), Aether (4,25) und Schwefelkohlenstoff (2,63); ebenso Nitrobenzol (32,2) negativ gegen Wasser (80) und Glycerin (56,2).

Wasser, das die höchste Dielektricitätskonstante hat, dürfte bei Reibungsversuchen gegen Nichtleiter niemals negative Ladung annehmen, wohl aber kann wärmeres Wasser gegen kälteres negativ werden, da die Dielektricitätskonstante mit abnehmender Temperatur wächst. *G. M.*

Ueber die Interferenz und die elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen.

Von G. Jaumann. (Wiener Sitz.-Ber., mathem.-naturw. Klasse, Bd. CVI, Abth. IIa, Juli 1897).

Der Verfasser theilt zunächst mit, wie er sein von einigen Forschern angezweifeltes Experiment über die Interferenz des blauen Kathodenlichtes neuerdings wiederholte.

Zwei parallele Aluminiumplatten K_1 und K_2 (Fig. 12) von 10 cm Länge, 4 cm Breite und 2 cm Abstand wurden in einem grossen Recipienten untergebracht und aussen durch eine 250 cm lange Schlinge eines 0,8 mm dicken Messingdrahtes mit einander verbunden. Diese Verbindung muss durchaus ohne Kontaktfehler hergestellt werden. Die Anode ist ein weit von den Kathodenstrahlen entfernter Stift.

Die Drahtschlinge $K_1 K_2 S$ wurde mittels des Klemmschraubenkontaktes S mit dem negativen Pole einer Influenzmaschine (einplattig, ohne Leydner-Flaschen) verbunden und in diese Leitung ein Funkenmikrometer F eingeschaltet.

Die Interferenzfläche des blauen Kathodenlichtes ist eine ca. 0,5 mm dicke, hellblaue, ebene Schicht, welche sich inmitten eines matt wasserblauen, 2 mm dicken Hofes deutlich abhebt. Der übrige Raum zwischen den Kathoden ist nahezu dunkel. Nur dann, wenn diese Interferenzfläche vollkommen klar ausgebildet ist, zeigt sie sich gegen Verschiebungen des Schleifkontaktes S empfindlich. Damit dies erreicht wird, muss man den Funken F variiren.



Fig. 12.

Fig. 13.

Bei der Verschiebung des Schleifkontaktes S aus der Mitte der Schlinge verschiebt sich die Interferenzfläche aus der mittleren Lage nach seitwärts, wobei sie nur wenig breiter (ca. 1 mm breit) wird. Die Grösse und Richtung ihrer Verschiebung entspricht der Grösse und Richtung der Verschiebung des Schleifkontaktes. Hierbei schlagen sich die Ränder der Interferenzfläche nach aussen über die nähere Kathodenplatte zurück. In Fig. 13 zeigt $J_1 J_1$ die Gestalt der unverschobenen, $J_2 J_2$ die Gestalt der verschobenen Interferenzfläche.

Interferenzerscheinungen sind auch zu bemerken, wenn die von einer complicirter gestalteten Kathode ausgehenden, durch Vorschaltung eines aktiven Funkens entstehenden starken Strahlen auf der Glaswand ein Fluorescenzbild erzeugen, das grüne Striche enthält. Diese Striche sind Schnittlinien der Glaswand mit Interferenzflächen; dieselben sind häufig doppelt, oder an den Enden gegabelt. Diese Gabelung der Interferenzfläche starker Kathodenstrahlen hat mit der von E. Mach nachgewiesenen Gabelung der Interferenzflächen von Schallwellen grosser Amplitude Aehnlichkeit.

Wenn die Herren E. Wiedemann und G. C. Schmidt behaupten, die von dem Verfasser nachgewiesene elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen bestehe nur in einer Verschiebung der Ansatzstelle dieser Strahlen, so ist ihnen entgangen, dass dabei die Kathodenstrahlen auch gekrümmt werden.



Fig. 14.

Fig. 15.

Sitzt z. B. in der durch Fig. 14 abgebildeten Birne das Strahlenbündel in k auf der schwachgekrümmten Kathode und verläuft in der Hauptsache in der Richtung kn mit nach auswärts gekrümmten seitlichen Strahlen kb, so vermag eine elektrostatische Wirkung die Ansatzstelle nach k_1 zu verschieben, der Fluorescenzfleck n geht aber nicht nach n_1, wie es die Normale $k_1 n_1$ zur Kathode verlangt, sondern bewegt sich in demselben Sinne wie k und zwar nach a_1, also im Sinne einer Anziehung bzw. Abstossung durch einen negativ bzw. positiv geladenen Körper, in welchem Sinne auch der Ansatzpunkt der Strahlen verschoben wird.

Allerdings wird der Fluorescenzfleck der von einer stark konkaven Kathode (2 cm Krümmungsradius) ausgehenden Strahlen in entgegengesetzter Richtung abgelenkt, als die Ansatzstelle der Strahlen; letztere verlaufen aber nicht in der Normale des neuen Ansatzpunktes, sondern weichen von ihr im Sinne einer Näherung an die Symmetrieachse der Entladungsröhre ab.

Endlich beschreibt der Verfasser noch einen Versuch, welcher anschaulich zeigt, dass die Kathodenstrahlen den negativen elektrischen Kraftlinien folgen.

Die in Fig. 15 abgebildete, auf 0,05 mm evakuirte Birne enthält eine konkave Anode A und ist oben mit einer dünnen Schicht fluorescirender Substanz bestrichen. Diese Anode ist unter Zwischenschaltung der 5 mm langen Funkenstrecke F zur Erde abgeleitet. Die Kathode K ist ein Drahtstift am Ende eines längeren Ansatzrohres. Beim Erregen der Birne ladet sich die Glaswand und die Anode ziemlich gleichmässig negativ.

In dem Augenblick, wo dann bei F ein Funke übergeht, wird die Anode A auf das Potential Null gebracht, während die ganze Glaswand über A noch negativ elektrisch ist. Infolgedessen gehen von der Glaskuppe G Kathodenstrahlen aus, die das in der Fig. 15 angedeutete krummlinige Büschel bilden, welches seinen Stil auf der Anode hat. Dabei fluorescirt nicht die Glaswand, sondern die mit fluorescirender Substanz bestrichene Anode.

Im Uebrigen verhalten sich diese Kathodenstrahlen in jeder Beziehung so, wie die auf gewöhnliche Weise erzeugten. *G. M.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 10. Mai:

Vagabondirende Ströme. Die Wichtigkeit isolirter Rückleitungen bei elektrischen Bahnen bildete den Grundgedanken dreier in der Institution of Electrical Engineers kürzlich gehaltenen Vorträge der Herren Parshall, Cardew und Trotter. Der Erstgenannte behandelte auch sehr eingehend die Leitfähigkeit der Schienen und ihrer Verbindungen. Eine elektrische Verbindung von Röhren an ihren Stössen, sowie von Röhren mit den Schienen hält er eher für schädlich als nützlich. Elektrisch geschweisste Schienenstösse sind in Amerika vielfach zur Anwendung gekommen, jedoch waren die Erfolge nicht besonders gute. Es stellte sich heraus, dass die Schweissstelle weniger Leitfähigkeit hatte als die Schienen und dass durch die hohe Temperatur beim Schweissen das Material permanent weich gemacht und so einer grösseren Abnutzung unterworfen wurde, was zu Unebenheiten der Bahn führte. Dagegen scheint sich der vergossene Schienenstoss (System Falk) mechanisch ganz gut zu bewähren; allerdings muss seine Leitfähigkeit durch eine besondere elektrische Stossverbindung unterstützt werden. Der Autor betont, dass die Stärke des Verbindungsdrahtes solcher „Bonds" der Stromstärke entsprechend gewählt werden müsse; auch ist darauf zu achten, dass die Stromdichte an den Kontaktflächen zwischen Bolzen und Loch im Schienensteg genügend klein, jedenfalls nicht über 4 A pro Quadratcentimeter sei. Der Schienenwiderstand, abgesehen von jenem der Verbindungen, hängt wesentlich von der chemischen Zusammensetzung des Materials ab, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist. Die letzte Spalte giebt den Widerstand in Ohm von 1 qcm Schiene 1 km lang.

Kohlenstoff Procent	Mangan Procent	Silicium Procent	Schwefel Procent	Phosphor Procent	Widerstand bei 20° C 1 km von 1 qcm Querschnitt
0,378	0,550	0,181	0,041	0,040	1,89
0,446	0,568	0,188	0,044	0,046	1,95
0,536	0,592	0,201	0,059	0,051	1,96
0,568	0,608	0,204	0,061	0,053	2,00
0,588	0,632	0,214	0,065	0,056	2,01
0,610	0,650	0,220	0,071	0,062	2,25

Digitized by Google

Bei 11 m langen Schienen kommen 91 Verbindungen auf den Kilometer und der Widerstand dieser schwankt je nach Art und Alter der Verbindungen zwischen 0,003 und 0,09, also in weiten Grenzen. In Bristol wurden Zusatzdynamos in die isolirten Rückleitungen eingesetzt, die den Strom aus den Schienen gewissermassen absaugen. Das Feld wird durch den zur betreffenden Speiseleitung führenden Strom erregt, sodass die EMK der Zusatzmaschine sich je nach der Belastung der Strecke im richtigen Maasse ändert.

In der Diskussion wurde erwähnt, dass in einer Anlage die Umhüllung des armirten längs der Gleise geführten Rückspeisekabels in kurzer Zeit durch elektrolytische Wirkung zerstört worden ist. Um magnetische Observatorien und wissenschaftliche Institute zu schützen, hat das Parlament in drei Fällen kürzlich die Verwendung von isolirten Rückleitungen zur Bedingung gemacht.

Rückstromausschalter. Herr Andrews hat seine automatischen Apparate zur Abschaltung beschädigter Leitungen und Maschinen, welche in der „ETZ" 1898, S. 52 beschrieben sind, in einigen Einzelheiten weiter verbessert und darüber in der Institution of Electrical Engineers einen Vortrag gehalten. Da das Princip das gleiche geblieben ist und die Ausführung gegenüber der schon veröffentlichten Beschreibung keine wesentliche Neuerung aufweist, brauche ich nicht näher darauf einzugehen.

Ein parlamentarisches Comité für elektrische Arbeit. Bisher bezogen sich die dem Parlamente unter dem Elektricitätsgesetz von 1888 eingereichten Koncessionen nur auf kleinere Gebiete, die in der Regel nur einer Kommunalverwaltung angehörten. In einigen wenigen Fällen hatten die Beleuchtungsgesellschaften mit zwei oder mehr angrenzenden Verwaltungen zu thun, aber immer nur auf einem räumlich beschränkten Gebiet. Solche Einschränkung ist jedoch für die Dauer nicht durchführbar. Wie ich schon berichtete, besteht das Bedürfniss einer Erweiterung der Centralen, die jedoch nicht immer an Ort und Stelle gemacht werden kann. Es wird nöthig werden, neue Centralen weit entfernt von den jetzigen zu errichten und beide durch Fernleitungen zu verbinden. Besonders gilt das von den Beleuchtungsanlagen, welche die Stadttheile Westminster und St. James versorgen, wo Land für Erweiterungen nicht mehr zu haben ist. Nun entsteht die Schwierigkeit, dass bei Anlage neuer Werke ausserhalb Londons die Verbindungsleitungen durch Strassen und Stadttheile geführt werden müssten, in denen die Gesellschaften keine Rechte haben. Um solche Rechte zu sichern, hat sich eine neue Gesellschaft, die Central Electricity Supply Company, gebildet, und diese hat eine entsprechende Petition an das Parlament gerichtet. Eine zweite Gesellschaft, welche eine grosse Kraftvertheilungsanlage für Manchester, Nottingham, Leeds und andere Städte in Mittelengland plant, ist bei dieser Frage auch interessirt. Um nun solchen Unternehmungen eine rechtliche Unterlage zu geben, ist ein aus 8 Personen bestehendes Comité durch das Haus der Gemeinen und der Lords beauftragt worden, die Frage zu untersuchen und dann an das Parlament Bericht zu erstatten. Das Comité beträgt Sachverständige und Vertreter von Gemeinden in der Absicht, über folgende Punkte zu beschliessen: a) ist es zweckmässig, Elektricitätsgesellschaften ein Enteignungsrecht behufs Ankauf von Baustellen zu verleihen? b) ist ein solches Recht auch auf den Fall auszudehnen, dass die Centrale ausserhalb des Versorgungsgebietes liegt? c) ist der Gesellschaft ein Recht zur Benutzung öffentlicher Strassen zur Verlegung der Kabel ausserhalb des Versorgungsgebietes einzuräumen? d) ist es überhaupt zweckmässig, einer Gesellschaft eine Koncession zu geben, wenn sich ihre Anlage über viele Gemeinden erstreckt und in Bezug auf Grösse und Höhe der Spannung aussergewöhnliche Verhältnisse aufweist? Nebenbei werden noch rein technische Fragen, wie die Belästigung der Nachbarn von Centralen durch Erschütterung und Rauch behandelt. Beiläufig bemerkt, ist die Gefahr, dass ein Werk wegen der in der Nachbarschaft bemerkbaren Erschütterungen Schwierigkeiten haben kann, ziemlich gross. Vor einiger Zeit wurde eine Londoner Centrale durch richterliches Urtheil gezwungen, alle ihre Dampfmaschinen zu entfernen und durch solche zu ersetzen, welche keine Erschütterung des Bodens hervorrufen. So weit man nach den Aussagen der Zeugen bis jetzt schliessen kann, scheint die Meinung der technischen Sachverständigen und der Advokaten dahin zu gehen, dass einer Elektricitätsgesellschaft in gleicher Weise wie einer Eisenbahngesellschaft das Enteignungsrecht behufs Ankauf von Land zugestanden werden soll. Das Comité tagt zweimal wöchentlich.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Haynau (Schlesien), Lähn und Schandau ist eröffnet werden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M. Vom 15. Mai d. J. an sind die bayerischen Städte, Amberg, Ansbach, Aschaffenburg, Bad Kissingen, Bad Reichenhall, Berchtesgaden, Bruck (Fürstenfeld), Dachau, Feldafing, Feldkirchen, Feucht, Freising, Garmisch-Partenkirchen, Ingolstadt, Kaufbeuren, Kempten (Schwaben), Kitzingen, Landshut, Lauf a. Pegnitz, Lindau i. Bodensee, Marktbreit, Memmingen, Neumarkt (Oberpfalz), Nördlingen, Ochsenfurt, Passau, Rosenheim, Roth am Sand, Schwabach, Schweinfurt, Sonthofen, Starnberg, Straubing, Tegernsee, Traunstein, Tutzing, Vilshofen, Weiden und Wendelstein zum Fernsprechverkehr mit Plauen im Voigtlande zugelassen. Zwischen diesen Orten einerseits und Plauen (Voigtland) andererseits kommt eine Gebühr von 1 M für je drei Minuten Sprechdauer zur Erhebung.

Fernsprechverbindung Berlin-Paris. Demnächst soll auf der Linie Paris-Brüssel eine neue Doppelleitung verlegt werden, welche derart ausgeführt werden soll, dass sie den höchsten Ansprüchen genügen wird. Nachrichten aus Brüssel zufolge hat sich die belgische Regierung an die deutsche Reichsregierung gewendet, um ein Abkommen herbeizuführen, dem zufolge die neue Schleife Paris-Brüssel in Verbindung mit den Linien Brüssel-Köln und Köln-Berlin betrieben werden kann. Kommt ein solches Abkommen zu Stande, so wird man direkt von Berlin nach Paris sprechen können.

American Bell Telephone Company. Der Jahresbericht für das Jahr 1897 ist Anfang April erschienen. Indem wir auf unseren Auszug des Jahresberichtes für 1896, welcher „ETZ" 1897, S. 322, abgedruckt ist, verweisen, geben wir nachstehend die Zahlen für die Entwickelung während des Jahres 1897 und den Stand am 1. Januar 1898.

Ortsverkehr. Die Zahl der gewechselten Gespräche belief sich auf 3 099 472 täglich oder rd. 998 Millionen im Jahr. Die Zahl der täglichen Gespräche pro Sprechstelle schwankt in den verschiedenen Aemtern zwischen 1,7 und 18,0; der Durchschnitt in den sämmtlichen Netzen beträgt wie im Vorjahr 8,1. Die durchschnittlichen Kosten der Theilnehmer pro Gespräch schwanken je nach Grösse des Amtes und den sonstigen Verhältnissen zwischen weniger als 1 und 9 Cents (4 bis 38 Pf.).

Fernverkehr. Die durchschnittliche Zahl der täglichen Ferngespräche betrug 75 208 oder im ganzen Jahr 24 200 000, welche eine Einnahme von 4 435 515,4 Doll. (18 628 325 Mark) brachten.

Kabelleitungen. In Bezug auf die unterirdischen Leitungsanlagen hebt der Bericht hervor, dass dieses System der Leitungsführung jetzt allgemein eingeführt ist, um in den engeren Stadttheilen die Leitungen nach dem Amte führen zu können. Während die Anlagekosten bei unterirdischer Führung erheblich grösser sind als bei oberirdischen Leitungsanlagen, so hat das unterirdische System doch gute Dienste gethan, namentlich indem die grossen Massen von oberirdischen Leitungen aus den Strassen entfernt worden sind; in der That bietet dieses System die einzige Möglichkeit, die erforderliche Anzahl von Leitungen in die grossen Aemter, welche in den letzten Jahren in vielen Städten entstanden sind, einführen zu können. Es hat sich zwar gezeigt, dass Leitungsanlagen dieser Art nachtheilig auf die Fernsprechübertragung einwirken; aber andererseits sind diese Anlagen gefeit gegen Unterbrechungen und Störungen durch Witterungseinflüsse, und im Ganzen kann diese Leitungskonstruktion als haltbarer betrachtet werden.

Die räumliche Begrenzung in der Benutzung unterirdischer Leitungen ist eine ziemlich enge. Es hat sich gezeigt, dass selbst mit der besten Art von Fernsprechkabeln eine tadellose Uebertragung nur auf wenige Meilen Entfernung möglich ist. Soweit also die Fabrikation von Kabeln gegenwärtig gediehen ist, ist es nicht durchführbar, die Fernleitungen als unterirdische Leitungsanlagen auszuführen. Unterirdische Anlagen sind jetzt in 130 Netzen vorhanden; sie machen ungefähr 50% der sämmtlichen Fernsprechleitungen der Vereinigten Staaten aus.

Allgemeine Bemerkungen. Der Bericht betont, dass die Zunahme an Theilnehmern, wie sie von den verschiedenen Tochtergesellschaften für das Jahr 1897 berichtet worden ist, unerreicht in der Geschichte der Gesellschaft dasteht. In der That beträgt die Zunahme während der beiden letzten Jahre ungefähr so viel, als die ganze Zunahme während der sechs vorhergehenden Jahre. Beinahe sämmtliche neuen Sprechstellen sind mittels Doppelleitungen angeschlossen.

Ein Theil dieser Zunahme mag auf die allgemeine Zunahme der Bevölkerung und die Belebung der Geschäfte im ganzen Lande zurückzuführen sein, sowie auf die grössere Sicherheit des Betriebes und die allgemein wachsende Erkenntniss in Bezug auf den Werth des Telephons als Verkehrsmittel. Es dürfte indessen ausser Frage sein, dass diese grosse Entwickelung auch zum Theil auf die Bestrebungen der betreffenden Gesellschaften zurückgeführt werden muss, welche darauf hinauslaufen, auch denjenigen, welche nur ein begrenztes Bedürfniss haben und die Ausgabe für eine eigene Leitung mit unbegrenzter Gesprächsfreiheit nicht für gerechtfertigt erachten, den Fernsprechanschluss zu ermöglichen.

Verbesserung in der Ausrüstung der Sprechstellen hat die Schwierigkeiten beseitigt, welche früher den gemeinschaftlichen Fernsprechleitungen entgegenstand; es ist jetzt möglich, ohne Störung und wesentlichen Zeitverlust zwei, drei oder mehr Theilnehmer, welche nur wenig sprechen, auf dieselbe Leitung einzuschalten. Dieser Betrieb kann für einen niedrigeren Betrag geleistet werden, als es möglich sein würde, wenn für jeden von diesen Theilnehmern eine eigene Leitung, welche den grössten Theil der Zeit unbenutzt sein würde, bereit zu halten nöthig wäre.

Das Einzelgebührensystem steigt fortwährend in der Gunst des Publikums. Der Theilnehmer bezahlt für die bestimmte Anzahl von ausgehenden Verbindungen, für welche er Vertrag abschliesst, oder für so viele mehr, als er im Laufe des Jahres verlangt hat, dagegen nichts für die eingehenden Anrufe.

Dieses Gebührensystem, welches Rücksicht nimmt auf den Umfang der Benutzung, ist unzweifelhaft das gerechteste, und seine Einführung hat die Wirkung gehabt, den Fernsprechbetrieb auszudehnen auf eine grosse Anzahl von Personen, welche die Anlagen sonst nicht als regelmässige Theilnehmer benutzt haben würden. Während das Einzelgebührensystem in der nützlichsten Weise das ältere System mit fester Jahresgebühr und unbegrenzter Gesprächsfreiheit ergänzt, wird es letzteres kaum überflüssig machen, denn es wird stets eine grosse Anzahl von Theilnehmern übrig bleiben, deren Bedürfniss nur durch eine unbegrenzte Benutzungsfreiheit über ihre Leitung befriedigt werden kann. Es ist einleuchtend, dass dieses Recht unbegrenzter Benutzungsfreiheit mit der steigenden Zahl der Theilnehmer in dem Netz von zunehmender Bedeutung und steigendem Werthe wird.

Es bestehen viele Ursachen, welche es empfehlenswerth erscheinen lassen, beide Gebührensysteme nebeneinander beizubehalten, indem sie zusammen im grössten Umfange dazu beitragen, den Interessen Derjenigen, welche regelmässig den Fernsprecher zur Abwickelung ihrer Geschäfte benutzen, gerecht zu werden; für Diejenigen, welche nur gelegentlich des Fernsprechers bedürfen, ist Vorkehrung getroffen worden durch Errichtung von über 18 000 öffentlichen Sprechstellen im ganzen Lande.

Dass das ganze System in dieser Weise elastischer geworden ist, indem es stufenweise durch die verschiedenen Preise und die verschiedenen Einrichtungen sich dem Bedürfniss der grösseren und kleineren Benutzer anschliesst, das zeigen die Statistiken über die Benutzung; die tägliche Gesprächszahl der Theilnehmer mit fester Jahresgebühr wächst fortdauernd von Jahr zu Jahr, während das Einzelgebührensystem die Wirkung hat, die durchschnittliche Gesprächszahl pro Theilnehmer für das ganze Land ungefähr auf der gleichen Höhe wie in den früheren Jahren zu erhalten.

Im Laufe des Jahres sind die Stadt-zu-Stadtleitungen der Long Distance Company bis Omaha im Westen, Minneapolis im Norden und Petersburg und Norfolk im Süden vorgeschoben worden. Am 1. Januar 1898 waren 14 133 km Linie mit 176 947 km Leitung im Betrieb; diese verbanden 238 Aemter. Die Zunahme während des Jahres betrug 2307 km Linie und 14 017 km Leitung und 55 Aemter. Diese Leitungen verbinden die Anlagen von 35 Gesellschaften. Die Zahl der Sprechstellen dieser Gesellschaften

Digitized by Google

	1. Januar 1897	1. Januar 1898	Zunahme 1896	Zunahme 1897
Zahl der Aemter	967	1 025	40	58
Zahl der Zweigämter	832	937	146	105
Leitung an Stangen . . . km	461 478	526 977	42 356	65 500
Leitung an Gebäuden . . . „	20 276	22 179	430	1 903
Leitung unterirdisch . . . „	378 030	455 041	80 962	77 011
Unterseeisches Kabel . . . „	4 537	4 307	1 270	— 230
Gesammtsumme	864 321	1 008 505	124 158	144 184
Zahl der Anschlüsse	264 645	295 904	26 808	31 259
Zahl der Beamten	14 425	16 682	2 495	2 257
Zahl der Sprechstellen	325 244	384 230	43 549	58 986
Stadt-zu-Stadtlinien . . . km	97 329	109 144	2 204	11 653
Stadt-zu-Stadtleitungen . . . „	432 874	522 989	85 618	90 187

beträgt 325 250, von denen 146 394, d. h. 45,01 % Schleifenleitungen haben. In der letzteren Zahl sind inbegriffen 22 928 Sprechstellen für grosse Entfernungen (long distance cabinets sets).

Der Bericht erinnert dann daran, dass jetzt 20 Jahre verflossen sind, seitdem durch die Errichtung des ersten Fernsprechamtes der Welt das Telephon in das geschäftliche Leben eingeführt wurde, und betont, dass, wenn man die Entwickelung dieser neuen Industrie verfolgt, die Vereinigten Staaten unter den civilisirten Staaten der Welt die erste Stellung einnehmen, sowohl wenn man von der Zahl der Benutzer ausgeht, als von der Güte der Anlagen und der Entfernungen, über welche gesprochen werden kann. Die Zahl der Sprechstellen der Tochtergesellschaften beträgt, wie in der Tabelle angegeben, 384 230, d. h. bis auf wenige Tausend soviel wie die Zahl der Sprechstellen auf dem gesammten europäischen Kontinent. Den Vereinigten Staaten am nächsten komme Deutschland mit 122 362 Sprechstellen (1896) und Grossbritannien mit 85 316 Sprechstellen. In den Vereinigten Staaten werden jetzt Gespräche zwischen Theilnehmern über Entfernungen bis zu 1800 engl. Meilen (2900 km) ausgewechselt, d. h. eine Entfernung, welche doppelt so gross ist als diejenige, welche anderswo im praktischen Betrieb erreicht wird.

Der Bericht hebt dann hervor, dass eine grosse Zahl der Erfindungen, welche das Fernsprechwesen auf seine heutige Höhe gebracht haben, in Amerika gemacht und entwickelt worden sind.

Der Bericht behauptet ferner, dass der Betrieb und die Uebertragung immer besser und vollkommener werden. Der grösste Theil der Stadt-zu-Stadtleitungen im ganzen Lande besteht aus Schleifenleitungen, und sowohl zur Herstellung neuer Linien, als auch um die alten Eisenleitungen beseitigen zu können, werden im grossen Umfange Kupferleitungen verwendet. Gleichzeitig mit der Verbesserung und Vervollkommnung der Verbindungsleitungen werden auch schnell die Sprechstellen zu dem Betrieb dieser Leitungen durch vollkommenere Apparate ersetzt, sodass die Theilnehmer vollkommenere Uebertragung auf grosse Entfernungen erzielen.

Die neuen Anlagen, welche im Laufe von 1897 von den Tochtergesellschaften hergestellt und vollendet worden sind, haben einen Werth von 8 712 914,10 Doll. (36 594 239 M). Von dieser Summe wurden für Ortsanlagen 4 865 317,92 Doll. (20 434 335 M) verwendet und der Rest von 3 847 556,18 Doll. (16 159 736 M) für Stadt-zu-Stadtleitungen. Ferner wurden in Gebäuden und Grundstücken 1 484 331,71 Doll. (6 234 193 M) investirt.

Bis zum 1. Januar 1898 hatten die American Bell Telephone Co. und ihre Tochtergesellschaften in ihren Anlagen 97 946 102,27 Doll. (411 373 630 M) und ausserdem die Long Distance Co. in Stadt-zu-Stadtleitungen 13 888 751,81 Doll. (58 332 758 M) investirt. Die Einnahmen dieser Gesellschaft zeigten während des Jahres 1897 eine Zunahme von 16,1 %.

Elektrische Bahnen.

Stosslose Strassenbahngleise. In der Aprilsitzung des Vereins Deutscher Maschineningenieure erörterte Herr Regierungsbaumeister Fraenkel das Falk'sche Verfahren, nach welchem die aneinanderstossenden Schienenenden in den Strassenbahngleisen durch Umgiessen mit Gusseisen verschweisst werden, sodass ein ununterbrochenes Gestänge ohne Stosslücken entsteht. Dieses Verfahren wird seit einigen Monaten in der Gneisenaustrasse, Potsdamerstrasse u. s. w. in Berlin versuchsweise angewendet und ist hier bereits auf 3 km ausgedehnt. Wie die vorgezeigten Proben erkennen liessen, tritt eine so innige Verbindung zwischen den Schienen und dem umgossenen Gusseisen ein, namentlich in den unteren zwei Dritteln des Profils, dass das Schienengestänge praktisch einer einzigen, in der ganzen Länge durchlaufenden Schiene vergleichbar ist. Dieselbe kann demnach etwaige Längenänderungen infolge der Temperatureinwirkung nicht mehr durch Verengerung oder Erweiterung der Spielräume am Stoss ausgleichen. Nach den mehrjährigen Erfahrungen bedarf es übrigens eines solchen Ausgleichs, also der Spielräume am Stoss, bei den Strassenbahngleisen nicht, weil die Temperaturänderung infolge der Einbettung der Schiene in die Pflasterung in mässigen Grenzen bleibt. Vor dem Umgiessen der Stösse werden die Schienenenden in genau zu einander passende Lage gebracht; bei alten Gestängen wird der Spalt zwischen denselben durch eine passende Blecheinlage geschlossen, bei neuen werden die Schienenenden scharf an einander gestossen. Die äussere Begrenzung für den „Gusseisenklumpen" bildet eine zweitheilige eiserne Form. Das flüssige Gusseisen wird einem auf einem Strassenwagen gestellten Cupolofen entnommen, in welchem das Gusseisen ganz in derselben Weise niedergeschmolzen wird, wie in einer Eisengiesserei. Der Wagen trägt auch einen Dampfkessel und das nöthige Gebläse; letzteres wird von einer de Laval-schen Dampfturbine angetrieben.

Man erspart bei dieser neuen Stossverbindungen die störenden Unterhaltungsarbeiten und erhofft eine sehr viel längere Dauer der Gleise; den Fahrgästen bietet sie die Annehmlichkeit einer stosslosen Fahrt und eine Verminderung des Geräusches.

Verschiedenes.

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Die 38. Jahresversammlung des genannten Vereins, welche, wie wir in Heft 16 der „ETZ", S. 259 mittheilten, vom 14. bis 18. Juni in Nürnberg stattfinden sollte, ist wegen der am 16. Juni stattfindenden Reichstagswahlen um eine Woche verschoben worden und wird daher vom 21. bis 25. Juni stattfinden.

Katalog von Hammacher & Paetzold, Berlin, Andreasstr. 32. Die Firma sandte uns ihre neueste mit zahlreichen Abbildungen versehene Preisliste über Telephon- und Haus- und Eisenbahntelegraphenanlagen, elektrische Uhren, Blitzableiter und elektrische Treppenbeleuchtung. Eine Anzahl am Schlusse angefügter Schaltungsskizzen für die verschiedenen Zwecke erleichtert dem Installateur die Einrichtung der Anlagen. Ein Verzeichniss grösserer von der Firma ausgeführter oder gelieferter Telephon- und Telegraphenanlagen für Fabriken, Geschäftshäuser, Eisenbahnen u. s. w. gestattet einen Schluss auf die rege Geschäftsthätigkeit der Firma.

Preisliste der Elektricitätsgesellschaft Gelnhausen, G. m. b. H., Gelnhausen. Die Firma hat eine neue Preisliste über ihre stationären Bleistaubakkumulatoren herausgegeben, auf welche wir Interessenten hiermit aufmerksam machen.

Elektrische Bahnen und erdmagnetische Observatorien. In der letzten Sitzung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft sprach Herr Geh. Reg.-Rath Professor Dr. v. Bezold über den Einfluss der elektrischen Bahnen auf die magnetischen Observatorien. Wir entnehmen darüber der „Voss. Ztg." folgenden Bericht. „Die Elektrotechnik gehe daran, die magnetischen Observatorien zu vernichten; verschiedene wichtige Observatorien seien schon ganz unbrauchbar gemacht, andere schwer bedroht, z. B. auch das in München und in gewisser Weise das bei Potsdam. Es sei dies um so bedauerlicher, als in den theoretischen Forschungen auf dem Gebiet des Erdmagnetismus in letzter Zeit eine besondere Regsamkeit eingetreten sei, sodass die Hoffnung vorlag, man würde eine Reihe von principiell wichtigen Fragen endgültig entscheiden können, wenn die Beobachtungen noch wenige Jahre fortgesetzt würden. Dies gilt insbesondere von der Erforschung der täglichen Perioden des Erdmagnetismus und der magnetischen Störungen, deren Zusammenhang mit Vorgängen an der Sonne unbestreitbar, aber noch nicht erklärt sind. Die elektrischen Bahnen würden den magnetischen Observatorien wenig schädlich sein, wenn man überall Akkumulatorenbetrieb anwendete oder wenigstens die Hin- und Rückleitungen isolirte. Wo man aber, wie dies meist geschieht, die vagabundirenden Ströme in die Erde gelangen lässt, gestalten sich die Verhältnisse sehr schwierig, und die Störungen werden besonders auch bei der Vertikalkomponente erheblich. Viel hänge hierbei von der Gestaltung der Bahn ab, sodass manchmal entfernter liegende Bahnen mehr Störungen verursachten als näher liegende. Störende Einflüsse auf das Telephon liessen sich bis auf 17 km Entfernung nachweisen. Es sei deshalb zunächst überaus wünschenswerth, genaue Untersuchungen über den Einfluss der elektrischen Bahnen auf die Vertikal- und die Horizontalkomponente anzustellen. Derartige Untersuchungen seien in grossem Maassstabe angeordnet worden, und es sollen dann endgültig die Entfernungen festgestellt werden, auf die man die elektrischen Bahnen ohne Gefahr für die magnetischen Observatorien zulassen kann. Vortragender weist noch auf die vielfach ausser Acht gelassene praktische Bedeutung der Frage hin. Die magnetischen Karten, die für die Schifffahrt ganz unentbehrlich sind, müssten, da Schiffsbeobachtungen infolge der starken Verwendung von Eisen an den Schiffen kaum noch möglich sind, auf Grund der Beobachtungen an feststehenden Observatorien hergestellt, kontrollirt und umgeändert werden. Er weist endlich noch darauf hin, dass die Verlegung der Observatorien an ganz einsame, dem Verkehr entzogene Orte sehr viel grössere pekuniäre Opfer verlangen würde."

Wir können davon Abstand nehmen, in eine Besprechung dieser Ausführungen einzutreten, da wir den Gegenstand in der Rundschau des letzten Heftes schon behandelt haben.

Der spanisch-amerikanische Krieg und die Elektrotechnik. Ueber die Wirkung des jetzigen Krieges zwischen Spanien und Amerika auf den elektrotechnischen Industriemarkt in Amerika schreibt die „Electrical World" in ihrer Nummer vom 30. April folgendermassen: „Wegen der Thatsache, dass die elektrotechnischen Industrien sich erst seit dem letzten grossen Krieg der Christenheit entwickelt haben, ist es unmöglich, auf Grund von früheren Fällen vorauszusagen, welche Einwirkung ein Krieg auf sie haben wird. Die Vorbereitungen zum Kriege und die schliessliche Kriegserklärung haben zunächst zwei entgegengesetzte Wirkungen gezeitigt, die sich zum Theil gegenseitig aufheben. Alle grossen beabsichtigten elektrischen Unternehmungen sind vorläufig bei Seite gelegt worden wegen der Vorsicht des Kapitals unter solchen Verhältnissen. Dies hat veranlasst, dass viele grosse Aufträge widerrufen und erwartete neue Aufträge vertagt worden sind. Auf der andern Seite hat der Bedarf der Regierung an elektrischen Einrichtungen für Signalzwecke, für die Beleuchtung der Schiffe und Festungswerke, und auch in einigem Umfange für elektrische Kraftübertragung viele plötzliche Aufträge gezeitigt, wodurch namentlich das Geschäft solcher Firmen, welche einschlägige Specialitäten erzeugen, ausserordentlich belebt worden ist. Dies wird indessen voraussichtlich nicht lange dauern; sobald der augenblickliche einmalige Bedarf gedeckt ist, wird die Geschäftsstetigkeit der elektrotechnischen Industrie wahrscheinlich etwas hinter dem normalen Umfange zurückbleiben. Indessen elektrische Einrichtungen sind heutigen Tages schon eher eine Nothwendigkeit als ein Luxus. Das Publikum wird auch künftighin elektrisches Licht nöthig haben, Telegraph und Telephon und die elektrische Strassenbahn gebrauchen wollen, sodass die elektrotechnische Industrie weniger zu leiden haben wird, als ein anderer Industriezweig, welcher weniger nothwendige Produkte erzeugt. Die Leute, welche Geld investiren wollen, sind der Marktlage gegenüber äusserst

Digitized by Google

empfindlich und wenn, wie wir Alle hoffen und überzeugt sind, der Krieg nur von kurzer Dauer ist, so wird die Elektrotechnik unseres Landes sich mit einer nur geringen Störung weiter entwickeln."

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Mai 1898.)

Kl. 20. A. 4995. Schalteinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — J. P. Anney, Paris, 54 Rue de l'arbre sec; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. 23. 11. 96.

— J. 4595. In jeder Bewegungsphase zurücklegbare Weiche mit elektrischem Betrieb; Zus. z. Pat. 95478. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 16. 6. 96.

— R. 11675. Leitende Schienenverbindung für elektrischen Bahnbetrieb. — Adolf Reger, Darmstadt, Pallaswiesenstr. 2. 12. 97.

Kl. 21. B. 19834. Glühlampe ohne besonderen Sockel. — Reuben James Bott, 10, Avenue, Bruce Grove, Tottenham, Middl, England; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 31. 10. 96.

— G. 11404. Elektrisches Messinstrument mit getheilten ringförmigen Polschuhen und Magnetenden. — Gans & Goldschmidt, Berlin N., Auguststr. 26. 13. 4. 97.

— M. 14378. Synchron laufender Stromwender zur Umwandlung von Mehrphasenstrom in Gleichstrom. — Hermann Müller, Nürnberg, Aufsesspl. 18. 16. 8. 97.

— R. 11181. Gesprächszähler. — W. Bruch, Charlottenburg bei Berlin, Schillerstrasse 102. 25. 5. 97.

— T. 4965. Gleichlaufvorrichtung für zwei von einander entfernte Wellen mittels in der Linie entgegengesetzt verlaufender Stromstösse. — Ch. Thuron, 4 Rue Poisson, Paris; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz, 23. 5. 96.

— W. 13671. Verfahren zur Uebertragung von Zeichnungen, Handschriften u. dgl. in die Ferne; Zus. z. Anm. W. 13229. — Dr. Johann Walter, Basel, Rosenthalweg 2; Vertr.: Albert Rhein, Weil, Amt Lörrach, Grossh. Baden. 29. 1. 98.

(Reichsanzeiger vom 9. Mai 1898.)

Kl. 20. N. 4052. Stromabnehmer für durch zwei Hochleitungsdrähte elektrisch betriebene Fahrzeuge. — F. Nave, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 15. 4. 97.

— S. 10129. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit durch Druckrollen mechanisch einschaltbaren Theilleitern. — Matthäus Spöttl, München. — 20. 2. 97.

Kl. 21. B. 22168. Elektrischer Doppelschalter zum abwechselnden Oeffnen und Schliessen zweier Stromkreise. — Reginald Belfield, 32 Victoria Street, Westminster, London, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 18. 2. 98.

— E. 5854. Fernsteuerung für elektrische Triebwerke. — Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp), A.-G., Hamburg-Uhlenhorst. 30. 4. 97.

— K. 15987. Elektrischer Sammler. — W. Kraushaar, Neumühl, Rheinl. 9. 12. 97.

— L. 11778. Dynamomaschine mit Sayers'scher Ankerwickelung. — Joseph Slater Lewis, Felix John Hewitt und P. R. Jackson & Co., Ltd., Manchester, Salford Rolling Mills; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin W., Nollendorfstr. 22a. 27. 11. 97.

— V. 2896. Galvanoskop. — Caesar Vogt, Berlin W., Alvenslebenstr. 17. 13. 5. 97.

— W. 13274. Elektrisches Messgeräth mit ringförmigen Magnetpolen. — Westinghouse Electric Company, Limited, 32 Victoria Street, London, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 4. 10. 97.

Kl. 86. H. 18650. Elektrische Abstellvorrichtung für Revolverwebstühle mit festem Blatt. — Hopf & Merkel, Mylau i. V. 26. 4. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 83. L. 11564. Elektrische Aufziehvorrichtung. Vom 31. 1. 98.

Ertheilungen.

Kl. 1. 98215. Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung. — J. Bromilow, Heywood, Lancashire, Engl.; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 7. 9. 97.

Kl. 20. 98187. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — J. G. W. Aldridge, London; Vertr.: Max Schöning, Berlin SW., Lindenstr. 11. 19. 8. 97.

— 98188. Sicherungseinrichtung für elektrische Eisenbahnsignalanlagen unter Verwendung von durch Fliehkraft betriebenen Stromschliessern. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 22. 8. 97.

— 98247. Stromabnehmerbügel für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuleitung. — A. Stiller u. P. Günther, Budapest; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 25. 9. 97.

Kl. 21. 98190. Verfahren zur Abgabe des Schlusszeichens bei Fernsprechvermittelungsämtern. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin 5. 4. 96.

— 98210. Verfahren zur Herstellung von Kohlen und Kohlefäden von hohem Lichtemissionsvermögen; Zus. z. Pat. 85592. — J. H. Douglas-Willan u. F. E. W. Bowen, London, 16 St. Helens Place bzw. Selwood, Mount Ave Ealing; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. 26. 9. 96.

— 98211. Vorrichtung zum Ausgleich der Reibungswiderstände bei Wechselstrommotorzählern. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW. 15. 7. 97.

— 98248. Elektrische Glühlampe. — Dr. W. Gebhardt, Berlin W., Lützowstrasse 88. 23. 2. 97.

— 98249. Einrichtung für die Stromzuführung bei elektrischen Glühlampen; Zus. zum Pat. 77362. — E. F. A. Soleau, Paris, 127 Rue de Turenne; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 30. 7. 97.

— 98274. Elektrodenplatte für elektrische Sammler; Zus. z. Pat. 89516. — P. Ribbe, Berlin, Kransenstr. 35. 14. 11. 97.

Kl. 26. 98275. Elektrisch bethätigtes Gasventil. — Chateau Père & Fils, Paris, Bd. Poissonnière 21; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 4. 12. 96.

— 98277. Elektrisch gesteuertes Gasventil. — F. Lux, Ludwigshafen a. Rh. 25. 6. 97.

Kl. 31. 98195. Giessform zur Herstellung von ein- oder mehrfeldrigen Akkumulatorenrahmen. — E. Franke, Berlin SO., Köpenickerstrasse 150/151. 25. 9. 96.

Kl. 39. 98278. Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitenden und eines isolirenden Körpers aus Theer, Asphalt u. dgl. Stoffen. — Dr. A. Lessing, Nürnberg, Neudörferstrasse 4. 25. 11. 96.

Kl. 46. 98237. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionsmaschinen. — H. Austin, Birmingham; Vertr.: M. J. Hahlo, Berlin NW., Luisenstrasse 39. 13. 2. 97.

Uebertragungen.

Kl. 21. 93427. Adolf Krüger, Berlin C., Spittelmarkt 8/10. — Primärelement mit regenerirbarer positiver Elektrode. Vom 25. 10. 96 ab.

Kl. 86. 96270. Rundwebstuhlfabrik Herold & Richards, Brünn, Theresienglacis 3; Vertr.: Rudolf Fliess, Breslau. — Elektromagnetische Antriebsvorrichtung für Webschützen von Rundwebstühlen. Vom 18. 2. 97 ab.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Mai 1898.)

Kl. 21. 92864. Zellenkasten mit auf beiden Flächen vertheilt sitzenden verkürzten Leisten. Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. 25. 3. 98. — G. 5017.

— 92865. Zellenkasten mit auf einer flachen Wand sitzenden verkürzten Leisten. Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. 25. 3. 98. — G. 5018.

— 92866. Isolator für elektrische Leitungen mit nach oben gerichteten Armen, an welchen die Drähte mittels Klemmbacken und Schrauben befestigt werden. W. Rief, Hamburg, Neust. Neuerweg 6. 26. 3. 98. — R. 5452.

— 92867. Zellenkasten mit an der Aussenseite des Bodens und seiner Seitenwände befestigten isolirenden Knöpfen. Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin. 26. 3. 98. — A. 2670.

— 92941. Verstellbarer Leitungsmast, dessen Schenkel um einen dieselben verbindenden Scharnirbolzen drehbar sind. D. Hirsch, Berlin, Torfstr. 31. 12. 3. 98. — H. 9529.

— 92942. Aus konischen Blechschüssen zusammengesetzter Leitungsmast. D. Hirsch, Berlin, Torfstr. 31. 12. 3. 98. — H. 9530.

— 92943. Als Todtenkopf ausgestaltete Isolatoren für Starkstromleitungen. Robert Grimshaw, Dresden, Räcknitzstr. 9. 12. 3. 98. — G. 4975.

— 92962. Ein Block als positive Elektrode für Akkumulatoren, welcher aus einzelnen horizontal über einander geschichteten Bleiplatten besteht, die vertikale Löcher zur Aufnahme der negativen stabförmigen Elektroden aufweisen. Jules Julien, Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 25. 3. 98. — J. 2064.

— 92984. Lichtschirmträger für elektrische Lampen, bei welchem Ober- und Untertheil durch in einander zu verschraubende Rohre verbunden sind. Hohenstein & Lange, Berlin. 8. 3. 98. — H. 9499.

— 93005. Schlusselektrodenplatten für Sammler mit erbreiterten, vertikalen oder horizontalen Rippen zum Verschliessen der äusseren Gitteröffnungen. Dr. J. Wershoven, Neumühl, Rhld. 28. 3. 98. — W. 6775.

— 93006. Bei elektrischen Bogenlampen mit kleiner Glocke die Anordnung eines rohrförmigen Einsatzes mit Aschenfangteller. Elektricitätsgesellschaft Hansen, m. b. H., Leipzig. 29. 3. 98. — E. 2578.

— 93007. An Induktionsapparaten eine Stromableitung von der Kohle, bestehend aus einer durch das Montagebrett gehenden in die Kohlenkappe eingeschraubten Schraube. Arthur von Terpitz, Berlin, Bülowstr. 57. 29. 3. 98. — T. 2484.

— 93065. Bogenlampe, bei welcher der Lichtbogen von zwei sich in einander schiebenden Glascylindern umgeben ist. Philipp Richter und Dr. Th. Weil, Frankfurt a. M., Heiligkreuzstr. 26. 12. 3. 98. — R. 5395.

— 93109. Regulirbarer Elektromagnet, dadurch gekennzeichnet, dass der Anker einen verschiebbaren Theil enthält, mittels dessen der Abstand zwischen Anker und Polschuh geregelt werden kann. Körting & Mathiesen, Leutsch-Leipzig. 30. 3. 98. — K. 8349.

— 93147. Zeitkontakt, bestehend aus zwei durch ein Röhrchen mit Platinstiften verbundenen, drehbaren Quecksilbergefässen. Carl Kuhn und Uno Pohrt, Ilmenau i. Th. 3. 12. 97. — K. 7682.

— 93157. Excenterverriegelung zu dem Zweck, die von einander lösbaren Theile an Bogenlampenlaternen kraftschlüssig zu verbinden. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 98. — S. 4148.

— 93158. Widerstandskörper mit auf Metallunterlagen angeordneten Isolirstücken, über welche der Widerstandsdraht gewickelt ist. Gebrüder Schoenau, Hüttensteinach i. Th. 19. 2. 98. — Sch. 7270.

— 93207. Elektrischer Schaltapparat, bestehend aus einer durch Manometerkontakt bethätigten, die Ein- und Ausschaltung bewirkenden kippbaren Schaltröhre. Töpffer & Schädel, Berlin. 2. 3. 98. — T. 2441.

— 93210. Elektrodenplatte, welche in der Mitte der Plattendicke mit kanalartig gebildeten Oeffnungen und dazwischen liegenden Stäben durchzogen ist. Holzapfel & Hilgers, Berlin. 5. 3. 98. — H. 9480.

— 93211. Registrirender Strom- und Spannungsmesser mit in einem dreh- und zurückklappbaren Gestell angeordneten Papierwalzen. Dr. Th. Horn, Leipzig, Gutenbergstrasse 5. 5. 3. 98. — H. 9481.

Umschreibungen.

Kl. 21. 85765. Blitzableiterisolator u. s. w. — J. Berliner, Hannover.

— 89813. Eisenkappe für Induktionsspulen u. s. w. — J. Berliner, Hannover.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 40237. Elektrodenplatte u. s. w. Märkische Akkumulatorenwerke, G. m. b. H., Missen-Vetschau und Berlin. 20. 4. 95. — P. 1559. 19. 4. 98.

— 40719. Glühlampenbirnen u. s. w. Alfred Conti, Berlin. 27. 4. 95. — C. 851. 26. 4. 98.

— 40877. Anschlussdose für elektrische Leitungen u. s. w. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 6. 5. 95. — B. 4389. 21. 4. 98.

— 46901. Glühlampenfassung aus Porzellan u. s. w. Dieselbe. 1. 10. 95. — B. 5058. 14. 4. 98.

Digitized by Google

— 47 701. Schaltvorrichtung für elektrische Stromkreise u. s. w. Dieselbe. 19. 8. 95. — B. 4859. 14. 4. 98.

— 48 485. Isolirrohr u. s. w. Dieselbe. 6. 11. 95. — B. 5244. 14. 4. 98.

— 48 656. Eisenrohre und Vertheilungskästen für elektrische Leitungen u. s. w. Dieselbe. 9. 11. 95. — B. 5262. 14. 4. 98.

— 48 805. Schirmhalter für Glühlampen u. s. w. Dieselbe. 2. 11. 95. — B. 5222. 14. 4. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 95 787 vom 26. Januar 1896.

Marschner & Co. in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden.**

Der wirksamen Masse werden als Bindemittel Bernstein, welcher in einer heissen Mischung von Alkohol und Terpentinöl gelöst ist, oder andere ähnlich zusammengesetzte Harze zugesetzt.

No. 95 685 vom 26. Juni 1896.

Charles Langdon-Davies in Kensington, Middlesex, England. — **Gebereinrichtung für Kabeltelegraphie.**

Im Nebenschluss zur Taste *K K* (Fig. 16) ist ein Elektromagnet *a* angeordnet, dessen Anker *b* vermittelst eines durch ihn bewegten Hebels *c* die Linie *L* mit der Stromquelle beim Niederdrücken der Taste verbindet, so lange der Elektromagnet *a* noch nicht stark genug erregt ist, um diesen Anker *b* anzuziehen. Sobald aber der Elektromagnet *a* seinen Anker über eine gewisse Grenze hinaus angezogen hat, wird infolge der Bewegung des Hebels *c* die Linie von der Batterie getrennt und an Erde gelegt. Die Entladung der Linie kann zeitlich durch die Feder *e*, auf die der Hebel *c* einwirkt, sowie den Widerstand *f* geregelt werden. Hierdurch wird erreicht, dass die Stromstärke in der Linie stets und bis zu einer bestimmten, von der EMK der Stromquelle unabhängigen Grenze ansteigen kann, was bei Anwendung grosser elektromotorischer Kräfte eine raschere Entstehung wirkungsfähiger Stromstösse ermöglicht.

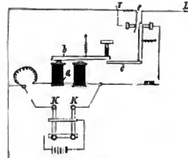
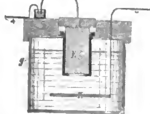


Fig. 16.

No. 95 081 vom 7. Februar 1897.

Josef Rieder in Thalkirchen bei München. — **Verfahren zum Nachbilden von Reliefs und ähnlichen Formen in Metall auf elektrolytischem Wege.**

Das Metall *A* (Fig. 17), in welches unter Zuhülfenahme des elektrischen Stromes ein Relief o. dgl. eingeätzt werden soll, ist mit der positiven Stromleitung verbunden, bildet somit die Anode, während die in den Elektrolyten eingetauchte Kathode *K* aus beliebigem Metall bestehen kann. Das Metallstück *A* ruht auf einem porösen Block *E*, in dessen Oberseite das Negativ des Reliefs eingeschnitten, eingepresst o. dgl. ist. Derselbe kann beispielsweise aus Gips oder Thon bestehen. Mit seinem unteren Ende taucht der poröse Block *E* in den Elektrolyten ein, mit dem er sich vollständig durchtränkt. Wird der elektrische Stromkreis geschlossen, so findet an dem Metallstück *A* immer nur da eine Auflösung von Metall statt, wo es den mit dem Elektrolyten durchfeuchteten Körper *E* berührt. Es wird somit nach und nach in dem Metalle eine genaue positive Wiedergabe des in dem Blocke *E* eingeprägten Reliefs erzeugt werden.


Fig. 17.

No. 95 589 vom 25. November 1896.

Oskar Wiedebold in Summit, Grafsch. Union, Staat New-Jersey, V. St. A. — **Fallklappe.**

Die Fallklappe für Haustelegraphen hat eine eigenartige in der Fig. 18 dargestellte Form *a*. Sie besitzt bei *b* einen rechteckigen Ausschnitt, in welchen sich die beiden Elektromagnetanker *c* (Fig. 19) mit ihren Enden *e* einschieben. Die Elektromagnetanker besitzen Vorsprünge, mit welchen sie die Klappe tragen. Sobald die Anker angezogen werden, geben sie die Klappe frei.

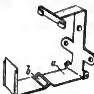

Fig. 18.


Fig. 19.

No. 95 532 vom 18. Juli 1896.

R. Nithack in Nordhausen. — **Verfahren zur elektrolytischen Herstellung von Stickstoffverbindungen (besonders Ammoniak und Ammoniumnitrat) aus atmosphärischem Stickstoff.**

Die Erfindung betrifft die technische Verwerthung der bereits von Davy gemachten Beobachtung, dass bei der Elektrolyse lufthaltigen Wassers am negativen Pole Ammoniak und am positiven Pole Salpetersäure entsteht, und besteht darin, dass hierbei das Wasser während der Elektrolyse beständig mit unter hohem Druck stehendem Stickstoff gesättigt gehalten wird, während zugleich in die Sauerstoffzelle zwecks vollständigerer Bindung des dort auftretenden Sauerstoffes zu Ammoniumnitrat koncentrirte Ammoniakflüssigkeit eingeleitet wird.

No. 95 478 vom 29. März 1896.

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **In jeder Bewegungsphase zurücklegbare Weiche mit elektrischem Betrieb.**

Die schematische Darstellung der Fig. 22 zeigt bei *A* den Motor, welcher für zwei Bewegungsrichtungen zwei Wickelungen besitzt. Der Motor treibt den Schalthebel *C*, der mit der Weichenstange in Verbindung ist. Der Hebel *C* bewirkt nur in seinen Endstellungen den Kontakt für eine Bewegungsrichtung des Motors allein. In den Mittelstellungen hält er die Verbindung der Batterie *D* mit den Motorspulen *E* und *F* infolge seines bogenförmigen Armes aufrecht, sodass es in dem Belieben des Stellwerkwärters steht, welchen Stromkreis er durch den Hebel *S* einschalten, d. h. ob er die Weiche nach der einen oder anderen Seite bewegen will.



Fig. 22.

No. 95 167 vom 5. August 1896.

The World Flash Company in Chicago. — **Schreibmaschine mit elektrographischem Sender.**

Bei Tastenschreibmaschinen kann das Schreiben und Telegraphiren gleichzeitig oder jede Arbeit nach Belieben allein durch folgende Einrichtung ausgeführt werden:

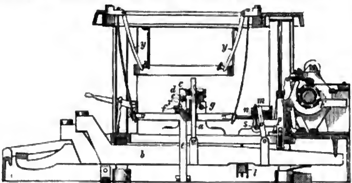


Fig. 23.

Jeder Tastenhebel *b* (Fig. 23) ist mit zwei Stangen *a* und *m* ausgestattet und sämmtliche Stangen *a* wie *m* werden von je einer verschiebbaren kammerartigen Führungsplatte *c* bzw. *n* geführt. Je nach der Stellung der betreffenden Führungsplatten gelangen die Bolzen *d* bzw. *o* der Stangen in oder ausser Eingriff mit Ausschnitten der die Typenhebel *y* bethätigenden Stangen *e* bzw. in oder ausser Bereich von Armen *p*, welche die Sättel *F* des Senders beeinflussen. Das Feststellen der Stangen *e* wird durch eine mit der Führungsplatte *c* verbundene Verschliessstange *f* bewirkt, die beim Ausrücken der Führungsplatte in die Nuthen *r* der Stangen *e* greift. Die Verschiebung der Platte *c* geschieht durch eine Welle *g*, welche durch einen Kurbelarm unter Vermittelung einer Zugstange auf einen Spatientastenhebel derartig einwirkt, dass dieser die unter sämmtlichen Tastenhebeln *b* liegende und die Rückvorrichtung für den Papierwalzenschlitten bethätigende Spatienstange *l* niederdrückt, diese also weder beim Anschlagen einer Typentaste, noch beim Anschlagen der Spatientaste bewegt wird.

Die dem Nichtgebrauch des Senders ent-

No. 95 584 vom 12. August 1896.

Paul Scharf in Berlin. — **Lösbare Fassung für Glühlampen.**



Fig. 20.



Fig. 21.

Mittels einer Klemme *z* (Fig. 21) werden Federn *u*, die einen Theil des Sockels bilden, auf einen Ring *t* aus Gummi, Kautschuk o. dgl. gepresst, sodass eine feste, aber leicht lösbare Verbindung zwischen Sockel und Glaskörper entsteht.

Digitized by Google

sprechende Stellung wird durch einen Kurbelarm auf Welle *s* erreicht, welcher beim Dreben der Welle den letzten Sattel nach unten zieht.

No. 95147 vom 12. August 1896.

Siemens & Halske. — **Weiche für elektrische Bahnen mit Untergrundleitung.**

Die Leitungszunge *D* (Fig. 24) besteht aus zwei in der Längsrichtung von einander isolirten Stücken, und ihr Drehpunkt ist gegen denjenigen der Fahrschienenzunge *C* in Richtung der Zungenspitze verschoben. Hierbei erfolgt die Verbindung der beiden Zungen behufs gemeinschaftlicher Umstellung durch ein an einer der beiden Zungen fest angebrachtes isolirtes Verbindungsstück, welches in einer solchen Entfernung von den beiden Zungendrehpunkten angeordnet ist, dass der Ausschlag der Leitungszunge gegenüber dem der Fahrschienenzunge entsprechend vergrössert wird. Die isolirten Stücke in den Leitungen *B* sind länger als das isolirte Zwischenstück der Leitungszunge, um den Funkenabriss an die Leitungen *B* selbst zu verlegen. Endlich ist die Schaltung derart getroffen, dass die unter jeder Weichenspitze zusammenlaufenden Leitungen gleichpolig sind, während die anderen Leitungen durch Kabel so mit einander verbunden werden, dass beim Befahren jeder Weichenspitze am Wagen Polwechsel eintritt (Fig. 25).

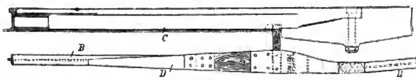
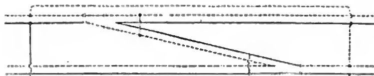


Fig. 24.


Fig. 25.

No. 95315 vom 29. December 1896.

Leopold Sellner in Wien. — **Fernnachtsignalapparat mit selbstthätiger Signalregistrirung.**

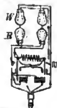
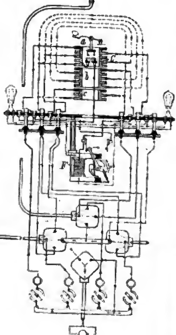



Fig. 26.

Der Signalapparat besteht aus zwei über einander angeordneten Lampengruppen zum Geben dauernder, intermittirender und abwechselnder Lichtsignale mittels Lichtfarben. Die Glühlampengruppen *WR* werden beim Signalisiren mittels in den Signallaternen oder im Schaltkasten oder im Signalgeberuntersatz untergebrachter Umschalter *wr* (Fig. 26) unter Vermittelung des Kontaktblockes *C* des Signalgebers in den Lichtstrom geschaltet. Die dauernden Lichtsignale werden durch die Umschalter allein, die intermittirenden und abwechselnden Signale durch die Umschalter und ein zweikontaktiges Relais bewirkt. Ein im Signalgeber untergebrachter Registrirapparat im Verein mit der im Signalgeber anzubringenden, zur Aufzeichnung der abzugebenden Signalzeichen bestimmten Schreibfläche übernimmt die Kontrolle über die Signalisirung.

Die Umschalter *wr* werden durch Elektromagnete mit Hülfe des Geberstromes benutzt und schalten den Lichtstrom von einem Widerstande ab und auf die Lampengruppen *WR*.

Der Signalgeber besteht aus einem drehbaren, mit Schleifkontakten in Verbindung tretenden Kontaktblock C_1 welcher in drei von einander isolirte Gruppen *a*, *b* und *c* getheilt ist. Die erste Gruppe enthält die Kontaktringe für die dauernden, die zweite jene für die intermittirenden und die dritte die Kontaktringe für die abwechselnden Signale, welche Ringe den Stromschluss in den Leitungen zu den Laternenelektromagneten herstellen.

Das Schaltwerk für die abwechselnden und intermittirenden Signale besteht im Wesentlichen aus einem Elektromagneten *F* mit einem Z-förmigen Anker *f*, welcher durch die Kulissensteuerung unter Einwirkung einer geeigneten Hemmvorrichtung abwechselnd die verschiedenen Lampengruppen einschaltet. Es sind durchweg solche Kontaktvorrichtungen angebracht, dass man den Apparat auseinander nehmen kann, ohne Klemmschrauben lösen zu müssen. Zur Signalregistrirung ist ein Papierstreifen auf einer Rolle angeordnet, welcher unter einer Lochvorrichtung durchgeführt wird.

No. 95149 vom 8. November 1896.

Max Schiemann in Dresden. — **Stromzuführung für elektrischen Bahnbetrieb mit magnetischer Kraftübertragung zwischen magnetisirtem Gleis und magnetisirtem Wagenachsen.**

Die Gleisspurstangen tragen Primärtransformatorwickelungen. Verlegt man diese Gleisspulen in einer solchen Entfernung zu einander, welche mit dem Wagenachsenabstand nicht zusammenfällt, so erfolgt eine Phasenverschiebung des in den Wagenachsenwickelungen inducirten Stromes und man kann dann Mehrphasenmotoren verwenden.

Die Primärspulen sind im Ruhestande kurz geschlossen und es sind Hitzdrahtschalter *HU* (Fig. 27) vorgesehen, welche jede einzelne oder mehrere zu einer Gruppe vereinigte Gleismagnetspulen bei eintretender Erregung durch magnetischen Nebenschluss in die Betriebsleitungen einschalten.

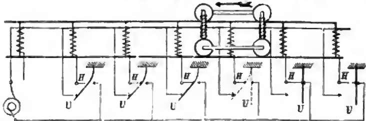
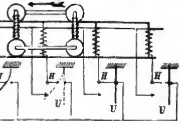



Fig. 27.

No. 95364 vom 12. November 1895.

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **Blockapparat.**

Die Klinke *a* wird gleichzeitig mit folgenden Arbeitsflächen versehen: 1. mit einer sperrenden Fläche *n*, durch welche das Aufwärtsgehen der Verschlussstange verhütet werden kann; 2. mit einem Anschlag *a*, durch welchen die Sektorwelle *Q* durch Daumen *y* ihre sperrende Wirkung ausübt, um den Eintritt der unter 1 genannten Sperrung bei vollendeter elektrischer Blockirung zu verhindern; 3. mit einer ausreichenden Fläche *m*, durch welche die Klinke *a* während der elektrischen Blockirung so weit auszuweichen gezwungen wird, dass das Sperrglied *y*, ohne selbst eine Hebearbeit leisten zu müssen, in seine die Klinke *a* zurückhaltende Lage gelangen kann. Die Drehachse *s* von *a* sitzt auf einem beweglichen Theil, Anschlag *m* dagegen fest oder auch umgekehrt (Fig. 28 u. 29).

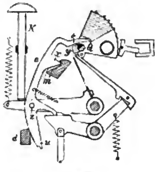


Fig. 28.

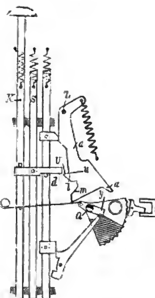


Fig. 29.

Die Klinke *a* kann ferner noch folgende Arbeitsflächen besitzen: 4. die Fläche *u*, welche die Abwärtsbewegung von *k* nach eingetretener Blockirung hinderte; 5. die Fläche *l*, welche die Klinke *a* bei der Aufwärtsbewegung der Druck- bzw. Mittelstange *KS* nach vollendeter Blockirung so lange zum seitlichen Ausweichen zwingt, bis die das erneute Herabdrücken hindernden Flächen *u d* in die für den Eingriff erforderliche Lage zu einander gelangt sind; 6. eine ausweichende Fläche *c* zur Herbeiführung eines Ausweichens der Klinke *a* behufs Aufhebung der Druckstangensperrung nach eingetretener Deblockirung.

Digitized by Google

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan

für die sechste Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zu Frankfurt a. M.

am 2., 3., 4. und 5. Juni 1898.

Donnerstag, den 2. Juni:

9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.

11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.

6 Uhr Nachmittags,[1]) Ausschusssitzung. Diese Sitzungen finden in den Nebensälen des Saalbaus, Junghofstrasse 19/20 statt.

8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und Promenadenkonzert im grossen Saale des Saalbaus.

Freitag, den 3. Juni:

9½ Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung in den Nebensälen des Zoologischen Gartens.

I. Ansprache des Vorsitzenden.

II. Geschäftliche Mittheilungen.
a) Bericht des Generalsekretärs.
b) Berichte der Kommissionen.

III. Vorträge.

1 Uhr Nachmittags, Gabelfrühstück im Palmengarten.

2–5 Uhr Nachmittags, Besichtigung der elektrotechnischen Etablissements.

6½ Uhr Nachmittags, Festvorstellung im Opernhaus.

9½ Uhr Abends, Gemeinsame Fahrt nach dem städtischen Elektricitätswerk.

Sonnabend, den 4. Juni:

9 Uhr Vormittags, Zweite Verbandsversammlung in den Nebensälen des Zoologischen Gartens.

I. Neuwahlen des Vorstandes und des Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

2½ Uhr Nachmittags, Festessen im grossen Saal des Zoologischen Gartens.

7 Uhr Nachmittags, Fahrt nach dem Forsthaus.

Sonntag, den 5. Juni:
Rheinfahrt mit Extradampfer.

Bis zum 14. d. M. sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Aron, H., Prof. Dr. Geh. Reg.-Rath. Elektricitätszähler für Akkumulatorenbetrieb.
2. Berliner, J. Vorführung des neuen Grammophons von Emile Berliner in Washington.
3. Bruger, Th., Dr. Ein direkt zeigender Phasenmesser.
4. Du Bois, H., Dr. Prof. Elektromagnetische und mechanische Schirmwirkung.
5. Fleischhacker, A., Fabrikbesitzer. Die Aufgabe des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gegenüber den Vorgängen auf dem Auslandsmarkte.
6. Görner, J., Ingenieur. Ein Apparat zur gleichzeitigen Anzeige von Synchronismus und Gleichphasigkeit.
7. Haas, R., Dr. Ueber Enteignungsverfahren bei Elektricitätswerken.
8. Hoepfner, C., Dr. Ueber elektrolytische Reingewinnung von Metallen direkt aus ihren Erzen.
9. Hundhausen, R., Oberingenieur. Ueber neuere Installationsmaterialien nach den Sicherheitsvorschriften und Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.
10. Kallmann, M., Dr., Stadtelektriker von Berlin. Isolationskontrollsystem zur direkten Anzeige von Stromentweichungen.
11. Levy, M., Dr., Fortschritte der Röntgentechnik.
12. Sengel, A., Prof. Schaltungsanordnung zur Erregung von Gleichstrom-Nebenschlussmaschinen mit der halben Bürstenspannung.
13. Weil, Th., Dr. Ueber Schaltungen von Regelungselektromagneten bei Bogenlampen.

[1]) Falls die Ausschusssitzung am Vormittag nicht beendet werden sollte.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Anlassen einphasiger asynchroner Wechselstrommotoren.

Die Erwiderung des Herrn Riccardo Arnò in Heft 18 der „ETZ“ beruht auf der Verschiedenheit der Auffassung desselben Gegenstandes seitens des theoretischen Physikers und des Technikers: Herr Arnò sagt, bei den bisher gebauten Motoren hätten die Rotoranlasswiderstände einen Minimalwerth von $2 \pi n L$ gehabt, während sein Verfahren durch einen Anlasswiderstand von nur $0{,}414 . 2 \pi n L$ charakterisirt sei. Ganz abgesehen davon, dass eine noch so elegante theoretische Bestimmung des günstigsten Werthes des Anlaufwiderstandes nicht als neue Anlaufmethode bezeichnet werden kann, so müssen die bisher benutzten und alle in Zukunft zu benutzenden Apparate infolge berechtigter Bestimmungen der Elektricitätswerke derart gebaut sein, dass ein sanft abgestuftes Einschalten der Motoren möglich ist. Dies geschieht und geschah seit Jahren durch erfahrungsmässig abgestufte Widerstände, unter denen sich naturgemäss Stufen finden müssen, welche den von Herrn Arnò gewünschten Werth besitzen.

Bei den vielen Hunderten von einphasigen Wechselstrommotoren mit und ohne vorgeschaltete Rotorwiderstände, die ich im Laufe von ca. 5 Jahren zu prüfen Gelegenheit hatte, wurde naturgemäss eine grosse Zahl im Anlauf auch ohne Kunstphase untersucht; die Resultate dieser Untersuchungen liegen vergraben in den Notizen der Laboratoriumshefte, da dieselben eine praktisch nahezu unbrauchbare Methode betreffen und für die Oeffentlichkeit keinen Werth hatten.

Die moderne Anlaufschaltung, bei welcher Arbeits- und Anlasswickelung beim Anlassen in Serie und nicht, wie dies früher üblich gewesen, parallel geschaltet werden, gestattet bei ganz mässigem Stromkonsum einen Selbstanlauf ohne Nachhilfe am Riemen, welch letztere bei der von Herrn Arnò bevorzugten, aber in der Praxis nur in seltenen Fällen verwendbaren und von den Technikern ad acta gelegten Methode nicht entbehrlich ist.

Prag-Vysočan, 3. 5. 98. Emil Kolben.

Auf die in Heft 18 der „ETZ“ erschienene Antwort des Herrn Prof. Arnò auf meinen Brief in Heft 13 möchte ich Folgendes erwidern:

Ich hatte allerdings am 8. August 1894 noch keine Ahnung, dass ein Widerstand im Rotor von der Ordnung $0{,}414 . 2 \pi n L$ die besten Resultate für das Anlaufen von Einphasenmotoren ohne Hülfsphase giebt; hingegen bediente ich mich damals eines Widerstandes mit vielen Abstufungen und fand einfach durch Versuche, dass der Anlauf bei einem bestimmten Widerstand am besten erfolgt.

Wenn nun dieser Widerstand gerade in der Nähe von $0{,}414 . 2 \pi n L$ war, so ist damit nur bewiesen, dass die theoretische Berechnung von Herrn Prof. Arnò richtig ist.

In der That stimmt auch die Anlaufsstromstärke von 110 A ohne Kunstphase mit hier gemachten Versuchen an Motoren annähernd überein.

Dass man ferner bei Anwendung einer Kunstphase mehr Strom nehmen kann und dass der im Jahre 1894 nach Intra gelieferte 25 PS-Motor zur Zeit der Messungen des Herrn Arnò wirklich 250 A Anlaufstromstärke brauchte, will ich gar nicht in Abrede stellen, obgleich dieser Motor laut Versuchsbuch mit 220 A nicht nur von selbst anlief, sondern sogar einen Torque von 28 kg am Umfang der Riemenscheibe entwickelte.

Soll derselbe nur Riemen und Leerscheibe mitnehmen, so verpflichte ich mich jederzeit, denselben bei entsprechender Schaltung mit weniger als seiner Leerlaufsstromstärke auf die volle Tourenzahl zu bringen.

Baden, 5. 5. 98. A. Aichele.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Mix & Genest, Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik Berlin. Der Geschäftsbericht für das (neunte) Geschäftsjahr 1897 erwähnt, dass die am 21. Juli von der ausserordentlichen Generalversammlung beschlossene Erhöhung des Grundkapitals auf 2.000,000 M im September durch Ausgabe von 500 neuen Aktien à 1000 M erfolgt ist. Die neuen Aktien, welche vom 1. Januar 1898 ab an der Dividende gleichberechtigt theilnehmen, sind den Besitzern der alten Aktien zum Kurse von 148% zuzügl. Stempel zur Verfügung gestellt und von diesen bis auf 19 Stück bezogen worden. Der verbliebene Rest ist zum Tageskurse für Rechnung der Gesellschaft verkauft und das aus der Emission erzielte Agio nach Abzug der Unkosten mit 206 045 M dem Reservefonds zugeführt worden, welcher mit 381 045 M die Höhe von nahezu 20% des vollen Aktienkapitals erreicht hat.

Die Erweiterungsbauten der Fabrik, welche im vergangenen Sommer begonnen wurden, sind inzwischen soweit fertiggestellt, dass die Inbetriebnahme mehrerer neuer Arbeitssäle bereits stattgefunden hat, während ein grösserer Theil zur Benutzung gelangt, sobald die Aufstellung der neuen 300 PS Dampfmaschine erfolgt ist und die inneren Einrichtungen beendigt sind. Die Produktion kann jetzt in erheblichem Maasse ausgedehnt werden.

Ueber den allgemeinen Lauf des Geschäftes wird gesagt, dass auch während des vergangenen Jahres die sämmtlichen Werkstätten voll beschäftigt waren. Sowohl durch die Aufträge der Behörden als auch durch die fortgesetzte Erweiterung des Kundenkreises hat der Gesammtumsatz wiederum eine Steigerung erfahren.

Der durch die stetige Zunahme der Konkurrenz naturgemäss sich verschärfende Druck auf die Verkaufspreise hat die Firma genöthigt, auf verschiedenen Gebieten der Fabrikation Preisermässigungen eintreten zu lassen; durch verbesserte Einrichtungen und rationelle Massenfabrikation ist die Firma indessen gleichzeitig mit Erfolg bestrebt gewesen, eine Verbilligung der Herstellungskosten zu erzielen und dadurch einen Ausgleich zu ermöglichen.

Durch die Aufnahme von Aufträgen für verschiedene, in grösseren Quantitäten herzustellende verwandte Artikel ist der Kreis der Fabrikation wesentlich erweitert worden.

Die Installationsabtheilung hat auch im vergangenen Jahre wieder mit wachsendem Erfolge gearbeitet und ist fortgesetzt nicht nur in Berlin, sondern auch mit grösseren auswärtigen Anlagen für Behörden und Privatunternehmungen vollauf beschäftigt gewesen.

Ebenso haben sich die beiden Filialen in Hamburg und in London weiter entwickelt und gegen das Vorjahr erhebliche Mehrumsätze und Gewinne erzielt.

Die zur besseren Bearbeitung des Geschäfts in dem Rheinlande und Westfalen neu errichtete Verkaufsstelle in Köln hat ebenfalls den Erwartungen voll entsprochen und berechtigt zu der Hoffnung einer lohnenden Steigerung des Absatzes in den Provinzen.

Um eine intensivere Ausdehnung des Umsatzes und eine regelrechtere Einführung der Fabrikate auch im Auslande zu ermöglichen, ist die Errichtung einiger neuer Zweigniederlassungen in Aussicht genommen und die nöthigen Schritte dazu bereits in die Wege geleitet.

Unter den Aktiven in der Bilanz figuriren Grundstücke mit 347 250 M, Gebäude mit 658 500 M, Neubau mit 215 868,78 M, Maschinen mit 198 103,35 M, Utensilien und Werkzeuge mit zusammen 200 419,50 M, Bestand an Rohmaterial und fertigen Fabrikaten mit 919 681 M. Das Patentkonto ist bis auf 1 M abgeschrieben. Debitoren und Bankguthaben stehen mit 989 922,34 M zu Buch. Diesen Aktiven stehen an grösseren Passiven gegenüber Aktienkapitalkonto 2 Mill. Mark, Hypotheken 600 000 M, Reservefonds 381 045 M, Kreditoren 372 969,44 M.

Das Geschäftsergebniss für 1897 weist als Bruttogewinn 271 452,87 M auf.

Nach Abzug von 64 001 M Abschreibungen beläuft sich der Reingewinn pro 1897 unter

Digitized by Google

Hinzufügung von 1 880,83 M Vortrag aus 1896 auf 209 282,70 M, dessen Vertheilung wie folgt vorgeschlagen wird:

An den Aufsichtsrath 6 % von 207 451,87 M = 12 447 M, an Direktion und Beamte, kontraktliche Tantièmen und Gratifikationen 34 275 M, 10 % Dividende auf die alten Aktien 150 000 M, Zum Delkredere-Konto 6000 M, zum Unterstützungsfonds für Beamte 3000 M, zum Unterstützungsfonds für Arbeiter 2000 M, zusammen 207 722 M, sodass 1560,70 M zum Vortrag auf neue Rechnung bleiben.

Der bisherige Lauf des Geschäfts im neuen Geschäftsjahr wird als recht befriedigend bezeichnet, der Bedarf der Kundschaft hat wiederum zugenommen, sodass bei Fortdauer der guten Nachfrage eine weitere günstige Entwickelung zu erwarten ist. Die Firma ist augenblicklich mit der Fertigstellung einer neuen umgearbeiteten Preisliste beschäftigt, deren Herausgabe in Kürze erfolgt.

Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., Berlin. Die Gesellschaft theilt mit, dass sie ihrem Oberingenieur Herrn Dr. Max Luxenberg Prokura ertheilt habe.

Ambroinwerke, G. m. b. H., Berlin-Pankow. Der Fabrikant Herr Franz Kleinsteuber ist zum Geschäftsführer der Gesellschaft ernannt und berechtigt, die Gesellschaft gemeinschaftlich mit dem seitherigen Geschäftsführer, Herrn Otto Schmidt, rechtsverbindlich zu zeichnen.

Gustav Conz, G. m. b. H., Hamburg. Die bisher unter der Firma Gustav Conz bestehende elektrotechnische Maschinenfabrik ist vom 1. April d. J. an von einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung übernommen worden und wird von dieser unter der eingangs genannten Firma weitergeführt. Geschäftsführer dieser Firma sind die Herren Gustav Conz und Karl E. Günther.

A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden. Einer Mittheilung der Gesellschaft zufolge ist dem bisherigen Mitarbeiter der Firma, Herrn Eduard Liebe, Kollektivprokura ertheilt worden derart, dass derselbe berechtigt ist, die Firma mit einer anderen zeichnungsberechtigten Person zu zeichnen. Zur Berichtigung der Notiz auf S. 306 Heft 19 sei hinzugefügt, dass das Grundkapital der Gesellschaft 600 000 M beträgt.

Voigtländisches Eisen- und Elektricitätswerk. G. m. b. H. Das bisher unter der Firma Louis Dix & Co. in Greiz betriebene Etablissement für Eisenkonstruktions- und elektrische Anlagen ist, nachdem der persönlich haftende Gesellschafter Herr Louis Dix aus Gesundheitsrücksichten nach freundschaftlicher Uebereinkunft aus der Firma ausgeschieden, mit allen Aktiven und Passiven von einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung erworben worden und wird unter der Eingangs genannten Firma fortgeführt. Die Gesellschaft hat von der A.-G. Siemens & Halske in Berlin die Generalvertretung für deren Erzeugnisse im dortigen Bezirke übertragen erhalten. Mit der technischen Leitung des Unternehmens ist Herr Ingenieur Karl Schmidt, mit der kaufmännischen Herr Kaufmann Aug. Dietze betraut und Herrn Chr. Blaurock Prokura ertheilt worden. Die rechtsverbindliche Zeichnung der Gesellschaft erfolgt durch je zwei dieser Herren gemeinschaftlich.

Thüringer Akkumulatorenwerke, Göritzmühle bei Saalfeld a. d. S. Die genannte Firma ist in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden, und zwar unter dem Namen „Thüringer Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G., zu Göritzmühle bei Saalfeld a. d. S." Gegenstand des Unternehmens ist die Fabrikation von Akkumulatoren eigenen Systems, sowie die Ausführung kompletter Licht- und Kraftanlagen in jeder Grösse, sowohl für Gleichstrom als auch für Drehstrom.

Bleiwerk Neumühl, Morian & Co., Neumühl (Rheinland). Den Herren Ingenieur Dr. J. Wershoven, Kaufmann Georg Kraushaar und Ingenieur Wilhelm Kraushaar ist Kollektivprokura ertheilt, derart, dass je zwei der Genannten berechtigt sind, die Firma gemeinschaftlich zu zeichnen.

Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen. Der Aufsichtsrath der Gesellschaft beschloss, der „Voss. Ztg." zufolge, der am 27. Mai zu Berlin stattfindenden Generalversammlung die Vertheilung einer Dividende von 6 % vorzuschlagen. Das Erträgniss für die im Betrieb befindlichen Linien würde einer Verzinsung von über 7 % auf das hierfür verwendete Kapital entsprechen. Von den drei Linien Gelsenkirchen-Steele, Bochum-Laer und Bochum-Weitmar konnte nur die erstere mit $8^1/_2$ km Länge,

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	176,—	193,80	178,—	180,—	179,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	210,—	205,10	210,—	210,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	469,—	480,—	471,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	174,50	175,75	174,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	284,50	275,—	278,25	275,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	10	153,—	168,50	156,—	157,50	157,50
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^1/_2$	294,—	309,25	303,—	305,30	303,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10^1/_2$	259,25	279,50	269,10	279,50	279,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	147,—	148,25	147,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	181,50	195,—	190,—	195,—	195,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	255,—	257,—	257,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	$4^1/_2$	113,—	121,75	115,—	116,—	115,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^1/_2$	160,10	173,—	170,10	172,25	171,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	132,50	122,90	127,—	127,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs	30	1. 7.	6	127,—	139,50	137,50	139,—	137,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7^1/_2$	140,20	147,25	144,75	145,75	145,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	219,—	220,—	219,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	126,50	127,25	126,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	310,—	300,—	310,—	310,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	218,—	210,—	211,25	210,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	204,75	207,50	207,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	326,—	320,—	325,—	323,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	130,25	125,—	125,80	125,80

und zwar auch diese erst im Oktober dem Betriebe übergeben werden, da die Verhandlungen mit den Post- und Eisenbahnbehörden grosse Schwierigkeiten machten. Nichtsdestoweniger betrugen die Gesammteinnahmen rund 850 000 M gegen rund 590 000 M im Vorjahre, und die reinen Betriebsüberschüsse etwa das Doppelte des Vorjahres. Die beiden Linien nach Laer und Weitmar werden in einigen Wochen dem Betrieb übergeben. Die Verhandlungen wegen mehrerer neuer Linien sind dem Abschluss nahe.

Elektricitätsgesellschaft Gelnhausen, G. m. b. H. Die Gesellschaft erhielt den Auftrag auf Lieferung einer Akkumulatorenbatterie, bestehend aus 134 Zellen von 1244 A-Stunden Kapacität bei 10-stündiger Entladung für das von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. zu bauende städtische Elektricitätswerk Hanau. Dieselbe Gesellschaft hat kürzlich an das Kgl. Feuerwerkslaboratorium in Spandau eine Batterie von 60 Zellen von 1776 A-Stunden Kapacität, an die Reichsdruckerei in Berlin eine Batterie von 62 Zellen von 814 A-Stunden Kapacität und an die Herzogl. Anhaltische Salzwerksdirektion in Leopoldshall-Stassfurt eine Batterie von 64 Zellen von 1954 A-Stunden Kapacität geliefert.

Süddeutsche Elektricitäts-A.-G. in Ludwigshafen. Unter Führung der „A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen" in Dresden wurde eine Aktiengesellschaft unter vorstehender Firma gegründet. Zweck derselben ist die Herstellung von elektrischen Licht- und Kraftanlagen, Bau und Erwerb von elektrischen Centralen, Bahnen u. s. w. Vorstand ist Ingenieur Martin Becker in Ludwigshafen, Mitglieder des Aufsichtsraths sind Regierungs- und Geh. Baurath Müller in Kiel, V. Melcher in Dresden, G. Devaranne in Kiel und Dr. H. Lossen in Offstein.

Hummel & Helberger, Thalkirchen bei München. Die unter der Firma „Erste Specialfabrik elektrischer Heizapparate" bisher betriebene Fabrik ist in den Besitz der Herren Georg Hummel und Hugo Helberger übergegangen und wird fortan unter dem oben genannten Namen in erweitertem Maassstabe fortgeführt werden.

Siemens & Halske, A.-G., St. Petersburg. Die im Jahre 1853 errichtete Firma Siemens & Halske in St. Petersburg ist in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden; das Aktienkapital beträgt 4 Mill. Rubel, eingetheilt in 8000 Aktien à 500 Rubel. Gründer des Unternehmens sind die Herren J. Rothstein (St. Petersburger Internationale Handelsbank), A. Gwinner (Deutsche Bank), K. F. Siemens und W. Siemens (Siemens & Halske). Die Eröffnung anderer elektrischer Institute in verschiedenen Theilen des russischen Reiches ist in Aussicht genommen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 14. Mai 1898.

Die Börse eröffnete die Berichtswoche in schwacher Haltung, einmal auf die Unruhen in Italien, dann auch weil man infolge der (fälschlich gemeldeten) Rückkehr der spanischen Flotte nach Cadix eine Beendigung des Krieges in weitere Ferne geschoben glaubte. Im weiteren Verlauf der Woche griff aber dann wieder, vom Montanmarkt ausgehend, eine allgemeine Festigkeit Platz, erst am Sonnabend schwächte sich die Tendenz auf die Rede Chamberlains wieder ab.

Privatdiskont $3^1/_4$ zu $3^1/_2$ zu $3^1/_8$ %.

Der Industriemarkt liegt weiter fest. Besonders beliebt Loewe, dieswöchentlich darauf, dass die Verwaltung eine Kapitalserhöhung dementirt; Schwarzkopff wieder einmal auf die Parzellirung des Berliner Terrains; ferner Kummer auf die Nachricht, dass die Verwaltung auf die Tagesordnung der nächsten ordentlichen Generalversammlung einen Antrag auf Erhöhung des Aktienkapitals um 3 Millionen Mark gesetzt hat.

General Electric Co. 33 %.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 51. 2. —.
Blei: Lstr. 13. 17. 6.
Zink: Lstr. 21. 5. —.
Zinn: Lstr. 65. 10. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. $11^1/_2$ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 11. Mai 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2265) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 129 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1898.

RUNDSCHAU.

In unseren dieswöchentlichen Veröffentlichungen über Fortschritte der Physik berichten wir über eine sehr interessante Beobachtung von Herrn H. Th. Simon in Erlangen, der beim Arbeiten mit einer Bogenlampe im Laboratorium bemerkte, dass die Lampe zeitweilig einen Ton erzeugte; bei näherer Untersuchung wurde die Ursache dieses Tones erkannt: auf etwa 15 m Länge verliefen die Zuleitungen zu der Bogenlampe parallel mit Leitungen, welche zu einem Induktorium mit Selbstunterbrecher führten. Wenn der letztere in Thätigkeit war, so inducirten die Stromstösse, welche die Zuleitungen durchflossen, in den Bogenlampenzuleitungen elektromotorische Kräfte, welche abwechselnd den Bogenlampenstrom verstärkten und schwächten; infolgedessen änderte sich das Volumen des Flammenbogens, wodurch die umgebende Luft in Schwingungen versetzt wurde.

Nachdem die Ursache erkannt war, wurde der Versuch in verschiedener Weise abgeändert; statt der parallel laufenden Zuleitungen wurde in den Bogenlampenstromkreis die Primärwickelung einer Induktionsspule eingeschaltet, deren Sekundärwickelung mit einem Mikrophon und einem galvanischen Element einen Stromkreis bildete. Wurde nun mittels einer Stimmgabel oder durch Pfeifen oder Klopfen vor dem Mikrophon ein Ton erzeugt, so gab der Flammenbogen der Bogenlampe, deren Kohlenstifte festgestellt waren, den entsprechenden Ton wieder, und zwar mit solcher Reinheit, dass sogar gesprochene Worte verständlich übertragen wurden.

Physikalisch erklärt Herr Simon diese Erscheinung in der Weise, dass infolge der Aenderung der Stromstärke ein Steigen und Sinken der Temperatur des Flammenbogens und damit eine Aenderung seines Volumens auftritt: für bestimmte Verhältnisse wird, unter der Annahme, dass die Temperatur 3000° C betrage, die Aenderung zu 0,3° C berechnet. Wie weit diese Erklärung zutreffend ist, kann wohl erst durch weitere, sehr eingehende Untersuchungen festgestellt werden; näherliegend scheint uns allerdings die Annahme, dass bei geringerer Stromstärke in der Zeiteinheit eine kleinere Anzahl von Kohlemolekülen verdampft, und dass infolge ihrer kleineren Zahl das Volumen des Flammenbogens abnimmt, denn dieses ist abhängig von der abstossenden Kraft, welche die dampfförmigen, elektrisch geladenen Kohlemoleküle auf einander ausüben, und von dem auf den Flammenbogen ausgeübten Druck der umgebenden Luft.

Dass letzterer Faktor eine Rolle spielt, zeigte eine andere Abänderung der erstgenannten Versuchsanordnung. Wenn an Stelle des Mikrophons und seines zugehörigen Elementes in der obigen Anordnung ein Telephon mit der Sekundärwickelung verbunden wurde, so gab dieses nun Töne wieder — und zwar sowohl musikalische Töne als gesprochene Laute —, welche neben der Bogenlampe erzeugt wurden: dies kann nur darauf beruhen, dass ein vermehrter äusserer Druck das Volumen des Flammenbogens verkleinert und dadurch den Widerstand desselben vermehrt, sodass die Stromstärke abnimmt.

Die Bogenlampe kann somit als telephonischer Empfänger und auch als Sender verwendet werden; zwar ist zunächst an eine praktische Verwendung kaum zu denken, aber theoretisch wird die Simon'sche Beobachtung vielleicht von Bedeutung werden. Bei näherer Betrachtung stellt sich allerdings heraus, dass dieselbe sehr nahe zusammenfällt mit älteren Beobachtungen und zwar mit jener grundlegenden Entdeckung Emile Berliner's, welche in ihrer ursprünglichen Form in dem sowohl als Sender wie auch als Empfänger gedachten Berliner'schen Mikrophon verkörpert ist, die aber fast in Vergessenheit gerathen ist, weil das Mikrophon als Empfänger keine praktische Verwendung gefunden hat.

Wenn man nämlich auf Grundlage der Simon'schen Beobachtungen zwei Bogenlampen hinter einander in den gleichen Stromkreis einschaltet, so wird die eine Lampe die Töne wiedergeben, welche neben der anderen erzeugt werden. Diese Anordnung ist aber fast vollkommen identisch mit der in dem ursprünglichen Patentgesuch Emile Berliner's dargestellten Einrichtung, bei welcher zwei als Sender und Empfänger dienende Mikrophone durch eine Leitung mit einander verbunden sind. Der Unterschied ist nur ein quantitativer; Emile Berliner arbeitete mit viel geringeren Stromstärken, und statt zweier Kohlenstifte, wie bei der Bogenlampe, hatte er einen Kohlenstift und eine Platte, die, in den Stromkreis eingeschaltet, sich gegenüberstanden.

Die Theorie des Mikrophons, wonach seine Wirkung allein auf Widerstandsänderungen, welche direkt durch Druckänderungen hervorgerufen werden, beruht, ist nicht unbestritten; vielleicht geben die Simon'schen Beobachtungen den Anstoss zu weiteren Untersuchungen, welche neues Licht auf diese Verhältnisse werfen.

Ein Beitrag zur Beurtheilung der Streuung elektrischer Maschinen.

Von Alexander Rothert, Lüttich.

Die Untersuchung der Streuungsverhältnisse von Gleich- und Wechselstromdynamos und -Motoren und eine genaue Klarstellung aller dieselbe bedingenden Einflüsse und Ursachen ist für den rationellen Bau dieser Maschinen immer wichtig, zuweilen sogar von grundlegender Bedeutung, indem die Rücksicht auf Streuungsverhältnisse für manche Maschinen die wichtigsten Konstruktionsprincipien ergiebt.

In der letzten Zeit ist nun Manches über dieses Thema geschrieben worden, ohne dass jedoch eine allgemeine Behandlung des Gegenstandes erschienen wäre. Infolgedessen glaubt der Verfasser einem Bedürfniss entgegenzukommen, wenn er ein die wichtigsten Punkte dieses Gegenstandes berührendes Studium der Streuung, soweit sie für den Konstrukteur von Bedeutung ist, unternimmt.

Das Gesetz vom „magnetischen Kreis" eignet sich vorzüglich für sämmtliche hier in Betracht kommenden Untersuchungen, und so werden wir denn einen ausgiebigen Gebrauch von demselben machen. Wir wollen es für unsere Zwecke in folgende einfache Form kleiden:

„Jede Kraftlinie muss von so vielen Ampèrewindungen umschlossen sein, als der Summe der magnetisirenden Kräfte (in Ampèrewindungen ausgedrückt) der sämmtlichen Einzelstrecken ihrer in sich geschlossenen Wege entspricht".

Als weiteren, ergänzenden Satz können wir anstellen: Eine stromdurchflossene Spule (Solenoid etc.) resp. deren einzelne Windungen erzeugen Kraftlinien, die einerseits obigem Gesetz entsprechend von ihr resp. ihnen umschlossen sind, andererseits sich auf jedem nur möglichen nächsten Wege

Digitized by Google

schliessen, und zwar ist ihre Dichte umgekehrt proportional dem magnetischen Widerstand ihres Weges.

Denken wir uns nun, um ein Beispiel zu wählen, an welchem wir die Streuungserscheinungen studiren wollen, einen eisernen Ring (Fig. 1), der von einer mit *I* bezeichneten Spule umgeben ist. Geht durch diese

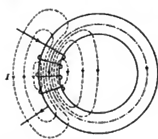


Fig. 1

Spule in der durch Pfeile angegebenen Richtung ein Strom, so entsteht zunächst, was meist die beabsichtigte Wirkung ist, in dem Ringe ein magnetisches Feld von der mit Pfeilen bezeichneten Richtung. Die Stärke dieses Feldes lässt sich nach der Hopkinson'schen Methode leicht bestimmen, wenn die Permeabilität des betreffenden Eisens bekannt ist.

Ausser diesem, durchweg im Eisen verlaufenden Felde kommt jetzt aber ein weiteres Feld hinzu, das zum Theil im Eisen und zum Theil in der Luft rings um die Erregerspule nach allen Richtungen seinen Verlauf nimmt. Dieses Feld, das Streufeld, wie wir es nennen wollen, sei in der Fig. 1 auch mit punktirten Linien schematisch dargestellt. Es schliessen sich die Kraftlinien nicht nur um die ganze Spule herum, sondern theilweise auch um einzelne Windungen derselben. Vergleichen wir diesen Vorgang mit einem elektrischen Stromkreis, der z. B. aus Kupferdrähten besteht, die in eine leitende Flüssigkeit getaucht sind, so finden wir vollkommene Analogie. Wir haben es hier mit einem dem Ohm'schen analogen Gesetz für den magnetischen Kreis zu thun. Das Streufeld bildet dem entsprechend einen Nebenschluss zum Hauptfeld (im Eisen). Die Summe der beiden giebt uns das gesammte, die Spule durchsetzende Feld.

Gehen wir jetzt einen Schritt weiter und denken uns (Fig. 2) ausser der ersten Spule *I*, noch eine zweite *II*, der ersten gegenüber befindlich. Die Ampèrewindungs-

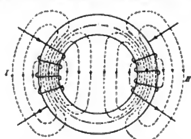


Fig. 2

zahl der zweiten Spule sei geringer als die der ersten und entgegengesetzt gerichtet. Nach dem zu Anfang genannten Gesetz kommt dann für das jetzt im Eisen verlaufende Feld die algebraische Summe der beiden magnetisirenden Kräfte in Frage, d. h. dieses Feld, das Hauptfeld, wird durch die Differenz der beiden Ampèrewindungen erzeugt, in der Richtung der stärkeren magnetisirenden Kraft. Wenn wir voraussetzen, dass die Ampèrewindungen der Spule *I* ungeändert dieselben sind wie in Fig. 1, so wird auch das Streufeld *I* dasselbe bleiben, es kommt aber um die Spule *II* herum noch ein zweites Streufeld hinzu, welches etwa wie gezeichnet verläuft. Jedes dieser beiden Streufelder n_1 und n_2 ist nun von der Ampèrewindungszahl seiner Spule abhängig, während das im Eisen verlaufende Hauptfeld N mit beiden Spulen verkettet ist und infolgedessen von der Zusammenwirkung, der Resultirenden aus beiden, abhängt. Innerhalb der Spule *I* befindet sich alsdann ein Feld

$$N_1 = N + n_1,$$

innerhalb der Spule *II* ein Feld

$$N_2 = N + n_2.$$

Damit ist dann das Princip der Streuungsverhältnisse in der Hauptsache festgelegt. Jeder Transformator und jede elektrische Maschine besteht nämlich im Wesentlichen aus einem, hauptsächlich im Eisen verlaufenden Feld, dem Hauptfeld N, welches unter dem Einfluss einer Resultirenden aus zwei magnetisirenden Kräften AW_1 und AW_2 entsteht und beide Systeme durchsetzt. Neben diesem Hauptfelde bestehen immer noch die beiden Streufelder n_1 und n_2, jedes durch das zugehörige System (primär-sekundär; Feld-Anker) erzeugt.

Transformatoren. Hier lässt sich alles Obige ohne Weiteres anwenden, wenn wir immer einen Momentanzustand ins Auge fassen; die in Fig. 2 gezeichneten Verhältnisse entsprechen dann genau denen eines Transformators. Da wir bei Annahme des Sinusgesetzes statt der Momentanwerthe für alle hier in Betracht kommenden Grössen (Ampèrewindungen und Felder) die effektiven Mittelwerthe resp. die Amplituden einführen und diese geometrisch zusammensetzen können, nach Phase und Grösse, so ergiebt sich für den Transformator das bekannte Kapp'sche Transformatorendiagramm Fig. 3.

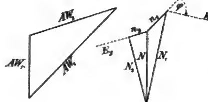


Fig. 3

Hier bedeuten:

AW_1 die primären Ampèrewindungen,
AW_2 die sekundären „
AW_r die resultirenden „

rechts daneben ist parallel zu AW_r das in der Phase damit übereinstimmende Hauptfeld N gezeichnet, welches durch AW_r erzeugt wird.

Dieses Hauptfeld mit dem primären Streufeld n_1 (in Richtung von AW_1) zusammengesetzt, giebt das primäre, die elektromotorische Gegenkraft der Primärwickelung erzeugende Feld N_1. Um das die EMK der Sekundärwickelung hervorrufende Sekundärfeld N_2 zu erhalten, müssen wir analog N mit n_2 zusammensetzen.

Senkrecht zu N_1 resp. N_2 stehen die primäre EMK E_1 (EMGK) resp. die sekundäre EMK E_2. Die primäre Phasenverschiebung ist gleich dem Winkel φ zwischen E_1 und n_1 resp. AW_1, welch letzteres uns die Phase des primären Stromes angiebt. Die Streuung spielt bei gut gebauten Transformatoren eine sehr geringe Rolle, die darin besteht, dass der Spannungsabfall an den Sekundärklemmen zwischen Leerlauf und Vollbelastung, bei konstanter Primärspannung, grösser ist, als dem Ohm'schen Widerstand der beiden Wickelungen entsprechen würde. Man begnügt sich daher meist mit einer Schätzung dieses zusätzlichen Spannungsabfalles und berücksichtigt im Allgemeinen die Streuung bei Transformatoren nicht weiter.[1])

Mehrphasenmotoren. Die Anwendung der Transformatorendiagramme auf den Fall eines Mehrphasenmotors ist genügend bekannt. Das ganze Verhalten eines Mehrphasenmotors entspricht in allen Einzelheiten genau demjenigen eines Transformators mit bedeutender Streuung, nur sind die hier im Diagramm vorkommenden Werthe der Felder alle als Drehfelder, d. h. als Vektorgrössen aufzufassen, während sie für den Fall eines Transformators Amplitudengrössen sind.

Das theoretische Studium der Mehrphasenmotoren ist durch die einfachen Diagramme Heyland's so vollkommen durchgeführt, dass hierauf nicht weiter eingegangen zu werden braucht. Anders ist es aber mit der praktischen Seite der Frage. Das Heyland'sche Diagramm in seiner letzten Form („ETZ" 1896) eignet sich zwar vorzüglich zur Anwendung an einem bereits ausgeführten und experimentell untersuchten Motor, aber es gestattet nicht ohne Weiteres eine Vorausberechnung aller Grössen für einen neu entworfenen Motor. Es ist vielmehr dafür die Kenntniss des Streuungskoëfficienten nothwendig, und dieser lässt sich nur schwer und mit grosser Unbestimmtheit taxiren (Danielson „ETZ" 1895).

Da nun aber die Grösse der Streuung für die Wirkungsweise eines Mehrphasenmotors von ausschlaggebender Bedeutung ist und ein kleiner Fehler relativ grosse Abweichungen bedingt, so sahen sich die Praktiker seit Langem auf andere Mittel angewiesen.

Für den Konstrukteur, der einen Mehrphasenmotor entwirft, handelt es sich vornehmlich um folgende Gesichtspunkte, ganz abgesehen von der Temperaturzunahme bei dauernder Belastung:

Wie schwach resp. wie stark kann oder muss das Feld sein, damit bei einem Minimum von Leerstrom (maximalem $\cos\varphi$) der Motor die vorgeschriebene Leistung gerade hergiebt resp. eine bestimmte Ueberlastung verträgt, ohne stehen zu bleiben? Diese für die Dimensionirung von Motoren wichtigste Frage (speciell für Motoren von hoher Periodenzahl) hat ihre erste öffentliche Beantwortung erfahren durch Kolben („ETZ" 1893), der als einen praktischen Erfahrungssatz angiebt, dass die Anzahl Ampèredrähte pro Centimeter Umfang des Ankers einen gewissen Werth nicht überschreiten soll (100—150).

Dieses Kriterium ist seither fast allgemein angenommen worden, trotzdem es nur unter gewissen, durchaus nicht immer zutreffenden Voraussetzungen richtig ist.

Diese Voraussetzungen sind:

1. Gleiche Periodenzahl (50 pro Sekunde),
2. Gleiche Umfangsgeschwindigkeit,
3. Gleiche Felddichte im Luftspalte,
4. Annähernd gleiche Nutenverhältnisse (d. h. mehr oder weniger geschlitzte resp. geschlossene Nuten).

Von diesen 4 Voraussetzungen ist die letzte wohl selbstverständlich für Jeden, der den Sinn dieser Erfahrungsregel verstanden hat. Diese Regel ist nämlich unter den angeführten Voraussetzungen nichts anderes als ein Kriterium für die Streuung. Je mehr wir nämlich Ampèrewindungen pro Centimeter Umfang haben, desto mehr Kraftlinien werden längs des Luftspaltes zwischen den beiden Wickelungen von Zahn zu Zahn, von einem Pol zum nächsten

[1]) Bezüglich weiterer Einzelheiten verweist Verfasser auf die vortrefflichen Arbeiten Kapp's über den Transformator.

Digitized by Google

streuen, ohne die Windungen des Ankers zu passiren, resp. wenn sie von den Ampèrewindungen des Ankers erzeugt werden, ohne die Windungen der Feldsysteme zu durchsetzen.

Haben wir aber einmal den Sinn dieser Regel erkannt, so ist es nicht mehr schwer einzusehen, wie ungenügend sie ist, indem die Nichterfüllung einer der erwähnten Voraussetzungen unter Umständen zu durchaus falschen Resultaten führt.

Um obiges nachzuweisen, müssen wir aber zuerst festsetzen, worauf es ankommt, resp. was wir unter Streuung eines Mehrphasenmotors zu verstehen haben (wohlgemerkt: nicht „Streuungskoëfficient" im Sinne Heyland's!). Die Theorie des Mehrphasenmotors lehrt uns, dass das maximale Drehmoment erreicht ist, wenn das Streufeld (das aus den beiden Streufeldern resultirende Gesammtstreufeld) in gewissem, nahezu konstantem Verhältnisse steht zum Hauptfelde. Dieses Verhältniss wäre genau konstant, wenn die Verschiedenheiten des Leerlaufsstromes nicht wären.

Abgesehen von dem Einfluss des Ohmschen Widerstandes und den Abweichungen, wie sie durch die Verschiedenheiten im Leerstrom (durch mehr oder weniger grossen Luftspalt bedingt) hervorgerufen werden, würden sich alle Mehrphasenmotoren genau ähnlich verhalten, es würde für das Diagramm nur der geeignete Maasstab zu wählen sein und es würden sich alle Diagramme genau decken.

Die Ueberlastungsfähigkeit jedes Motors ist demnach durch die angeführte Bedingung ziemlich bestimmt, aber nicht genau, weil die grösste Leistung eines Motors nicht mit dem grössten Drehmoment zusammenfällt. Infolge des Tourenabfalles, der durch die Schlüpfung verursacht ist, tritt die grösste Leistung bei einem etwas geringeren Drehmoment bereits ein; da wir aber die Grösse des Streufeldes nicht absolut bestimmen können, so sind wir genöthigt, uns mit einer relativen Bestimmung zu begnügen und dieses können wir unter gewissen Annahmen leicht in folgender Weise thun.

Wir nehmen an, dass wir ähnlich gebaute Motoren mit einander vergleichen wollen; also entweder Motoren mit ganz geschlossenen Nuthen, oder, was rationeller ist, solche mit halb geschlossenen, d. h. geschlitzten Nuthen in beiden Ankern und zwar sollen die Nuthen, Schlitzbreiten und Stegdicken durchschnittlich in gewissem Verhältniss zu einander bleiben, ebenso die Nuthenzahl pro Pol annähernd dieselbe sein. Alsdann werden wir unter dieser Voraussetzung leicht einsehen, dass unter sonst gleichen Umständen 1. der Quotient: Streufeld durch Hauptfeld um so grösser sein wird, je stärker der Strom, der durch die gegebene Wickelung des gegebenen Ankers fliesst, wenn die Linienzahl (Feldstärke) des Hauptfeldes als konstant angenommen wird. D. h.: das Streufeld ist proportional den Ampèrewindungen, welche zwischen zwei Polen sich befinden, und, da das Hauptfeld als konstant vorausgesetzt wird, ist somit der Quotient Streufeld durch Hauptfeld denselben Ampèrewindungen proportional.

2. Unter sonst gleichen Umständen wird der Quotient, oder, wie wir ihn direkt nennen können, die Streuung um so grösser, je geringer, bei gleicher Ampèrewindungszahl, die Entfernung zwischen zwei Polen; denn mit abnehmender Entfernung nimmt der magnetische Widerstand des Streufeldes ab, somit bei gleicher die Streuung hervorrufender magnetisirender Kraft das Streufeld zu.

3. Je grösser, bei gleicher Ampèrewindungszahl zwischen zwei Polen (Ampèrewindungen pro Pol) und bei gleicher Linienzahl pro Pol die axiale Breite des Motors, desto geringer wiederum der magnetische Widerstand und damit die Streuung um so grösser.

Die drei bisher genannten Grössen, denen die Streuung proportional ist bei konstanter Linienzahl pro Pol, bestimmten alle den Zähler unseres Quotienten, d. h. das Streufeld. Selbstverständlich wird nun aber der Quotient um so grösser, je kleiner der Nenner ist, wir haben also als viertes Glied:

4. Die Streuung ist endlich um so grösser, je geringer bei gleichem Streufelde das Hauptfeld ist.

Bezeichnen wir mit N das Hauptfeld, mit m die Drahtzahl pro Phase im Feldsystem (Stator), mit i die in einem Drahte fliessende Stromstärke, mit D den Durchmesser des Ankers in cm, mit b die Breite des Ankers, mit k die Polzahl und mit C eine Konstante und führen wir statt der Ampèrewindungen die Ampèredrähte ein, so ist unser Quotient folgendem Ausdruck proportional:

$$\left(\frac{C.m.i}{k}\right).\left(\frac{k}{D}\right).b.\left(\frac{1}{N}\right)=S=\frac{C.m.i.b}{D.N} \qquad (1$$

wobei die einzelnen Glieder in der vorhin aufgestellten Reihenfolge geschrieben sind. C ist hierbei eine Konstante, mit der die Ampèredrähte einer Phase zu multipliciren sind, um die Ampèredrähte aller Phasen zusammen zu erhalten. Für Sinuswellen und Drehstrom ist

$$C = 1{,}5\sqrt{2} = 2{,}12.$$

Der erste Klammerausdruck giebt uns somit die Ampèredrähte zwischen zwei Polen, d. h. die gesammten Ampèredrähte des Feldsystems (Stator) dividirt durch die Polzahl.

Der zweite Klammerausdruck giebt ein reciprokes Maass für die Entfernung zweier Pole (π ist als Konstante fortgelassen); alsdann folgt die Breite b als letztes Glied im Zähler; schliesslich N die Kraftlinienzahl eines Poles im Nenner. Bezeichnen wir das Ganze mit S, so ist diese Konstante ein Maass für die Streuung, d. h. für das Verhältniss des Streufeldes zum Hauptfelde.

Es sind hier nur die Ampèredrähte des Feldsystems (Stator) eingeführt, weil diejenigen des Ankers (Rotors) ihnen fast genau gleich sind und weil es sich hier doch nur um relative Werthe handelt. Der Verfasser hat nun viele Versuche angestellt, um den Werth dieser Konstanten zu ermitteln, und hat gefunden, dass dem maximalen Drehmoment von Motoren aller möglichen Wechselzahlen, Tourenzahlen und Grössen immer ungefähr ein und derselbe Werth der Konstante S entspricht.

Da man in der Praxis meist Motoren baut, die eine gewisse Ueberlastung vertragen sollen, ohne stehen zu bleiben, so muss die Konstante S bei normaler Belastung unterhalb jenes Werthes bleiben, und um so mehr, je grösser die Ueberlastungsfähigkeit sein soll, je grösser der Spannungsabfall im Widerstand der primären Wickelung (Stator) und je grösser die Schlüpfung. Infolgedessen müssen kleine Motoren eine kleinere Konstante haben als grosse.

Die Benutzung dieser Konstanten hat dem Verfasser beim Entwerfen von Mehrphasenmotoren ausserordentliche Dienste erwiesen, indem erst unter Einführung derselben es möglich gewesen ist, mit Sicherheit jeden beliebigen Motor für jede Wechsel- und Tourenzahl zu berechnen. Angeregt wurde ich zum Studium dieser Verhältnisse durch das absolute Fehlschlagen der alten Kolben'schen Regel, als ich vor mehreren Jahren einen grossen langsam laufenden Drehstrommotor (150 PS, 75 Touren, 30 Wechsel p. Sek.) mit sehr geringer Wechselzahl zu entwerfen hatte. Die Kolben'sche Regel ergab da ganz unmögliche Verhältnisse und ein viel zu starkes Feld.

Vergleichen wir unsere Konstante S mit jener Regel, so sehen wir, dass in letzterer bloss $\frac{Cmi}{D}$ enthalten ist, während b und N fehlen. Bezeichnen wir mit B_l eine der Linienzahl pro Quadratcentimeter des Luftraumes (des Hauptfeldes) beliebig proportionale Grösse, so ist unter Weglassung von π

$$B_l = \frac{N}{b.\frac{D}{k}} = \frac{Nk}{bD},$$

wir können somit schreiben, da dann

$$\frac{B_l.D^2}{k} = \frac{N.D}{b}$$

und

$$\frac{b}{DN} = \frac{k}{B_l D^2}$$

ist,

$$S = \frac{C.m.i.k}{B_l D^2} \quad .\ .\ .\ .\ (2$$

Nun ist aber $\frac{Cmi}{D} = A$ durch π dividirt die Kolben'sche Konstante = Ampèredrähte pro Centimeter Umfang. Unsere Konstante ist somit unter Fortlassung von π

$$S = \frac{A.k}{B_l.D} \quad .\ .\ .\ .\ .\ .\ (3$$

gleich der Kolben'schen, mit $\frac{k}{B_l D}$ multiplicirt.

Weiter lässt sich schreiben, wenn v der Umfangsgeschwindigkeit proportional ist, wieder unter Fortlassung von π, welch letzteres als konstanter Werth hier keinen Unterschied ausmacht, so lange es sich immer nur um Proportionalität handelt:

$$v = \frac{D.n}{60},$$

wobei n = Tourenzahl pro Minute ist; nun ist aber, wenn z die Wechselzahl pro Sekunde

$$n = \frac{z.60}{k},$$

daher

$$v = \frac{D.z}{k}$$

oder

$$D = \frac{v.k}{z};$$

setzen wir dies in Gleichung (3) ein, so erhalten wir den Beweis für unsere frühere Behauptung

$$S = \frac{Ak}{B_l}.\frac{z}{v.k} = \frac{A.z}{B_l.v} \quad .\ .\ .\ (4$$

Wir sehen nämlich, dass ausser der Kolben'schen Konstanten A noch die Wechselzahl, die Linienzahl pro Quadratcentimeter wirksamer Ankeroberfläche und die Umfangsgeschwindigkeit von wesentlichem Einfluss ist. Es darf demnach die Konstante A um so grösser sein, je kleiner die Wechselzahl z, je grösser die Linienzahl pro Quadratcentimeter Luftraum und je grösser die Umfangsgeschwindigkeit des Ankers ist.

Digitized by Google

Die Rücksicht auf die Streuung, d. h. auf richtige Wahl der Konstante S liefert für Motoren hoher Wechselzahl (um 100 per Sekunde herum) das wichtigste Kriterium für eine rationelle Konstruktion in Hinsicht auf eine gegebene Leistung, die der Motor soll hergeben können. Bei Motoren mit geringer Wechselzahl (50 und weniger), namentlich wenn die Tourenzahl nicht allzuklein ist, fällt diese Rücksicht meist fort, weil man schon des guten Wirkungsgrades wegen genöthigt ist, die Feldstärke nicht zu klein zu wählen, indem sonst die Energieverluste im Kupfer zu gross werden. Die Gleichung für die Konstante S (1) lehrt uns, dass man um einen guten Leistungsfaktor (cos φ) zu erhalten, den Durchmesser resp. die Umfangsgeschwindigkeit so gross als möglich machen muss, da die Feldstärke aus demselben Grunde möglichst klein sein muss.

Einphasenmotoren. Alles, was oben über den Einfluss der Streuung bei Mehrphasenmotoren gesagt worden, lässt sich ohne Weiteres auch auf Einphasenmotoren anwenden, mit dem Unterschied jedoch, dass in der Gl. (1) die Konstante C einen anderen Werth erhält und dass hier die Streuung eine noch wichtigere Rolle spielt; es muss daher die Konstante S bei Einphasenmotoren geringer sein als bei Mehrphasenmotoren. Der für jeden einzelnen Fall in Frage kommende Werth dieser Konstanten hängt wie dort von der Nuthenform, den Schlitzbreiten, Stegdicken u. s. w. ab, ebenso wie von der geforderten Ueberlastungsfähigkeit. Es wird daher im Allgemeinen jeder Konstrukteur in geringen Grenzen verschiedene Werthe erhalten, je nach der gewählten Konstruktion.

Mehrphasengeneratoren. Auch ein Generator lässt sich, was Streuung u. s. w. betrifft, auf den im Eingang untersuchten Fall eines Ringes, auf den zwei magnetisirende Kräfte wirken, zurückführen. Genaueres darüber findet der Leser in meinem Vortrage an anderer Stelle („ETZ“ 1896). Wir haben demnach zweierlei magnetisirende Kräfte: die Ampèrewindungen der Erregerspulen, AW_1, durch Gleichstrom erzeugt, und die Ampèrewindungen des Ankers, AW_2, die zwar durch den mehrphasigen Wechselstrom erzeugt, jedoch einen konstanten, synchron mit dem Magnetsystem rotirenden Werth repräsentiren. AW_2 ist gegen AW_1 verschoben und dies drückt sich im Diagramm, welches in diesem Falle ein reines Vektordiagramm ist, durch einen entsprechenden Winkel aus. Die zwei magnetisirenden Kräfte, die auf einen und denselben magnetischen Stromkreis wirken, erzeugen zwei Streufelder, ein solches s_1 zwischen den Schenkeln und Polschuhen der Magnete und ein zweites s_2 um die Windungen des Ankers herum von einem Ankerpol zum anderen. Ausserdem entsteht natürlich das beiden Systemen gemeinsame Hauptfeld N unter dem Einfluss der Resultirenden AW_r aus beiden Ampèrewindungen AW_1 und AW_2. Das Diagramm Fig. 3 gilt demnach auch hier, wenigstens, wie zahlreiche Versuche lehren, mit genügender Genauigkeit. Die Vorzüge dieser Anschauungsweise, welche die Untersuchung von Generatoren und Synchronmotoren ausserordentlich vereinfacht, beweisen die von Heyland entwickelten Diagramme für verschiedene Fälle von Belastungen; die Resultate, welche Heyland mit dieser Anschauungsweise findet, stimmen in allen Einzelheiten mit denen anderer Theorien überein. Für unsere gegenwärtigen Zwecke hat diese Anschauungsweise den grossen Vorzug, dass sie die Untersuchung der Streuungsverhältnisse der Generatoren ausserordentlich erleichtert, ja geradezu erst ermöglicht.

Der Anker eines Generators unterscheidet sich principiell in Nichts von dem Feldsystem (Stator) eines Mehrphasenmotors, infolgedessen gilt auch hier alles, was dort über Streuung gesagt worden. Die Streuung äussert sich hier genau in derselben Weise, nur ist sie nicht im selben Maasse für die Leistung bestimmend. Sie wirkt bei Generatoren wie eine Vermehrung der Ankerrückwirkung, und zwar bei gut gebauten Maschinen wie eine geringe Vermehrung. Da es auch hier schwer ist, den magnetischen Widerstand des Ankerstreufeldes zu taxiren, sind wir wiederum genöthigt, zu unserer Konstante S zu greifen. Diese darf demnach, damit die Ankerstreuung nicht zu gross wird, einen bestimmten Werth nicht überschreiten. Dieser Werth ist aber im Allgemeinen schon aus anderen Gründen wesentlich kleiner als bei Motoren, und meist klein genug, sodass hier die Konstante S nur als Kontrolle beachtet zu werden braucht; auf Einhaltung annähernd desselben Werthes für alle Generatoren kommt es nicht so genau an, es handelt sich eben nur darum, dass sie nicht zu gross wird, indem andere Einflüsse sie vielfach wesentlich kleiner gestalten, als sie sein könnte (wie z. B. die Rücksicht auf geringe Ankerrückwirkung, auf geringe Streuung der Magnetschenkel u. s. w.)

Nachdem wir damit die Streuung des Ankers besprochen, bleibt uns noch diejenige der Magnetschenkel s_1 zu untersuchen. Dies ist endlich ein Fall, bei welchem der magnetische Widerstand des Streufeldes sich einigermaassen genau taxiren lässt, sodass man die Linienzahl des Streufeldes praktisch genügend genau berechnen kann, wenn einem die Zeichnung der Maschine vorliegt.

Bei Mehrphasengeneratoren, namentlich bei solchen mit rotirendem Magnetsystem und feststehendem Anker, wie sie heute fast allgemein gebaut werden, haben die Pole mit den Polschuhen eine regelmässige Gestalt, meist wie sie in Fig. 4 gezeichnet ist.

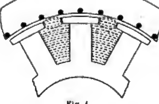


Fig. 4.

Das Streufeld hat alsdann den punktirt gezeichneten Verlauf. Es treten am dichtesten die Kraftlinien zwischen den Polschuhen über, wo die Entfernung am kleinsten ist. Gleichzeitig findet aber längs der ganzen einander zugekehrten Seitenflächen der Schenkel ein Uebergang von Kraftlinien statt. Bei dieser Form der Magnetsysteme gestaltet sich nun die Berechnung des Streufeldes sehr einfach. Die mittlere Weglänge des Kraftlinienbündels zwischen den Polschuhen sei l_1, etwas grösser als die mittlere Entfernung zwischen den Polschuhen, da das Kraftlinienbündel sich nach oben und unten, sowie nach den Seiten ausbaucht. Bekannt ist uns die magnetisirende Kraft zweier Magnetspulen für einen gegebenen Erregerstrom. Aus diesen bekannten Ampèrewindungen, welche unser Streufeld erzeugen, und der mittleren Linienlänge in der Luft (den Widerstand des Eisenweges können wir hier vernachlässigen) ergiebt sich die magnetische Induktion (Liniendichte), die in dem Bündel im Mittel herrscht. Nun können wir den mittleren Querschnitt eines derartigen Bündels zwischen den Polschuhen mit ziemlicher Annäherung taxiren, und damit ist uns die Linienzahl gegeben als Produkt des Querschnittes und der Liniendichte. Da ein Uebertritt aber nach beiden Seiten stattfindet, ist diese Zahl zu verdoppeln. Ebenso verfahren wir mit der Berechnung desjenigen Streufeldes, welches zwischen den Seitenflächen der Schenkel auftritt. Wir messen die mittlere Entfernung l_2, nehmen als Ampèrewindungen, die diese Streuung erzeugen, die mittleren Ampèrewindungen an, die längs der Länge der Schenkel existiren. Die magnetisirende Kraft einer Schenkelspule ist nämlich nahe dem Joch gleich Null, oben am Polschuh ist sie am grössten; als Mittelwerth erhalten wir demnach die Hälfte, wenn die Spulen cylindrisch gewickelt sind, entsprechend mehr, wenn sie nach den Polen hin mehr vollgewickelt sind. Aus der mittleren Ampèrewindungszahl zweier Spulen und der mittleren Linienlänge erhalten wir die mittlere Liniendichte, und diese mit dem so gut als möglich taxirten Querschnitt multiplicirt und verdoppelt, giebt uns analog dem früheren die Linienzahl, die insgesammt nach links und rechts zwischen den Schenkelflächen hinübertritt. Die Summe der beiden Streufelder giebt uns alsdann die gesammte Schenkelstreuung, die man nach dieser Methode am besten für jede einzelne Maschine ausrechnet. Nach dieser Herleitung ist es nämlich klar, dass man nicht, wie es früher üblich war, für jede Type einen bestimmten Streuungskoëfficienten annehmen kann. Die Schenkelstreuung variirt vielmehr bei jeder Maschine und von Fall zu Fall, je nach Luftraum, Ankerrückwirkung und Linienzahl. Da das Streufeld sich auf die ganze Fläche der Schenkel vertheilt, kommt das ganze Streufeld, als Zunahme des innerhalb der Spulen vorhandenen Feldes, nur für den dicht am Joch befindlichen Querschnitt der Schenkel in Betracht, d. h. dort ist die Sättigung am grössten und nimmt gegen den Polschuh hin ab. Man kommt bei gut gebauten Mehrphasenmaschinen der in Fig. 4 gezeichneten Form auf ziemlich bedeutende Streuungen; das Streufeld erreicht bis 30 % und mehr des Hauptfeldes. Bei falsch konstruirten Maschinen kann sie natürlich leicht noch wesentlich grösser werden, und auf diese Weise kann, wenn die Schenkel bei Leerlauf der Maschine bereits stark gesättigt sind (infolge zu klein taxirter, nicht nachgerechneter Streuung), die Zunahme des Erregerstroms bei Belastung der Maschine ganz unerwartet gross werden, indem mit zunehmendem Erregerstrom bei grösserer Belastung die ihm proportionale Streuung die Sättigung noch weiter treibt, sodass die Aufrechterhaltung der Spannung unter Umständen unmöglich werden kann, nicht durch zu grosse Ankerrückwirkung, sondern durch übermässige Streuung der Schenkel.

Wir haben also drei Ursachen, die, jede unabhängig von der anderen, eine Erregerstromzunahme zwischen Leerlauf und Volllast bewirken:

1. Ankerrückwirkung;
2. Ankerstreuung;
3. Schenkelstreuung.

Bei gut gebauten Maschinen normaler Periodenzahl ist es namentlich die Ankerrückwirkung, die die grösste Rolle spielen soll. Je geringer die Periodenzahl, desto geringer sämmtliche Streuungen (weil die Entfernung von Pol zu Pol und gleichzeitig das Hauptfeld grösser wird) und desto dominirender wird die Ankerrückwirkung. Bei grossen Periodenzahlen tritt das Umgekehrte ein, beide Streuungen werden immer grösser, während die Rückwirkung abnimmt. Wir haben bisher nur von Generatoren der in Fig. 4 gezeichneten

Digitized by Google

Type gesprochen. Ganz analog sind alle Verhältnisse für einen Generator mit rotirendem Anker und feststehendem Feldsystem. Schwieriger zu berechnen ist bereits die primäre Streuung bei Maschinen der Lauffener Type (Polhorntype mit einer grossen Spule), aber sie lässt sich immerhin noch einigermassen taxiren; sehr schwierig, fast unausführbar ist die Berechnung und sehr bedeutend und störend ist die Streuung aber bei den sogenannten Unipolarmaschinen ohne rotirende Wickelungen. Hier macht sich ihr Einfluss in doppelter Weise geltend, indem einerseits die Sättigungen im Eisenjoch zunehmen, andererseits aber die Linienzahl in einer Ankerspule nicht zwischen Null und einem Maximum schwankt, sondern nie Null wird, wodurch unabhängig von der Sättigung die inducirte EMK kleiner wird.

Alle oben durchgeführten Untersuchungen über Streuung von Generatoren, speciell über die Streuung des Ankers werden erst möglich, wenn wir von der alten Anschauung der Selbstinduktion absehen und mit einem einzigen Hauptfeld rechnen, welches unter dem Einfluss einer Differenzwirkung zwischen den primären und sekundären Ampèrewindungen entsteht und wirklich existirt. Eine richtige Beurtheilung des Einflusses der Schenkelstreuung ist bei der Selbstinduktionstheorie nicht möglich.

Einphasengeneratoren. Hier sind sämmtliche Verhältnisse fast identisch mit den vorigen; der einzige Unterschied ist, dass wir hier nur bezüglich des Magnetsystems mit Vektorgrössen zu thun haben, während alles, was sich auf den Anker bezieht (mit Ausnahme des beiden Systemen gemeinsamen Hauptfeldes *N*) pulsirende Werthe sind, die somit im Diagramm als Amplituden resp. Mittelwerthe aufzufassen sind. Die Ankerstreuung ist hier relativ grösser als bei Mehrphasengeneratoren, indem sie von der Amplitude der Ankerampèrewindungen abhängt, während die Rückwirkung vom Mittelwerth abhängig ist, wie ich an anderer Stelle („ETZ" 1896) gezeigt habe. Für die Streuungskonstante *S* kommt ein anderer Faktor *C* in Anwendung, als bei Mehrphasengeneratoren. Die Schenkelstreuung berechnet sich genau ebenso, wie oben entwickelt.

Früher wurde die Frage der Streuung von Wechselstrommaschinen mit einem gewissen Schleier umgeben; mittels der oben gezeigten Behandlung dieses Gegenstandes sind wir jedoch in die Lage versetzt, die Wechselstrommaschinen und alle zur Beurtheilung ihrer Wirkungsweise nothwendigen Faktoren genau in derselben Weise zu untersuchen, wie es seit Langem schon betreffs der Gleichstrommaschinen üblich war.

Gleichstrommaschinen. Wie nach Allem, was über Wechselstrommaschinen, namentlich mehrphasige, gesagt worden, leicht begreiflich ist, ergeben sich alle Beziehungen für die Gleichstrommaschinen von selbst, sie unterscheiden sich in dieser Hinsicht eben nur dadurch von den Wechselstrommaschinen, dass sie meist mit ganz geringen Wechselzahlen arbeiten, sodass die Streuung im Allgemeinen gering ist. Wir haben auch hier eine Ankerstreuung, die jedoch, wie auch die Konstante *S* für Gleichstrommaschinen, sehr klein ist und vernachlässigt werden kann.

Bezüglich der Schenkelstreuung war es früher üblich, für jede Type einen gewissen Streuungskoëfficienten anzugeben; dies ist natürlich nicht zulässig; die Streuung hängt zwar gewiss auch von der Type ab, aber sie variirt ausserdem noch recht bedeutend für eine und dieselbe Type, je nachdem die Maschine mehr oder weniger grosse Polschuhe hat oder überhaupt keine und je nach der Grösse des Luftraumes und der Stärke der Erregung, indem sie letzterer proportional ist. Es empfiehlt sich daher, die Streuung immer nachzurechnen, man wird dann sehen, dass sie meist sehr klein ist; ich habe z. B. an manchen Aussenpolmaschinen nur 3—5% gefunden, an zweipoligen Lahmeyer-Typen 7—9%; an anderen auch 2-poligen Lahmeyer-Typen, allerdings mit grossen Polschuhen, aber bis über 30%. Für eine gegebene Maschine habe ich gefunden, dass die Schenkelstreuung für verschiedene Lufträume, Erregungen u. s. w. immer proportional ist

$$\frac{S \cdot AW_1}{AW_2},$$

was übrigens leicht durch Ueberlegung vorauszusehen und zu erklären ist. Diese Formel gilt sowohl für Gleichstrom- wie für Wechselstromgeneratoren.

Zweck vorliegender Arbeit ist es, ein weiteres Element zu einer möglichst genauen und sachgemässen Vorausberechnung elektrischer Maschinen zu liefern.

Die hier gegebene Berechnung der Schenkelstreuung ist ausserordentlich naheliegend, sie scheint aber trotzdem wenig angewandt zu werden resp. bekannt zu sein. Neuerdings hat Kapp in seinen „Konstruktionen" dieselbe Berechnung der Schenkelstreuung angewandt. Ich habe sie seit Jahren, ebenso wie die Konstante *S*, immer benutzt und beide haben mir grosse Dienste erwiesen.

Ewing's magnetische Wage für den Gebrauch in der Werkstatt.

Professor Ewing, bekanntlich eine erste Autorität auf dem Gebiete des Magnetismus, hat die bei Gelehrten so seltene Gabe, die Ergebnisse seiner Forschungen unmittelbar der Industrie nutzbar zu machen. Wir erinnern nur an den kleinen Rotationsapparat zur Bestimmung der Hysteresis in Blechen und an die magnetische Brücke, welche beide so einfach zu handhaben sind, dass ihr Gebrauch gewöhnlichen Arbeitern überlassen werden kann. Mittels der Brücke kann die *BH*-Kurve einer Eisenprobe in kürzester Zeit aufgenommen werden. In vielen Fällen jedoch ist die genaue Kenntniss der ganzen Kurve nicht einmal nothwendig; es genügt die Aufnahme eines Punktes derselben für einen mittelhohen Werth der magnetisirenden Kraft. Für diese Fälle hat Prof. Ewing einen neuen Apparat konstruirt, dessen Handhabung keinerlei elektrische Kenntnisse voraussetzt und dessen Angaben keine Umrechnung erfordern. Diesen Apparat hat er in der letzten Sitzung der Institution of Electrical Engineers in London am 12. Mai vorgeführt. Aus einem uns freundlichst vorher eingesandten Fahnenabzug des Vortrages entnehmen wir Folgendes in wörtlicher Uebersetzung:

Der Apparat ist eine magnetische Wage, deren Angaben auf der Abreisskraft zwischen Magnetpolen, d. h. auf einem Princip beruhen, welches in den Apparaten von Prof. S. P. Thompson, Gisbert Kapp und Prof. H. Du Bois ebenfalls Verwendung findet. In den meisten früheren Anordnungen wurde die magnetische Anziehungskraft auf ein genau bearbeitetes Ende des auf einen bestimmten Durchmesser abgedrehten Probestückes gemessen. In dem Apparat des Autors fällt die Bearbeitung der Enden fort, indem die anziehende Kraft zwischen der Seite des abgedrehten Probestückes und der einen Polfläche eines Elektromagneten auftritt, von welcher das Probestück durch Belastung des Wagebalkens abgerissen wird. Das Probestück ist ein auf $^1/_4$ Zoll (6,32 mm) abgedrehter Stab von 4 Zoll (10,1 cm) Länge. Es wird über die Pole eines **U**-förmigen Elektromagneten gelegt, der durch einen konstanten Strom von solcher Stärke erregt wird, dass eine magnetisirende Kraft von ungefähr 20 CGS-Einheiten entsteht. Ein Pol des Elektromagneten ist **V**-förmig ausgeschnitten, während der andere Pol eine etwas konvexe Oberfläche hat. Letztere bildet einen Theil eines Cylinders, dessen Achse senkrecht zur Richtung des Probestückes liegt. Infolgedessen findet Berührung zwischen Pol und Probestab nur in einem Punkte statt. Die zum Abreissen nöthige Kraft wird durch einen Wagebalken ausgeübt, dessen Drehpunkt in dem anderen Pol liegt. Die Kraft wird durch Verschiebung eines Laufgewichtes längs des Wagebalkens gemessen.

Nachdem der Probestab eingelegt ist, wird der Strom zunächst einige Male umgekehrt, um die Wirkung etwaiger früherer Magnetisirungen auszulöschen. Das Laufgewicht wird dann bis zu dem Punkte verschoben, dass der Wagebalken unter seinem Einfluss gerade noch abfällt, wenn durch sein Emporheben der Probestab mit dem konvexen Pol in Berührung gebracht wird.

Der Probestab braucht ausser genauem Abdrehen keine weitere Bearbeitung. Seine Berührung mit dem konvexen Pol ist eine vollkommen zuverlässige. Er kann herausgenommen und wieder eingelegt werden, ohne dass der Charakter des Kontaktes geändert wird. Die Konstruktion des Wagebalkens ist derart, dass der von ihm getragene Probestab den Pol immer an derselben Stelle berührt.

Der Werth der magnetisirenden Kraft wurde aus folgenden Gründen auf ungefähr 20 CGS-Einheiten normirt. Bei bedeutend kleineren Kräften kommt es oft vor, dass die *BH*-Kurven verschiedener Eisenproben sich kreuzen; d. h. dass die Aufeinanderfolge der Proben nach ihrer Güte geordnet sich ändert, wenn die magnetisirende Kraft verändert wird. Diese Aenderung tritt jedoch nicht mehr ein, wenn die magnetisirende Kraft von der Grössenordnung 20 CGS-Einheiten ist. Ist eine Probe gut bei $H = 20$, so bleibt sie auch gut bei grösseren Werthen von *H*; ist sie bei $H = 20$ nur mittelmässig gut, so bleibt sie eben nur mittelmässig, und ist ihre Permeabilität bei dieser Kraft gering, so nimmt die Probe auch keinen besseren Platz ein, wenn die Magnetisirung erhöht wird. Andererseits wäre es ungünstig, eine bedeutend höhere Kraft wie 20 als normale Magnetisirung anzuwenden, weil dabei der Unterschied zwischen guten und schlechten Proben nicht so deutlich hervortritt und der Genauigkeitsgrad der Messung dadurch leiden würde. Der Autor hat $H = 20$ gewählt, weil dabei einerseits der Unterschied zwischen schlechten und guten Proben scharf ausgeprägt ist, andererseits aber diese Kraft genügend hoch ist, um eine Aenderung in der Reihenfolge der nach ihrer Güte geordneten Proben bei grösseren Kräften auszuschliessen.

Uebrigens kann aus dem Prüfungsergebniss bei $H = 20$ die wahrscheinliche Induktion bei grösseren Kräften mit einiger Sicherheit vorausbestimmt werden. Aus der Analyse einer grossen Zahl von Messungen an Dynamostahl, ausgeführt von Parshall und auch von dem Autor selbst, hat letzterer die folgende Tabelle aufgestellt, welche die wahrscheinlichen Werthe von *B* für Kräfte von 25, 30, 40 und 50 CGS-Einheiten

Digitized by Google

angiebt, wenn B für $H = 20$ bekannt ist. Die Werthe von B für diese magnetisirende Kraft variiren von 16000 für die besten Proben von Dynamostahl bis hinab zu 12000 für solche von geringer Permeabilität. Ungefähr 15000 kann für Dynamostahl als gut angesehen werden, während Material, welches weniger als 14000 giebt, schon als ungenügend bezeichnet werden muss.

Tabelle 1.

Wahrscheinlicher Werth der magnetischen Induktion B bei verschiedenen Werthen der magnetisirenden Kraft H.

H	B				
20	12000	13000	14000	15000	16000
25	12700	13700	14600	15500	16350
30	13300	14200	15100	15900	16600
40	14200	15000	15700	16400	17000
50	14900	15600	16300	16900	17400

Der Wirkungsbereich der magnetischen Wage erstreckt sich für $H = 20$ von 12000 bis etwas über 16000, sodass sie in ihrem oberen Bereich zur Prüfung der allerbesten Stahlsorten, die es überhaupt giebt, und in ihrem unteren für schlechtere als die praktisch noch brauchbaren Stahlsorten, ausreicht.

Die Theilung der Skala am Wagebalken ist linear, sodass gleiche Abschnitte gleichen dass die Induktion im Probestück weniger hoch ausfällt, als seiner grösseren Permeabilität entspricht. Das bessere Material ist daher einer etwas geringeren magnetisirenden Kraft ausgesetzt, als das schlechtere. Die Abreisskraft wächst schneller als die Induktion, jedoch sind die Verhältnisse derart gewählt, dass durch den oben erklärten Einfluss des permanenten Theiles des magnetischen Pfades, dieser Unterschied ausgeglichen wird, sodass über den Messbereich des Instrumentes die beobachteten Unterschiede in der Abreisskraft den Unterschieden direkt proportional sind, welche B annehmen würde, wenn H konstant wäre. Es kann also die Skala des Wagebalkens unmittelbar für die $H = 20$ entsprechenden Werthe von B getheilt werden, obwohl in Wirklichkeit gute Proben eine etwas kleinere, dagegen schlechte Proben eine etwas grössere Magnetisirung erhalten. Der Apparat wird durch Anbringung eines festen und geeignete Wahl des verschiebbaren Gewichtes derart geaicht, dass die Skala für ein Normalprobestück von bekannten magnetischen Eigenschaften richtig anzeigt.

Dieses Normalprobestück wird mit dem Apparat geliefert und dient bei Gebrauch zur Einstellung des Erregerstromes, mittels eines Rheostaten, derart, dass das verschiebbare Gewicht an jenem Punkte des Wagebalkens steht, der bei $H = 20$ der bekannten Induktion im Normalstabe entspricht. Letzterer dient also als ein Mittel zur Einstellung auf die richtige Erregerstromstärke, wodurch ein Ampèremesser entbehrlich wird. Die Stromquelle ist eine kleine Sammlerzelle. Um mit dem Apparat Proben zu untersuchen, legt man zunächst den Normalstab ein und stellt die Kurbel des Rheostaten in eine solche Lage, dass bei der dem Probestab entsprechenden Stellung des verschiebbaren Gewichtes der Wagebalken gerade noch abfällt, wenn er mit dem Finger gehoben worden ist. Dann wird der Normalstab entfernt und das Probestück eingelegt. Man verschiebt nun das Gewicht, bis man den Abreisspunkt findet. Um die Konstanz des Stromes zu kontrolliren, wird zum Schluss wieder der Normalstab eingelegt.

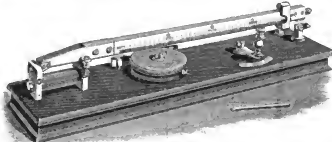


Fig. 5.

Unterschieden in B für denselben Werth von H entsprechen. Die Ablesung giebt unmittelbar den zu $H = 20$ gehörigen Werth von B. Diese lineare Theilung ist deshalb möglich, weil der auf das Probestück entfallende Theil der magnetisirenden Kraft, trotzdem dass der Erregerstrom immer den gleichen Werth hat, doch nicht für alle Probestücke konstant ist. Ein Probestück von hoher Permeabilität verstärkt die Induktion im magnetischen Pfade und infolgedessen wird ein etwas grösserer Theil der magnetisirenden Kraft im Elektromagneten selbst aufgebraucht. Dadurch kommt es,

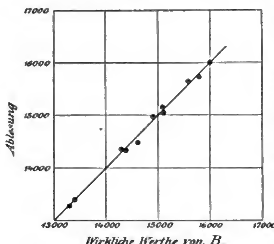


Fig. 6

Fig. 5 zeigt den Apparat in äusserer Ansicht. Das kurze Ende des Wagebalkens hat einen V-förmigen Bügel, mit dem das Probestück nahe dem konvexen Pol gefasst und von ihm abgerissen wird. Die Bewegung wird durch einen Anschlag unter dem langen Ende des Wagebalkens eng begrenzt. Dort befindet sich auch ein Drehknaggen zum Hochhalten des Wagebalkens, während ein Probestück eingelegt wird. Um das Reinigen der Polflächen zu ermöglichen, ist der ganze Wagebalken leicht herausnehmbar angeordnet. Es ist wichtig, diese Flächen sowie die Probestücke von Staub und Rost frei zu halten.

Die folgende Tabelle enthält für verschiedene Eisen- und Stahlproben Werthe von B, welche einer magnetisirenden Kraft von 20 CGS-Einheiten entsprechen; und zwar in der ersten Spalte jene die mittels anderer Methoden, in der zweiten jene, welche mittels der magnetischen Wage bestimmt wurden.

Tabelle 2.

Aichung der Wage.

Werthe von B für $H = 20$.

Anderweitig bestimmt.	Mit der Wage gemessen.
13300	13280
13400	13400
14340	14360
14350	14290
14600	14470
14900	14960
15100	15060
15080	15150
15570	15650
15800	15720
16000	16000

Diese Versuche beziehen sich auf verschiedene Proben, alle mit der gleichen Erregung in der magnetischen Wage untersucht. Die Uebereinstimmung zwischen den bekannten Werthen von B und den entsprechenden Ablesungen an der Wage ist befriedigend. Fig. 6 ist eine graphische Darstellung dieser Versuche, wobei die bekannten Werthe von B für $H = 20$ als Abscissen, die Ablesungen als Ordinaten aufgetragen sind. Wie man sieht, wird innerhalb des Messbereiches die Induktion mit genügender Annäherung durch die gleichmässig getheilte Skala angegeben. Die Abweichungen sind klein und liegen zu beiden Seiten der Geraden. Man kann annehmen, dass die an der Wage gemachten Ablesungen die Werthe von B für $H = 20$ mit derjenigen Genauigkeit geben, welche für die praktischen Zwecke, denen dieser Apparat dient, ausreicht.

Telegraphenbetrieb mit Akkumulatoren in der Hauptcentrale von Buenos Aires.

Von A. Tribelhorn.

Die argentinische Telegraphenverwaltung beabsichtigt, die Elemente in der Hauptcentrale in Buenos Aires durch eine Akkumulatorenanlage zu ersetzen, und hat zu dem Zwecke bezügliche Versuche und Messungen anstellen lassen, auf Grund deren der Akkumulatorenbetrieb jetzt eingeführt werden soll.

In der Centrale von Buenos Aires waren im Jahre 1896 im Ganzen 35 Apparate im Betrieb, nämlich 30 Morsefarbschreiber, 3 Duplex und 2 Wheatstone; seitdem ist die Zahl erheblich gestiegen, sodass sie sich bald verdoppelt haben wird.

Die technische Direktion ist nun schon seit längerer Zeit bemüht, den durchschnittlichen Stromverbrauch in den Linien, sowie den Materialverbrauch in den Elementen theoretisch und praktisch festzustellen, um so wieder indirekte Daten und Schlüsse über den Zustand der Linien, des Materials und die ökonomische Verwendung desselben zu erhalten; nachstehend sind die hauptsächlichsten Daten, welche diese Erhebungen ergeben haben und die also den dortigen Verhältnissen des Telegraphenbetriebes entsprechen, wiedergegeben.

Der Stromkonsum per Apparat auf verschiedenen Linien und zu verschiedenen Jahreszeiten betrug im Durchschnitt bei dem Normalfarbschreiber 0,0016, bei dem Duplexfarbschreiber 0,0037 Ampère Dauerstrom; die Messungen wurden mit dem Silber- und Kupfervoltameter ausgeführt.

Es wurde nun versucht, auf Grund dieser und der nachfolgenden Daten theoretisch

Digitized by Google

den Verbrauch in den Elementen festzustellen:

Nimmt man den mittleren Stromverbrauch pro Normalschreiber oder Duplex zu 0,0026—0,003 Ampère Dauerstrom an, dann ist dies ein Werth, welcher allgemein für unseren Betrieb als Basis genommen werden kann; der genauere Konsum in der Centrale in Buenos Aires ist der folgende:

30 Normalschreiber à 0,0016 = 0,0480 Ampère
5 Duplex und
Wheatstone . à 0,0037 = 0,0185 „
Totaldauerstrom . . . 0,0665 Ampère.

Der Jahresverbrauch ist also 582 A-Stunden.

Die Spannung der einzelnen Leitungen schwankt zwischen 40 und 200 V, der Mittelwerth kann zu 100 V angenommen werden, sodass sich für das Jahr 58254 Wattstunden ergeben.

582 A-Stunden brauchen theoretisch nach Faraday 2677 g Kupfersulfat und 698,4 g Zink.

Da nun der theoretische Verbrauch von dem praktischen weit abweicht, je nach der Art der verwendeten Elemente, und da z. B. bei Daniell-Elementen auch bei offenem Stromkreis der Materialverbrauch erheblich ist, haben wir den Materialverbrauch an unseren Elemententypen festgestellt. Bei geschlossenem Stromkreis (16 Ω) wurden 5,8 g Kupfersulfat, 1,8 g Zink verbraucht. Bei offenem Stromkreis dagegen wurden in der gleichen Zeit, in der das Element 1 A-Stunde abgiebt (d. h. während ca. 30 Stunden), verbraucht 1,5 bis 2 g Kupfersulfat (per Stunde 0,06 g) und 0,5 bis 1 g Zink (per Stunde 0,03 g), je nach der Güte der Thonzelle.

Der Materialverbrauch ist daher für Kupfersulfat 1,2- und für Zink 1,25-mal grösser als der theoretische Verbrauch.

Um nun den wirklichen Materialverbrauch festzustellen, muss auch derjenige bei offener Batterie berücksichtigt werden, namentlich bei uns, wo, wie spätere Rechnungen zeigen, das Element den grössten Theil der Zeit ausser Betrieb ist.

Die Rechnung kann nun auf folgende Weise ziemlich sicher ausgeführt werden:

Den wirklichen Materialverbrauch eines Telegraphenelementes während einer gewissen Zeit findet man, wenn man zu dem Verbrauch, welcher durch den maximalen Stromverbrauch bedingt wird, den Verbrauch während der Zeit, wo der Stromkreis geöffnet ist, addirt.

Die Zeit, in welcher ein Element im offenen Stromkreise gestanden hat, findet man, wenn man von dem Maximalstrom in Ampèrestunden, welchen ein Element per Jahr durch eine Leitung in normalem Zustand senden könnte, den wirklichen Strom in Ampèrestunden, welchen das Element während der Dauer eines Jahres durch die Leitung gesandt, subtrahirt. Das Ergebniss dividirt durch den Maximalstrom, welchen ein Element im normalen Falle leistet, ergiebt dann die Zeit, in welcher das Element im offenen Stromkreise gestanden.

Da jede Batterie nur auf eine Leitung arbeitet und 35 A-Stunden auf 35 Linien bei 582 A-Stunden Dauerstrom verbraucht werden, kommt per Linie oder per Batterie 17 A-Stunden Dauerstrom im Jahre.

Der normale Arbeitsstrom beträgt

$$\frac{0,98}{16+16} = 0,03 \text{ Ampère.}$$

Der maximale Strom, welchen eine Batterie per Jahr zu erzeugen hätte, wäre:

$$8760 \times 0,03 = 262 \text{ A-Stunden;}$$

der wirklich entnommene Strom beträgt aber nur 582 : 35 = 17 A-Stunden, folglich ist nach Vorhergesagtem die Zeit, in welcher ein Element in offenem Stromkreise gestanden,

$$\frac{262-17}{0,03} = 8000 \text{ Stunden,}$$

sodass die Batterie nur während 760 Stunden im aktiven Betriebe war.

Der Materialverbrauch per Jahr stellt sich daher durch den offenen Stromkreis und 8000 Stunden auf

$$8000 \times 0,06 = 480 \text{ g Kupfersulfat}$$
$$8000 \times 0,03 = 240 \text{ g Zink.}$$

Materialverbrauch durch den Arbeitszustand 17 A-Stunden

$$17 \times 5,8 = 100 \text{ g Kupfersulfat}$$
$$17 \times 1,8 = 32 \text{ g Zink.}$$

Der Totalverbrauch eines Elementes per Jahr beläuft sich daher auf 580 g Kupfersulfat und 270 g Zink oder per Ampère- oder Wattstunde und Jahr auf 34 g Kupfersulfat und 16 g Zink, während der Verbrauch bei ökonomischer Entnahme sich nur auf 5,8 g Kupfersulfat und 1,8 g Zink belaufen würde. Hier zeigt es sich deutlich, dass es zweckmässig ist, bei grösseren Anlagen, wie Herr Dr. Strecker es zuerst befürwortete und wie es in Deutschland eingeführt ist, den Strom nicht direkt aus galvanischen Elementen zu entnehmen, sondern indirekt durch Sekundärbatterien, sodass die Primärelemente maximaler Stromstärke, ohne Ruhezeit, arbeiten.

Obige Daten stimmen mit den im praktischen Betriebe ermittelten ziemlich gut überein; der Verbrauch an Material für die 3200 Elemente war im Jahre 1895 folgender:

Für 35 Leitungen:

Kupfersulfat ca. 1500 kg	577	Pesetas nat.
3330 Kupferzinkpaare, weniger die Rückstände .	679	„ „
Amortisation	929	„ „
Ebonitgefässe, Thonzellen etc.	435	„ „
	2620	Pesetas nat.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Akustische Erscheinungen am elektrischen Flammenbogen.

Von Hermann Th. Simon. (Sitzung der Erlanger physik.-medic. Societät vom 8. Nov. 1897).

Legt man den Stromzuführungsdrähten einer elektrischen Gleichstrombogenlampe parallel eine zweite, von schwachen intermittirenden Strömen durchflossene Leitung, so tönt der Lichtbogen mit einem intensiven knatternden Geräusch. Zur Erzeugung der intermittirenden Ströme kann man einen von einem Element betriebenen Stimmgabel-Unterbrecher, den Neef'schen Hammer eines kleinen Induktoriums und ähnliche Vorrichtungen benutzen.

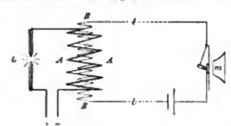


Fig. 7.

Schaltet man in den Stromkreis eines Lichtbogens *b* (Fig. 7) eine Drahtspule *A* ein, schiebt in diese eine Spule *B* (mit oder ohne Eisenkern) ein, welche durch eine längere Leitung *l* mit einem Mikrophon *m* und einem Akkumulator zu einem Stromkreis verbunden ist, und berührt das Mikrophon mit dem Stiel einer tönenden Stimmgabel, so hört man am Flammenbogen deutlich den Stimmgabelton. Ebenso wurde Pfeifen, Klopfen, Singen, das Spiel einer Spieldose u. s. w. aufs Deutlichste übertragen, und selbst in das Mikrophon hineingesprochene Worte wurden vom Flammenbogen verständlich wiedergegeben, mit jeder feinsten Schattirung der Klangfarbe.

Man hält zum Hören der Töne neben den Flammenbogen zweckmässig einen Glastrichter und leitet von ihm aus die Schallwellen durch einen oder zwei Gummischläuche ins Ohr.

In dem Flammenbogen treten demnach bei den kleinsten Schwankungen seiner Stromstärke Veränderungen auf, die entsprechende Dichteschwankungen der umgebenden Luft zur Folge haben und gegebenen Falles als Klänge wahrgenommen werden.

Vergrössert man die Länge des Lichtbogens, so werden die durch dieselben Stromstösse erzeugten Töne wesentlich lauter und deutlicher, weil jetzt ein grösseres Gasvolumen durch den Flammenbogen erwärmt wird.

Umgekehrt reagirt der Flammenbogen auf die kleinsten Dichteschwankungen der umgebenden Luft durch entsprechende Schwankungen seiner Stromstärke, weshalb er als Geber bei telephonischer Uebertragung jeder Art von Klang und Geräusch dienen kann. Man braucht nur in dem oben angegebenen Schema das Mikrophon *m* durch ein Telephon zu ersetzen und die Schallwellen durch einen Trichter auf den Flammenbogen zu koncentriren. Spricht, singt, pfeift man in den Trichter, so giebt das Telephon alles deutlich und der Klangfarbe entsprechend wieder.

Die Schallwellen bringen nämlich periodische Schwankungen des Uebergangswiderstandes des Lichtbogens und dadurch der Stromstärke hervor. Diese Stromschwankungen wirken durch Induktion in bekannter Weise auf den Telephonstromkreis und das Telephon selbst.

G. M.

Ueber die elektrostatischen Eigenschaften der Kathodenstrahlen.

Von P. Lenard. (Wiedem. Ann., Bd. 64. 1898. Seite 280).

Herr Perrin hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass Kathodenstrahlen den Körpern, auf welche sie fallen, eine negative Ladung ertheilen. Um über diese Erscheinung ganz sicher zu sein, liess der Verfasser die aus einer Entladungsröhre durch ein 0,003 mm dickes Aluminium-Fenster austretenden Kathodenstrahlen in einen aufs Aeusserste evakuirten Raum treten, von welchem ein besonderer Theil auf — 20° C abgekühlt war. Der Luftdruck liess sich in diesem Beobachtungsraum auf 10^{-8} Atmosphären, der Quecksilberdampfdruck auf $2 \cdot 10^{-8}$ Atmosphären schätzen. In diesem Beobachtungsraume passirten die Strahlen zuerst zwei zur Erde abgeleitete Diaphragmen; alsdann gelangten sie durch eine kleine Oeffnung in das Innere einer cylindrischen, ebenfalls zur Erde abgeleiteten geschlossenen Hülle, in der sie eine isolirte, dicke Aluminiumplatte trafen. Diese auffangende Platte war mit einem Exner'schen Elektroskope verbunden. Der ganze Beobachtungsraum war mit einem zur Erde abgeleiteten Metallgehäuse umgeben.

Traten unter diesen gewiss vielseitigen Vorsichtsmaassregeln Kathodenstrahlen durch das Fenster in den Beobachtungsraum, so sammelte sich sofort elektrische Ladung an der auffangenden Platte. Nie blieb die Ladung aus, wenn die Platte bestrahlt wurde, und stets erwies sie sich als negativ. Die Strahlen führen also negative Elektricität mit sich durch eine zur Erde geleitete metallische Wand und durch einen Raum, der sich in jeder Hinsicht als nichtleitend erweist; im Besonderen auch dann, wenn man versucht, unter Zuhülfenahme starker Kräfte eine elektrische Ladung durch ihn zu senden.

Brachte man in den Beobachtungsraum zwei rechteckige Kondensatorplatten und stellte sie so auf, dass der Strahl, nachdem er erst drei zur Erde abgeleitete Diaphragmen passirt hat, symmetrisch zwischen den Platten hindurch geht, so zieht er geradlinig gegen das Ende des Beobachtungsraumes, solange der Kondensator ungeladen ist; bei geladenem Kondensator krümmt er sich und zwar stets in solchem Sinne, dass seine hohle Seite der positiven Platte zugewandt ist; der grüne Phosphorescenzfleck, welcher das Ende des Strahles kennzeichnet, findet sich jetzt an der Seitenwand des Beobachtungsraumes in einiger Entfernung von der positiven Kondensatorplatte. Er verharrt dort ruhig, solange die Ladung des Kondensators nicht geändert wird; er wander

Digitized by Google

näher an die positive Platte heran, wenn die Ladung verstärkt wird; er entfernt sich von ihr im entgegengesetzten Falle. Damit ist die elektrostatische Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen erwiesen.

Schliesslich wird noch ein Versuch beschrieben, der zeigt, dass Kathodenstrahlen durch ein festes Dielektrikum (eine Schellackschicht) hindurch eine isolirte Metallplatte negativ laden.

Aus dem Vorausgehenden folgt, dass Kathodenstrahlen bewegte negative Elektricität sind; sie verhalten sich in jeder Hinsicht wie bewegte, negative Ladung führende, träge Massen.

Sind andererseits die Kathodenstrahlen Vorgänge im Aether, so erscheint der Schluss unvermeidlich, dass hier eine Anzeige vorliege für die Existenz besonderer, bisher unbemerkt gebliebener Theile des Aethers, welche selbstständig beweglich sind, welche Masse (Trägheit) besitzen und welche zugleich als Träger elektrischer Ladungen auftreten. Als solche Massen, in Bewegung befindlich, erscheinen die Kathodenstrahlen.

Zu ähnlichen Resultaten und Schlüssen sind, wie der Verfasser ausdrücklich bemerkt, bereits J. J. Thomson und W. Wien gekommen.

G. M.

Neue Grundlagen für die Werthe der Leitvermögen von Elektrolyten.

Von F. Kohlrausch, L. Holborn und H. Diesselhorst. (Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) (Wiedem. Ann., Bd. 64. 1898. Seite 417).

Während alle anderen Messungen in dem Gebiete der Elektricitätslehre auf Einheiten bezogen werden, die mit dem CGS-System zusammenhängen, bezieht man das elektrische Leitvermögen immer noch auf eine willkürliche Einheit, nämlich Quecksilber von 0°. Die Einführung der modernen Maasse auch für die Bestimmung dieser Konstanten ist vom theoretischen Standpunkte aus sehr erwünscht, lässt sich aber praktisch nicht etwa dadurch ausführen, dass man die bisher auf das Quecksilber bezogenen Leitvermögen einfach mit dem Verhältnisse Ohm : Siemens-Einheit multiplicirt. Den früher festgestellten Zahlen hängen nämlich nicht nur in den damaligen noch schwerfälligen Methoden begründete Fehler an, es sind vielmehr auch die Grundeinheiten, auf die sich die Ausgangszahlen beziehen, nämlich die Widerstandsskala und die Temperaturskala, erst in späterer Zeit festgelegt worden. In letzterer Beziehung ist namentlich die Fixirung der Wasserstoffskala zu erwähnen.

Absicht der Verfasser war es, eine Anzahl von Normalflüssigkeiten aufzustellen, auf welche die Leitvermögen anderer Flüssigkeiten in Zukunft bezogen werden können, ferner, soweit dies thunlich ist, die Faktoren anzugeben, durch welche die von verschiedenen Forschern bisher veröffentlichten Leitvermögen auf das absolute Maass reducirt werden können; endlich mehrere der früher zur elektrischen und zur Temperaturmessung benutzten Apparate mit den heutigen zu vergleichen.

Als Methode zur Widerstandsbestimmung von Elektrolyten wird die Wheatstone'sche Brücke mit Telephon und Wechselströmen als einwandfrei erklärt.

Das Leitvermögen Eins soll der Körper haben, dessen Centimeterwürfel den Widerstand 1 Ω besitzt. Bezeichnet $\varkappa$ das in dieser Einheit gemessene Leitvermögen eines prismatischen Körpers von l cm Länge, q qcm Querschnitt und w Ohm Widerstand, so ist

$$\varkappa = \frac{l}{q} \cdot \frac{1}{w}.$$

$\varkappa \cdot 10^9$ giebt das Leitvermögen in elektromagnetischen (CGS)-Einheiten.

Für Quecksilber von 0° ist also $\varkappa = 10\,630$.

Die bestleitenden Lösungen einbasischer starker Säuren stellen bei 38 bis 40° die Einheit dar. Bei Zimmertemperatur hat die Akkumulator-Schwefelsäure etwa 0,7, gesättigte Kupfersulfatlösung gegen $^1/_{20}$, gesättigte Kochsalzlösung etwa $^1/_5$, gutes destillirtes Wasser etwa 10^{-6}.

Die Hauptschwierigkeiten bei der Bestimmung von $\varkappa$ liegen in der Messung der Temperatur und in der Herstellung chemisch reiner Lösungen. Die Verfasser glauben ein Tausendstel als den grössten möglichen Fehler ihrer Versuche betrachten zu dürfen.

Die Normalflüssigkeiten haben den Anforderungen zu entsprechen, erstens dass sie ohne Schwierigkeit identisch reproducirbar sind, zweitens dass sie einen Satz von Leitvermögen geeigneter Grösse darstellen, um die verschiedenen zu bestimmenden Leitvermögen auf sie zurückzuführen, und drittens, dass sie mit ungeändertem Leitvermögen längere Zeit aufbewahrt werden können. Diese Eigenschaften finden sich nur bei solchen Lösungen, welche bei einer bestimmten Koncentration ein Maximum des Leitvermögens besitzen, sodass die durch Verdunstung u. s. w. entstehenden unvermeidlichen kleinen Gehaltsänderungen das Leitvermögen in verschwindendem Grade beeinflussen.

Als „Normalflüssigkeiten", welche zum Aichen der Gefässe für die Widerstandsbestimmung der Elektrolyte dienen sollen, werden vorgeschlagen:

Maximal-Schwefelsäure. — Das maximale Leitvermögen bei der Temperatur 18° wird bei dem specifischen Gewichte $s_{18} = 1{,}223$ (30%) erreicht und beträgt $\varkappa_{18} = 0{,}7398$.

Das specifische Gewicht darf sich um fünf Einheiten der dritten Decimale ändern, ehe das Leitvermögen um $^1/_2$ pro Mille abweicht. Von käuflicher Säure würden, unter der Annahme, dass dieselbe 97% hat, 378 g oder 206 ccm zu 1 L zu verdünnen sein.

Maximal-Magnesiumsulfatlösung. Das käufliche Salz (purissimum) wurde vor dem Gebrauch theilweise umkrystallisirt.

Das Maximum liegt bei $s_{18} = 1{,}190$ oder 17,4% wasserfreien = 35,5% krystallisirten Salzes oder 424 g des letzteren zu 1 L gelöst; hier ist $\varkappa = 0{,}04922$.

Einer Abnahme des Leitvermögens um $^1/_5$ ‰ entspricht eine Aenderung des specifischen Gewichtes um drei Einheiten der dritten Decimale, sodass auch dieses Leitvermögen leicht durch die Bestimmung eines specifischen Gewichtes hergestellt werden kann.

Gesättigte Kochsalzlösung. Bequemer als die vorausgehenden Flüssigkeiten ist die zwischen beiden liegende Chlornatriumlösung insofern, als dieselbe im gesättigten Zustande, der von der Lösungstemperatur sehr wenig beeinflusst wird, einem Maximum des Leitvermögens nahe kommt. Man braucht daher nur eine Lösung mit einem Ueberschusse von festem Chlornatrium zu halten, welche man vor dem Gebrauch schüttelt. Die gewöhnlichen Verunreinigungen dieses Salzes haben keinen erheblichen Einfluss auf das Leitvermögen der Lösung.

Für bei 18° gesättigte Kochsalzlösung ist $\varkappa = 0{,}21605$.

Normal-Chlorkaliumlösung. Will man auf den Vortheil des Maximalleitvermögens verzichten, so empfehlen sich Lösungen von Chlorkalium, welches hinreichend rein zu erhalten oder herzustellen, durch Erhitzen wasserfrei zu machen und wegen der geringen hygroskopischen Neigung des Salzes genau abzuwägen ist.

Für Normal-Chlorkaliumlösung, 74,555 g in Luft abgewogen und bei 18° zu einem Liter gelöst, ist $\varkappa = 0{,}09822$.

Aus Normallösung verdünnt:

$^1/_{10}$ — normal . . . 0,01119,
$^1/_{50}$ — normal . . . 0,002397,
$^1/_{100}$ — normal . . . 0,001225.

Für die Abhängigkeit des Leitvermögens von der Temperatur der Normallösungen haben die Verfasser den Bereich von 0°—36° umfassende Tabellen aufgestellt, die wir nur auszugsweise wiedergeben können.

t	H_2SO_4 (bei 18° max.) $\varkappa$	$MgSO_4$ (bei 18° max.) $\varkappa$	$NaCl$ (bei t° gesättigt) $\varkappa$	KCl normal
0°	0,5184	0,02877	0,1345	0,06541
5	0,5702	0,03402	0,1555	0,07414
10	0,6408	0,03963	0,1779	0,08319
15	0,7028	0,04555	0,2015	0,09252
18	0,7398	0,04922	0,21605	0,09822
20	0,9645	0,05171	0,2260	0,10207
25	0,8257	0,05808	0,2513	0,11180
30	0,8660	0,06459	0,2774	—
35	0,9153	0,07121	0,3041	—

Wir kämen jetzt zu den Reduktionsfaktoren zur Umrechnung früherer Beobachtungen auf absolutes Maass, glauben aber darauf um so weniger eingehen zu sollen, als die Verfasser das ganze bisher bekannte Material, soweit es zur Reduktion geeignet ist, bereits umgerechnet haben und nächstens veröffentlichen werden.

G. M.

Ueber Lichtknoten in Kathodenstrahlenbündeln unter dem Einflusse eines Magnetfeldes.

Von E. Wiedemann und A. Wehnelt. (Wiedem. Ann., Bd. 64. 1898. Seite 606).

Geht von einer ebenen Kathode K (Fig. 8) ein Bündel paralleler Kathodenstrahlen $k_1, k_2 \ldots k_n$ entgegen einem Kraftlinienbündel $l_1\, l_2 \ldots l_n$, das von einem Pole P ausgeht oder zu ihm hinläuft, so wird dasselbe, wie von verschiedenen Seiten nachgewiesen ist, zu einem konvergirenden Kegel gesammelt, dessen Spitze bei dem Pole P liegt.

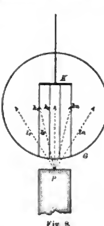


Fig. 8.

Herr Poincaré, der die Erscheinung diskutirt hat, kam durch Rechnung auf das Resultat, dass auf der Achse des Strahlenbündels eine Reihe heller Stellen entstehen müsse. Daran anknüpfend gelang den Verfassern folgender Versuch.

A (Fig. 9) ist ein 2,2 cm weites und 18 cm langes cylindrisches Glasrohr, das durch zwei Zinkplatten Z_1 und Z_2 verschlossen und durch p mit einer Luftpumpe verbunden ist. E ist ein Elektromagnet. Zwischen Z_2 und E liegt eine 1,2 cm dicke Gummiplatte. Ist Z_1 Kathode und A hinlänglich weit ausgepumpt, so geht von Z_1 ein relativ schmales Kathodenstrahlenbündel aus. Wird der Elektromagnet erregt, so verwandelt sich der Kathodenstrahlenvollcylinder in einen Hohlcylinder und die Kathodenstrahlen setzen sich auf der Platte an einen Kreisring an. In A verläuft ein schmales Lichtstrahlenbündel, das eine ganze Reihe von helleren Stellen, Knoten, zeigt. Die Erscheinung erinnert an die einer schwingenden Saite bei stehenden Schwingungen. Dieses innere hellere Strahlenbündel ist von einer kegelförmigen Lichthülle umgeben.

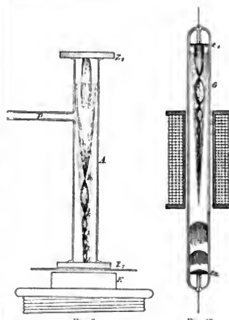


Fig. 9. Fig. 10.

Man sieht deutlich, wie die Kathodenstrahlen sich in die Knoten hineinwinden und zwar je nach dem Vorzeichen des Magnetpoles im einen oder anderen Sinne. Dieser Unterschied in der Bewegungsrichtung tritt besonders hervor,

Digitized by Google

wenn man den Magneten excentrisch stellt und dadurch die Kathodenstrahlen längs der Wand des Rohres hinlaufen lässt.

Entsprechende Knoten erhält man, wenn man (Fig. 10) ein cylindrisches Rohr *G* mit zwei kreisförmigen Elektroden e_1 und e_2 in eine Magnetisirungsspirale *F* bringt. Die von e_1 ausgehenden Kathodenstrahlen bewegen sich in einem divergirenden Kraftlinienfelde. Bei hinreichender Verdünnung sieht man in dem Rohre eine Reihe von Knoten und besonders gut auch die Erscheinung der Wickelung der Kathodenstrahlen. Verschiebt man das Solenoid, so thun dies auch die Knoten um eine entsprechende Strecke.

Diese Versuche zeigen, dass die in einem Kathodenstrahlenbündel im divergirenden Magnetfelde auftretenden Knoten vollkommen den aus der Theorie folgenden Erscheinungen entsprechen. *G. M.*

Ueber Widerstandsverminderung durch elektrische und durch akustische Schwingungen.

Von F. Auerbach. (Erste Mittheilung). (Wiedem. Ann., Bd. 64. 1898. Seite 611).

Nach Branly sinkt der oft sehr grosse elektrische Widerstand einer mit Metallspänen angefüllten Röhre (eines „Cohärers") auf einen kleinen Bruchtheil herab, sobald elektrische Wellen auf sie fallen; dieser kleine Werth des Widerstandes besteht noch fort, auch wenn die elektrischen Wellen aufgehört haben.

Durch Versuche mit Röhren verschiedenen Inhaltes, wie Metallpulver, eisernen Schräubchen u. s. w., überzeugte sich der Verfasser, dass akustische Schwingungen, wie z. B. die Schwingungen einer Stimmgabel, genau wie elektrische Schwingungen auf den Cohärer zu wirken vermögen; ja dass auch Erregungen von ganz langer Periode, z. B. Klopfen auf den Tisch, wenn nur die Perioden ganz regelmässig verlaufen, denselben Effekt hervorrufen.

Die Verminderung des Kontaktwiderstandes zweier sich lose berührender kleiner Kugeln, an welche die Stromzuleitungen angelöthet sind (einfachster Cohärer), durch kräftig angeschlagene Stimmgabeln (Zuführung durch den Experimentirtisch) ist etwa von derselben Grössenordnung, wie die durch 20 cm entfernt entstehende, durch sechs Akkumulatoren, Funkeninduktorium von 15 cm Maximalfunkenlänge und Righi'schen Funkengeber mit Funken in Vaselinöl erzeugten elektrischen Schwingungen.

Dass die Wirkungsweise der Schallschwingungen mechanischer Natur ist, erscheint kaum zweifelhaft; dieselben bewirken wohl einen innigeren Kontakt der Theilchen, vermehren also die Adhäsion. Man ist versucht, daraus zu schliessen, dass auch die Wirkung der elektrischen Schwingungen mechanischer oder wenigstens theilweise mechanischer Natur ist. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Boughton's Telephotos. Die von C. V Boughton ausgebildete Signaleinrichtung welche wir schon früher — „ETZ" 1896, S. 16 — beschrieben haben, und die darauf beruht, mittels verschiedenfarbiger Glühlampen, welche am Mast eines Schiffes oder am Land weithin sichtbar aufgehängt sind, telegraphische Lichtsignale zu senden, findet jetzt während des Krieges zwischen den Vereinigten Staaten und Spanien in grösserem Umfange Anwendung. Gleich nach Ausbruch der Feindseligkeiten beschloss das Kriegsdepartement in Washington solche Lichtsignale in den Festungswerken bei Boston, New York, Fort Monroe, Key West und San Francisco zu errichten, sodass Depeschen, welche den genannten an das Telegraphennetz angeschlossenen Festungen zugehen, sofort den in der Nähe liegenden Kriegsschiffen übermittelt werden können.

Die genannten, zuerst mit Telephotos ausgerüsteten Festungen besitzen schon elektrische Beleuchtungsanlagen zur Lieferung des erforderlichen Stromes. Voraussichtlich werden in nächster Zeit auch zahlreiche andere befestigte Punkte an der Küste Telephotos erhalten; um für diese den erforderlichen Strom zu erhalten, müssen dann besondere Stromerzeugungsanlagen errichtet werden; Mr. Boughton hat für diese Zwecke kleine, komplette Einrichtungen zusammengestellt, welche einfach zu bedienen sind; zum Antrieb dient eine kleine automatische Gasolin-Maschine.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Blankenburg (Schwarzathal), Schwarzburg, Mölln (Lauenburg), Rauscha, Weferlingen (Provinz Sachsen), Tangermünde, Radegast, Tostedt, Eichenbarleben und Wohldorf, ferner zwischen der Stadt Posen und den Orten Frankfurt a. O., Küstrin, Stettin ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt auf jeder Linie 1 M.

Process gegen den Postfiskus. Die Stadt Münstereifel hat bei der Gerichtsstelle in Bonn gegen den Postfiskus einen Process anhängig gemacht, welchem die gleiche Ursache zu Grunde liegt, wie s. Zt. bei dem Streitfalle zwischen dem Postfiskus und der Stadt Breslau. Die „Frankf. Ztg." berichtet hierüber wie folgt: „Die Stadt hat ein Elektricitätswerk zu errichten, konnte aber wegen der daraus nothwendig werdenden Verlegung von Telephon- und Telegraphenleitungen sich mit der Reichs-Postverwaltung nicht einigen, da diese zu den entstehenden Kosten keinen Beitrag leisten will. Sie erwirkte sogar ein vorläufiges Verbot der Inbetriebsetzung des Elektricitätswerkes, worauf die Stadt den Postfiskus auf Entfernung der Leitungen verklagte, die ohne ihre Einwilligung gelegt worden seien. Die Telegraphenverwaltung beruft sich auf ihr Regal; sie könne von der Benutzung der Strassen als Verkehrsmittel nicht ausgeschlossen werden, sei vielmehr darauf angewiesen. Die Kosten der Verlegung habe die Stadt auf Grund des Gesetzes vom 6. April 1892 zu zahlen."

Neues Fernsprechamt in Helsingfors. In Helsingfors ist kürzlich ein neues Hauptamt eröffnet worden. Die Zahl der Theilnehmer hatte in den letzten Jahren derart zugenommen, dass in kurzer Frist das alte Amt, dessen Vielfachschränke nur 3000 Klinken aufnehmen konnten, nicht mehr ausreichen würde; die Gesellschaft bestellte deshalb bei L. M. Ericsson & Co. in Stockholm neue Vielfachschränke mit einer Aufnahmefähigkeit von 6000 Klinken. Die Aufstellung dieser Schränke, welche für Doppelleitungen eingerichtet sind, wurde am 1. November v. J. in Angriff genommen.

Die Eröffnung des neuen Amtes fand am 20. März statt; die Umschaltung von den alten auf die neuen Schränke erforderte nur $1^1/_2$ Stunden und wurde in der folgenden Weise ausgeführt: Die Zuleitungen zu den neuen Schränken waren direkt von den Isolatoren auf dem Einführungsthurm abgezweigt und führten von dort nach den Abschmelzsicherungen an dem Kreuzverbindungsgestell. Die Abschmelzsicherungen enthielten zunächst keine Patronen, sodass die Abzweigungen von den Aussenleitungen also vorläufig hier blind endigten, solange das alte Amt noch eingeschaltet war.

Nachdem die ganze Einrichtung vollständig fertiggestellt war, wurden schnell die Schränke des alten Amtes dadurch ausgeschaltet, dass in die Klinken des ersten Schrankes Holzpflöcke eingesetzt wurden und gleichzeitig Abschmelzpatronen in die Sicherungen der Zuleitungen zu den neuen Schränken eingesetzt — eine Arbeit, die wie erwähnt, in etwa $1^1/_2$ Stunden beendigt wurde.

Vorläufig umfasst die neue Einrichtung 9 Schränke, von denen einer lediglich dem Stadt-zu-Stadtverkehr dient; für später ist indessen für diesen Theil des Betriebes ein besonderes Zimmer vorgesehen. Jeder von den Schränken enthält wie üblich drei Arbeitsplätze mit je 140 Theilnehmerklappen und 16 Schnurpaaren mit zugehörigen Schlussklappen, Tasten u. s. w. Die Schlussklappe liegt in einem lokalen Stromkreis, welcher mittels eines besonderen Relais geschlossen wird; dieses letztere ist zwischen die beiden Leitungen der Verbindungsschnur fest eingeschaltet, sodass es während einer Verbindung dauernd als Brücke in der Doppelleitung liegt, oder bei Einfachleitungs-Verbindungen als Nebenschluss zur Erde. Der Widerstand beträgt 1450 Ω, und die Selbstinduktion wurde zu etwa 20 Henry bestimmt; das Relais spricht auf einen Strom von 1,5 Milliampère an. Die Theilnehmerklappen sind selbstaufrichtend, indem beim Stöpseln eine Klinke im lokalen Stromkreis, in welchem die Spule des Aufrichtelektromagneten liegt, geschlossen wird; indem der letztere einen Anker anzieht, wird die Spule der Anrufsklappe ausgeschaltet. Die Theilnehmer werden vom Amte angerufen, wobei bei Niederdrücken der Ruftaste ein lokaler Stromkreis eines den Tasten eines Arbeitsplatzes gemeinschaftlichen Zählwerkes geschlossen wird, sodass die Zahl der von jedem Arbeitsplatz ausgeführten Verbindungen festgestellt werden kann. Ebenso wie das Aufrichten der Anrufklappe erfolgt auch das Aufrichten der Schlussklappe selbstthätig.

Ebenso wie in den Aemtern in Christiania und Stockholm sind Aufmerksamkeitssignale auf den einzelnen Arbeitsplätzen angeordnet, und eine weisse Signalscheibe für die Theilnehmerklappen und eine rothe Scheibe für die Schlussklappen, sodass der Beamte es nicht nöthig hat, das ganze Klappenfeld fortdauernd zu übersehen. Ebenso sind die gleichen Vorkehrungen wie im Christianiaer Amt zur Ueberwachung der Beamten vom Kontrolltisch aus vorgesehen, indem hier für jeden Arbeitsplatz eine Klinke und eine Signalscheibe vorhanden sind.

Die Stadt-zu-Stadt-Leitungen kommen nach einer besonderen Abtheilung, bestehend aus 5 Fernschränken mit je 5 Leitungen. Jeder Schrank in dieser Abtheilung ist mit jedem Vielfachschrank durch 2 besondere Dienstleitungen verbunden, und der dem Stadt-zu-Stadtverkehr dienende Vielfachschrank ist mit jedem der Fernschränke durch 6 besondere Leitungen verbunden. Die Anrufklappen für die Stadt-zu-Stadtleitungen liegen nicht direkt in der Leitung, sondern ebenso, wie obenerwähnt die Schlussklappen an den Vielfachschränken, liegen auch sie in lokalen Stromkreisen, welche mittels Relais geschlossen werden. Zur Nachtzeit, wenn der Verkehr nur gering ist, werden die sämmtlichen Stadt-zu-Stadt-Leitungen auf den mehrerwähnten Vielfachschrank geschaltet und dort bedient.

Der Strom für den Betrieb des Amtes wird von einer eigenen kleinen Kraftanlage geliefert, welche an die öffentlichen Lichtleitungen angeschlossen ist. Die Induktoren für den Anruf werden mittels eines $^1/_{10}$ PS-Motors für einphasigen Wechselstrom angetrieben. Die Ladung der Akkumulatoren erfolgt mittels einer Gleichstrommaschine für 10 V und 100 A, den ein 2 PS-Motor für einphasigen Wechselstrom treibt. Es sind 2 Batterien von je 6 Tudor-Akkumulatoren aufgestellt; die Ladung erfolgt zweimal wöchentlich; die Kapacität beträgt 540 A-Stunden.

Die verwendeten Abschmelzsicherungen in dem Kreuzverbindungsgestell unterbrechen die Leitung sofort bei 0,2 A Stromstärke.

Zum Schluss mögen hier noch einige Angaben über den gegenwärtigen Umfang des Netzes und Verkehrs in Helsingfors Platz finden

Am 1. Januar 1798 war die Zahl der Theilnehmer in Helsingfors auf 2821 gestiegen, sodass die Stadt bei rund 71 000 Einwohnern einen Theilnehmer auf je 25,5 Einwohner hat. Im Jahre 1897 betrug die Zahl der Ortsgespräche 6 466 580, d. h. 6,3 Gespräche pro Theilnehmer und Tag. Die Zahl der ausgehenden Ferngespräche war 144 634, die der eingehenden 160 2.3.

Die Gebühren betragen: a) 70 finnische Mark (ca. 57 M) für die Mitglieder der Gesellschaft, welche die Anlagekosten für ihre Leitung und die Apparate selbst bestreiten; — b) 96 bis 112 finnische Mark (78 bis 91 M) für die gewöhnlichen Theilnehmer. *F. R.*

Elektrische Beleuchtung.

Spandau. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft hatte mit den städtischen Behörden in Spandau einen Vertrag geschlossen, wonach sie Spandau mit Elektricität für Kraft- und Beleuchtungszwecke zu versehen hat. Sie wollte zu diesem Zweck elektrischen Strom oberirdisch von ihrem Werk an der Oberspree nach Spandau leiten. Wie der „Voss. Ztg." geschrieben wird, wollen die zuständigen Behörden jedoch nur unterirdische Leitung zulassen. Wegen der allzugrossen Kosten soll die Gesellschaft davon Abstand genommen und nunmehr beschlossen haben, in Spandau ein eigenes grosses Elektricitätswerk zu bauen, dass auch in der Lage sein soll, Elektricität für die weitere Umgebung der Stadt zu liefern.

Bonn. Der Bau des Elektricitätswerkes der Stadt Bonn ist der Firma Siemens & Halske A.-G. übertragen worden. Zur Anwendung kommt das Dreileitersystem mit 2 × 220 V und blankem Mittelleiter.

Mainburg. Der Marktflecken Mainburg hat die Einführung der elektrischen Beleuchtung beschlossen. Es wurde mit der Elektricitäts-A.-G. Helios in Köln ein Vertrag geschlossen, nach welchem diese während der 30-jährigen Vertragsdauer die Gemeinde mit elektrischer Energie für Licht und Kraft versieht.

Elektrische Kraftübertragung.

Die Strompreise der Niagara-Werke. Die Zeitschrift „Western Electrician" veröffentlicht den Tarif für elektrische Arbeit, der jetzt in Buffalo eingeführt wird. Nach diesem Tarif wird für jedes angeschlossene Kilowatt eine Grundtaxe von 1 Dollar monatlich und ausserdem nach den Angaben des Zählers ein gewisser

Digitized by Google

Betrag für die monatlich verbrauchten Kilowattstunden erhoben. Nach unserem Gelde umgerechnet sind diese Beträge in runden Zahlen die folgenden:

Anzahl Kilowattstunden monatlich verbraucht	4,20 Pf. monatlich pro installirtes Kilowatt und ausserdem pro Kilowattstunde
0– 1 000 . . .	8,5 Pf.
1 000– 2 000 . . .	8,5 „ bis 1 000 dann 6,3 Pf.
2 000– 3 000 . . .	6,3 „ „ 2 000 „ 5 „
3 000– 5 000 . . .	5 „ „ 3 000 „ 4,2 „
5 000–10 000 . . .	4,2 „ „ 5 000 „ 3,4 „
10 000–20 000 . . .	3,4 „ „ 10 000 „ 3,1 „
20 000–40 000 . . .	3,1 „ „ 20 000 „ 2,9 „
40 000–80 000 . . .	2,9 „ „ 40 000 „ 2,8 „
80 000 und darüber	2,8 „ „ 80 000 „ 2,7 „.

Wie man sieht, ist dieser Tarif äusserst niedrig. So würde z. B. in einer Beleuchtungsanlage mit jährlich 300 Brennstunden aller installirten Lampen pro installirtes Kilowatt eine Grundtaxe von 50,40 M und 25,50 M für die elektrische Arbeit von 300 Kilowattstunden, also im Ganzen 75,90 M zu zahlen sein, was einem Durchschnittspreis von etwas über 25 Pf. pro Kilowattstunde gleichwerthig ist. Bei Motorenbetrieb stellt sich der Preis noch niedriger. Man kann annehmen, dass in kleineren Werkstätten jedes in Motoren installirte Kilowatt etwa 1000 Kilowattstunden im Jahre verbraucht. Zur Grundtaxe von jährlich 50,40 M kommt also in kleineren Betrieben noch eine Abgabe von 85 M, zusammen 135,40 M pro 1000 Kilowattstunden, oder 13,54 Pf. pro Kilowattstunde. In einem sehr grossen Betriebe, der Tag und Nacht geführt wird, leistet jedes installirte Kilowatt rund 650 Kilowattstunden monatlich. Um 80 000 Kilowattstunden zu leisten, müssen also etwa 123 Kilowatt installirt sein. Rechnet man für diesen Fall die durchschnittlichen Stromkosten aus, so ergeben sie sich zu 3,45 Pf. pro Kilowattstunde.

Ein Fabrikant, der 100 PS braucht, würde einen Anschluss von 90 Kilowatt erhalten. Bei 3000 jährlichen Arbeitsstunden würde er 270 000 Kilowattstunden jährlich beziehen. Das macht monatlich 22 500 Kilowattstunden und der Strompreis würde 3,1 Pf. betragen: Der Strompreis für das ganze Jahr ist somit 8370 M. Dazu kommt noch die Grundtaxe von 4536 M, also zusammen 12 906 M für 300 000 PS-Stunden, oder 4,3 Pf. pro PS-Stunde.

Es ist klar, dass gegen so billige Betriebskraft auch die besten Dampfmaschinen nicht mehr konkurriren können.

Verschiedenes.

Gedenktafel für Werner Siemens. Der Hannoversche Elektrotechniker-Verein hat vom 14.—16. Mai sein sechsjähriges Bestehen gefeiert und bei dieser Gelegenheit eine Gedenktafel dem Andenken des Begründers der Elektrotechnik gewidmet. Die Tafel trägt die Inschrift:

Hier wurde
Werner Siemens
am 13. Dez. 1816 geboren.
16. Mai 1898. Hann. Elektr.-V.

Die Tafel ist am Thoreingang der Umfassungsmauer des Gutes Lenthe angebracht, welches der Vater von Werner Siemens im Anfange dieses Jahrhunderts gepachtet hatte. Die Enthüllungsfeier fand am 16. Mai in Gegenwart von Mitgliedern des Hannoverschen Elektrotechniker-Vereins und einer Anzahl seiner Gäste statt. Der Elektrotechnische Verein war durch seinen Vorsitzenden und der Verband Deutscher Elektrotechniker durch seinen Generalsekretär vertreten.

Herr Oberingenieur Fricke führte in einer Gedächtnissrede aus, dass die Stiftung der Tafel ein Zeichen der Dankbarkeit sei, das dem grossen Gelehrten, kühnen Ingenieur und warmherzigen Menschen von den Elektrotechnikern seines engeren Vaterlandes gebracht werde. Herr Ingenieur Krone enthüllte hierauf die Tafel und bat den Besitzer des Gutes, Herrn von Lenthe, sie in seinen Schutz zu nehmen, was letzterer auch in herzlichen Worten versprach. Der Landrath des Kreises Linden, Herr Dr. Meister, betonte, dass die Provinz Hannover stolz auf Werner Siemens ist, und gab seiner Hoffnung Ausdruck, dass der Geist, welcher das Schaffen und Walten dieses grossen Mannes belebte, auch fernerhin in unserem Vaterlande zum Segen der Menschen weiterbestehen möge.

Verlegung elektrischer Leitungen in Brauereien. Unter diesem Titel hat die Firma S. Bergmann & Co., A.-G., Fabrik für isolir. Leitungrohre und Special-Installationsartikel für elektrische Anlagen, Berlin, eine Broschure herausgegeben, in welcher unter Hinweis auf die besonderen Erfordernisse, welche Brauereien und verwandte Betriebe an das Installationsmaterial für elektrische Leitungsanlagen stellen, die hierfür geeigneten Fabrikate der Firma bildlich vorgeführt und erläutert werden. Interessenten seien auf diese Broschüre aufmerksam gemacht.

Ministerielle Verfügung betreffend Sicherheitsvorschriften für Betriebe mit elektrischen Leitungen. Wir haben in der Rundschau Heft 52 der „ETZ" 1897 darauf hingewiesen, dass bei gewissen technischen Betrieben besondere Vorsichtsmaassregeln nöthig werden, um die Arbeiter vor elektrischen Schlägen zu bewahren und zwar selbst dann, wenn die Spannung nicht höher ist als jene, die man sonst mit Recht als vollkommen gefahrlos betrachtet. Die damals von uns als Beispiel dieser bisher unbekannten Gefahr mitgetheilten Unfälle haben auch den Behörden Veranlassung gegeben, sich mit dieser Frage zu beschäftigen, wie man aus dem folgenden dem „Ministerial-Blatt" vom 30. April entnommenen Erlasse des Ministers für Handel und Gewerbe ersieht. Diese Veröffentlichung lautet:

Allgemeine Verfügung vom 24. März 1898, betr. Sicherheitsvorschriften für Betriebe mit elektrischen Leitungen.

Vier Unfälle mit tödtlichem Ausgange, die kurz nacheinander in der Melasseentzuckerungsanstalt zu Oschersleben dadurch herbeigeführt worden sind, dass Arbeiter mit einer elektrischen Wechselstromleitung von geringer und bis dahin für ungefährlich gehaltener Spannung in Berührung kamen, haben erkennen lassen, dass die in dem Erlasse vom 20. September v. Js. (Min. Bl. 1897 S. 198) mitgetheilten „Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromleitungen" einer Ergänzung insofern dringend bedürfen, als darin die erst in jüngster Zeit erkannten Gefahren der Wechselströme nicht berücksichtigt worden sind.

Indem ich für die dortigen Akten und für jede der Gewerbe-Inspektionen des dortigen Regierungs-(Verwaltungs-)Bezirks je einen Auszug aus dem Berichte des Gewerbeinspektors Menzel zu Halberstadt über die in Oschersleben vorgekommenen Unfälle und aus dem von der technischen Deputation für Gewerbe dazu mir erstatteten Berichte hier beifüge, ersuche ich Sie, die Gewerbeaufsichtsbeamten anzuweisen, den in ihrem Dienstsprengel bereits bestehenden und in Zukunft noch anzulegenden elektrischen Wechselstromanlagen besondere Aufmerksamkeit zu schenken und dahin zu wirken, dass in Betrieben mit elektrischen Leitungen dieser Art die nachfolgenden Vorschriften genau befolgt werden:

1. Gestell und sonstiges Zubehör der Motoren, Transformatoren und Anlasswiderstände sind mittels Kupferdrahtes, der gegen Verletzungen zu schützen ist, mit Erde zu verbinden.
2. Die Aufziehvorrichtungen der Bogenlampen sind gleichfalls zu erden, auch ist durch Einschaltung von Sperrvorrichtungen zu verhindern, dass stromführende Theile der Lampen mit den Aufziehvorrichtungen oder den Gestellen in leitende Verbindung treten können.
3. Die Ausschalter von Maschinen und Lampen sind mit Schutzgehäusen aus Metall zu versehen, welche wie ad 1. geerdet sein müssen. Die Ausschalter sind mit Handgriffen aus Porzellan oder anderem guten Isolirmaterial zu versehen.
4. Die Verwendung tragbarer Glühlampen ist möglichst zu vermeiden. Wo solche unentbehrlich sind, ist die Leitungsschnur mit Gummischlauch zu überziehen.
5. Alle Sicherungen sind leicht zugänglich anzuordnen, derart, dass das Einsetzen von Schmelzstreifen ohne Gefahr (ohne Berührung stromführender Theile) erfolgen kann. Zu diesem Zwecke sind in der Nähe befindliche blanke (Luft-) Leitungen zu isoliren.
6. Bogenlampenleitungen sind zweipolig zu sichern.
7. Alle Leitungen sind bis zu 2,5 m Höhe über dem Fussboden durch metallische, geerdete Umkleidungen zu schützen.

Die mit den Wechselstromleitungen verbundenen Gefahren sind noch nicht genügend erforscht. Wenn auch festzustehen scheint, dass Betriebe, wie chemische Fabriken und Zuckerfabriken, in denen viel Feuchtigkeit verbreitet ist, die Arbeiter mit Salzen, Alkalien und Säuren aller Art in Berührung zu kommen pflegen und auch der Fussboden und die Geräthe mit diesen Stoffen bedeckt oder durchtränkt sind, als besonders gefährlich angesehen werden müssen, so ist damit noch nicht erwiesen, dass nicht auch unter andern Bedingungen Unfälle durch Berührung mit Wechselstromanlagen herbeigeführt werden können. Obwohl es daher nicht ausgeschlossen ist, dass die oben mitgetheilten Sicherheitsvorschriften in Zukunft auf Grund weiterer Erfahrungen ergänzt oder abgeändert werden müssen, so sind sie doch zunächst als Richtschnur für die Einrichtung der Wechselstromleitungen zu betrachten.

Bis auf Weiteres ist mir über jeden, in Anlagen der bezeichneten Art sich ereignenden Unfall, der auf die Wirkungen des elektrischen Stromes zurückzuführen ist, unter Darlegung aller dabei in Betracht kommenden Umstände alsbald zu berichten.

Berlin, den 24. März 1898.

Der Minister für Handel und Gewerbe.
Brefeld.

Verordnung betreffend Bleiakkumulatorenfabriken. Das Reichskanzleramt hat eine Verordnung betreffend die Einrichtung und den Betrieb von Bleiakkumulatorenfabriken erlassen, welche wir nachstehend nach ihrem im Reichsanzeiger vom 14. Mai veröffentlichten Wortlaut wiedergeben.

Verordnung,
betreffend die Einrichtung und den Betrieb von Anlagen zur Herstellung elektrischer Akkumulatoren aus Blei oder Bleiverbindungen.
Vom 11. Mai 1898.

Auf Grund der §§ 120e und 139a der Gewerbeordnung hat der Bundesrath über die Einrichtung und den Betrieb von Anlagen zur Herstellung elektrischer Akkumulatoren aus Blei oder Bleiverbindungen folgende Vorschriften erlassen:

§ 1. In Anlagen zur Herstellung elektrischer Akkumulatoren aus Blei oder Bleiverbindungen müssen die Arbeitsräume, in denen die Bearbeitung oder Verarbeitung von Blei stattfindet, mindestens drei Meter hoch und mit Fenstern versehen sein, welche geöffnet werden können und eine ausreichende Lufterneuerung ermöglichen.

Die Räume zum Formiren (Laden) der Platten müssen mit wirksamen Ventilationseinrichtungen versehen sein.

§ 2. In den Räumen, in denen bei der Arbeit ein Verstäuben oder ein Verstreuen von Blei oder Bleiverbindungen stattfindet, muss der Fussboden so eingerichtet sein, dass er kein Wasser durchlässt. Die Wände und Decken dieser Räume müssen, soweit sie nicht mit einer glatten, abwaschbaren Bekleidung oder mit einem Oelfarbenanstriche versehen sind, mindestens einmal jährlich mit Kalk frisch angestrichen werden.

Die Verwendung von Holz, welchem Asphalt oder Linoleum als Fussbodenbelag sowie von Tapeten als Wandbekleidung ist in diesen Räumen nicht gestattet.

§ 3. Die Schmelzkessel für Blei sind mit gut ziehenden, ins Freie oder in einen Schornstein mündenden Abzugsvorrichtungen (Fangtrichtern) zu überdecken.

§ 4. Wo eine maschinelle Bearbeitung der Bleiplatten (Gitter oder Rahmen) durch Bandsägen, Kreissägen, Hobelmaschinen oder dergleichen stattfindet, muss durch geeignete Vorrichtungen thunlichst dafür Sorge getragen werden, dass abgerissene Bleitheile und Bleistaub unmittelbar an der Entstehungsstelle abgefangen werden.

§ 5. Apparate zur Herstellung von metallischem Bleistaube müssen so abgedichtet und eingerichtet sein, dass weder bei dem Herstellungsverfahren noch bei ihrer Entleerung Bleistaub entweichen kann.

§ 6. Das Sieben, Mischen und Anfeuchten der zur Füllung der Platten dienenden Masse, sofern sie Blei oder Bleiverbindungen enthält, das Abziehen der aus Papier oder dergleichen bestehenden Hüllen von den getrockneten Platten sowie alle sonstigen mit Staubentwickelung verbundenen Hantirungen mit der trockenen oder getrockneten Füllmasse dürfen nur unter wirksamen Abzugsvorrichtungen oder in Apparaten vorgenommen werden, welche so eingerichtet sind, dass eine Verstäubung nach aussen nicht stattfinden kann.

§ 7. Geöffnete Behälter mit Bleistaub oder Bleiverbindungen sind auf einem Rost und mit diesem auf einen ringsum mit Rand versehenen Untersatz so aufzustellen, dass bei der Entnahme aus dem Behälter verstreute Stoffe in dem Untersatz aufgefangen werden.

§ 8. Die folgenden Verrichtungen:

a) die maschinelle Bearbeitung der Bleiplatten, Gitter oder Rahmen (§ 4),
b) die Herstellung metallischen Bleistaubs (§ 5),
c) das Herstellen und Mischen der Füllmasse (§ 6), soweit es maschinell erfolgt,

Digitized by Google

müssen je in einem besonderen, von anderen Arbeitsräumen getrennten Raum ausgeführt werden.

§ 9. Die Tische, auf denen die Füllmasse in die Platten (Gitter, Rahmen) eingestrichen oder eingepresst wird, müssen eine glatte und dichtgefugte Oberfläche haben; sie müssen täglich mindestens einmal feucht gereinigt werden.

§ 10. Lötharbeiten, welche unter Anwendung eines Wasserstoff-, Wassergas- oder Steinkohlengas-Gebläses ausgeführt werden, dürfen, soweit es die Natur der Arbeit gestattet, nur an bestimmten Arbeitsplätzen unter wirksamen Absaugevorrichtungen vorgenommen werden.

Diese Vorschrift findet keine Anwendung auf diejenigen Lötharbeiten, welche zur Verbindung der Elemente dienen und nicht ausserhalb der Formirräume vorgenommen werden können.

§ 11. Das zur Herstellung von Wasserstoffgas dienende Zink und die im Betriebe zur Verwendung kommende Schwefelsäure müssen technisch rein sein.

§ 12. Die Arbeitsräume sind von Verunreinigungen mit Blei oder Bleiverbindungen möglichst frei zu halten.

In den in § 2 bezeichneten Räumen muss der Fussboden täglich mindestens einmal, und zwar nach Beendigung der Arbeitszeit, feucht gereinigt werden.

§ 13. Der Arbeitgeber hat allen bei der Herstellung von Akkumulatoren beschäftigten Arbeitern Arbeitsanzüge und Mützen in ausreichender Zahl und in zweckentsprechender Beschaffenheit zur Verfügung zu stellen.

Er hat durch geeignete Anordnungen und Beaufsichtigung dafür Sorge zu tragen, dass die Arbeitskleider nur von denjenigen Arbeitern benutzt werden, denen sie zugewiesen sind, mindestens wöchentlich gewaschen und während der Zeit, wo sie sich nicht im Gebrauche befinden, an den dafür bestimmten Plätzen aufbewahrt werden.

§ 14. In einem staubfreien Theile der Anlage muss für die Arbeiter ein Wasch- und Ankleideraum und getrennt davon ein Speiseraum vorhanden sein. Diese Räume müssen sauber und staubfrei gehalten und während der kalten Jahreszeit geheizt werden.

In dem Wasch- und Ankleideraume müssen Wasser, Gefässe zum Mundspülen, zum Reinigen der Hände und Nägel geeignete Bürsten, Seife und Handtücher sowie Einrichtungen zur Verwahrung derjenigen Kleidungsstücke, welche vor Beginn der Arbeit abgelegt werden, in ausreichender Menge vorhanden sein.

Der Arbeitgeber hat seinen Arbeitern wenigstens einmal wöchentlich Gelegenheit zu geben, ein warmes Bad zu nehmen.

§ 15. Die Verwendung von Arbeiterinnen sowie von jugendlichen Arbeitern zu solchen Verrichtungen, welche sie mit Blei oder Bleiverbindungen in Berührung bringen, ist untersagt.

Diese Bestimmung hat bis zum 30. Juni 1908 Gültigkeit.

§ 16. Der Arbeitgeber darf zur Beschäftigung bei der Herstellung von Akkumulatoren nur solche Personen einstellen, welche die Bescheinigung eines von der höheren Verwaltungsbehörde dazu ermächtigten Arztes darüber beibringen, dass sie nach ihrem Gesundheitszustande für diese Beschäftigung geeignet sind. Die Bescheinigungen sind zu sammeln, aufzubewahren und dem Aufsichtsbeamten (§ 139 b der Gewerbeordnung) auf Verlangen vorzulegen.

§ 17. Die Beschäftigung der zum Mischen und Herstellen sowie zum Einstreichen der Füllmasse in die Platten (Gitter oder Rahmen) verwendeten Arbeiter ist wahlweise so zu regeln, dass die Arbeitszeit

a) entweder die Dauer von acht Stunden täglich nicht übersteigt und durch eine Pause von mindestens eineinhalb Stunden unterbrochen wird,
b) oder die Dauer von sechs Stunden täglich nicht übersteigt und nicht zum Zwecke der Nahrungsaufnahme unterbrochen wird.

Wird die Arbeitszeit in der in Litt. b bezeichneten Weise geregelt, so dürfen die bezeichneten Arbeiter im Betrieb auch anderweit beschäftigt werden, sofern sie bei dieser anderweiten Arbeit mit Blei oder Bleiverbindungen nicht in Berührung kommen, und zwischen beiden Beschäftigungsarten eine Pause von mindestens zwei Stunden gewährt wird.

Der Arbeitgeber hat binnen einer Woche nach dem Inkrafttreten dieser Vorschriften oder nach der Betriebseröffnung die hiernach von ihm gewählte Regelung der Arbeitszeit bei der Ortspolizeibehörde anzuzeigen und darf eine andere Regelung nur nach vorheriger Anzeige zur Ausführung bringen.

§ 18. Der Arbeitgeber hat die Ueberwachung des Gesundheitszustandes seiner Arbeiter einem dem Aufsichtsbeamten namhaft zu machenden approbirten Arzte zu übertragen, welcher die Arbeiter mindestens einmal monatlich auf die Anzeichen etwa vorhandener Bleierkrankung zu untersuchen hat.

Auf Anordnung des Arztes sind Arbeiter, welche Krankheitserscheinungen infolge der Bleieinwirkung zeigen, bis zur völligen Genesung, solche Arbeiter aber, welche sich dieser Einwirkung gegenüber besonders empfindlich erweisen, dauernd von der Beschäftigung mit Blei oder Bleiverbindungen fern zu halten.

§ 19. Der Arbeitgeber ist verpflichtet, zur Kontrolle über den Wechsel und Bestand sowie über den Gesundheitszustand der Arbeiter ein Buch zu führen oder durch einen Betriebsbeamten führen zu lassen. Er ist für die Vollständigkeit und Richtigkeit der Einträge, soweit sie nicht vom Arzte bewirkt werden, verantwortlich.

Dieses Kontrollbuch muss enthalten:

1. Vor- und Zunamen, Alter, Wohnort, Tag des Ein- und Austritts jedes Arbeiters sowie die Art seiner Beschäftigung,
2. den Namen dessen, welcher das Buch führt,
3. den Namen des mit der Ueberwachung des Gesundheitszustandes der Arbeiter beauftragten Arztes,
4. den Tag und die Art der Erkrankung eines Arbeiters,
5. den Tag seiner Genesung,
6. die Tage und die Ergebnisse der im § 18 vorgeschriebenen allgemeinen ärztlichen Untersuchungen.

§ 20. Der Arbeitgeber hat für die bei der Herstellung von Akkumulatoren beschäftigten Arbeiter verbindliche Bestimmungen über folgende Gegenstände zu erlassen:

1. Die Arbeiter dürfen Nahrungsmittel nicht in die Arbeitsräume mitnehmen. Das Mitbringen und der Genuss von Branntwein im Betrieb ist untersagt. Das Einnehmen von Mahlzeiten ist nur ausserhalb der Arbeitsräume gestattet.
2. Die Arbeiter haben die ihnen überwiesenen Arbeitskleider bestimmungsgemäss zu benutzen.
3. Die Arbeiter dürfen erst dann den Speiseraum betreten, Mahlzeiten einnehmen oder die Anlage verlassen, wenn sie zuvor die Arbeitskleider abgelegt, Hände und Gesicht sorgfältig gewaschen sowie den Mund ausgespült haben.
4. Den Arbeitern ist das Rauchen, Schnupfen und Kauen von Taback während der Arbeitszeit untersagt.

In den zu erlassenden Bestimmungen ist vorzusehen, dass Arbeiter, die trotz wiederholter Warnung den vorstehend bezeichneten Bestimmungen zuwiderhandeln, vor Ablauf der vertragsmässigen Zeit und ohne Aufkündigung entlassen werden können.

Ist für einen Betrieb eine Arbeitsordnung erlassen (§ 134 a der Gewerbeordnung), so sind die vorstehend bezeichneten Bestimmungen in die Arbeitsordnung aufzunehmen.

§ 21. In jedem Arbeitsraume sowie in dem Ankleide- und Speiseraume muss eine Abschrift oder ein Abdruck der §§ 1 bis 20 dieser Vorschriften sowie der gemäss § 20 vom Arbeitgeber erlassenen Bestimmungen an einer in die Augen fallenden Stelle aushängen.

§ 22. Im Falle der Zuwiderhandlung gegen die §§ 1 bis 21 dieser Vorschriften kann die Polizeibehörde die Einstellung des Betriebs, soweit er durch die Vorschriften betroffen wird, bis zur Herstellung des vorschriftsmässigen Zustandes anordnen (§ 147 Abs. 4 der Gewerbeordnung).

§ 23. Die vorstehenden Bestimmungen treten mit dem 1. Juli 1898 in Kraft.

Soweit in einem Betriebe zur Durchführung der in den §§ 1, 2 und 8 enthaltenen Bestimmungen bauliche Veränderungen erforderlich sind, können hierzu von der höheren Verwaltungsbehörde Fristen bis höchstens zum 1. Januar 1899 gewährt werden.

Berlin, den 11. Mai 1898.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers.
Graf von Posadowsky.

Vorführung und Wettfahrt von Motorwagen. Gelegentlich der vom 22. bis 24. Mai im Landesausstellungspark zu Berlin stattgehabten Sportausstellung „Concours hippique" veranstaltete der Mitteleuropäische Motorwagenverein eine Vorführung und Wettfahrt von Motorwagen. Leider ist uns die betreffende Mittheilung zu spät zugegangen, um unseren Lesern rechtzeitig davon Kenntniss geben zu können, indem ein Theil der Veranstaltung bereits vorüber sein wird, wenn dieses Heft unseren Lesern in die Hände kommt. Da jedoch der eine oder andere Interesse daran nehmen wird, wenigstens dem Schlussakte derselben beizuwohnen, so geben wir nachstehend einige Angaben des Programms zur Orientirung. Angemeldet waren bis zum 17. d. M.: F. Lutzmann, Dessau, mit 2—3 Wagen; Benz & Co., Mannheim, mit 2—3 Wagen; Allgemeine Motorwagengesellschaft mit 2—3 Wagen und 2—3 Motorrädern; Loutzky, Berlin, mit 1 Waggonet; N. Deinhardt, Berlin, mit 1 Wagen; Böhmisches Brauhaus, Berlin, 1 Wagen; J. Löwe, Berlin, 1 Wagen. Die Vorführung der Wagen soll am 24. Mai im Landesausstellungspark stattfinden, die Wettfahrt am 25. Mai Vormittags 10½ Uhr von dort aus ihren Anfang nehmen und über Potsdam, Beelitz, Treuenbrietzen, Wittenberg, Dessau, Cöthen, von dort nach Halle, Leipzig und Wittenberg nach Berlin zurückgehen. Am 25. Mai wird in Cöthen, am 26. auf der Rückfahrt in Wittenberg übernachtet. Von letzterem Orte wird am 27. Mai Vormittags 9 Uhr 30 Min. die weitere Rückfahrt nach Berlin angetreten. Nach Sammlung aller Wagen in geringer Entfernung von Berlin werden dieselben in derselben Folge, in welcher sie an diesem Sammelpunkt angekommen sind, ihren Einzug in den Landesausstellungspark halten. Dortselbst bietet sich also eine vorzügliche Gelegenheit, sich von dem Zustande der Wagen nach Rückkunft nach der immerhin anstrengenden Fahrt durch den Augenschein zu überzeugen. Die Sammlung der Wagen vor der Einfahrt verhindert die Zersplitterung, die anderenfalls sich in der Ankunft kund thun würde. Ueber das Ergebniss der Wettfahrt werden wir später berichten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 12. Mai 1898.)

Kl. 20. D. 7968. Relais für Stromzuführung an elektrischen Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Raoul Demeuse, Brüssel, 5 Boulevard Anspach; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 28. 1. 97.

— H. 19839. Kontaktrollenführung für elektrische Bahnen mit Hochleitung. — Carl Habiweg, Stettin, Paradepl. 3. 25. 1. 98.

Kl. 21. F. 10002. Verschluss für die Entlüftungsöffnung bei Glühlampen mit abnehmbarer Glocke. — Louis Sylvain Joseph Friard, Paris, 95 Boulevard Beaumarchais; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 21. 6. 97.

— K. 15699. Trockenelement mit innerem Flüssigkeitsvorrath; Zus. z. Pat. 88618. — Carl König, Berlin, Schiffbauerdamm 5. 1. 10. 97.

— M. 14792. Durch Gase regenerirbare Sammlerelektrode. — W. A. Th. Müller, Brandenburg a. H. und Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin. 18. 12. 97.

— S. 10186. Verwendung von Cement zu Umhüllungskörpern für elektrische Schmelzsicherungen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 14. 12. 96.

— T. 5761. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — Albert Tribelhorn, Buenos-Aires, 355 Calle de Bolivar; Vertr.: M. Ehrenbacher, Berlin W., Leipzigerstr. 115/116. 15. 2. 98.

(Reichsanzeiger vom 16. Mai 1898.)

Kl. 12. O. 2739. Vorrichtung zur Erzeugung dunkler elektrischer Entladungen. — Jonkheer Felix Louis Ortt, Haag; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 1. 10. 97.

Kl. 21. E. 5841. Leitungssystem für mehrphasige Wechselströme. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 14. 3. 98.

— H. 19701. Hitzdrahtmessgeräth; Zus. z. Anm. H. 19700. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 27. 12. 97.

— H. 20043. Direkt zeigender Widerstandsmesser; 2. Zus. z. Pat. 75503. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 4. 3. 98.

Kl. 47. L. 12055. Elektromagnetisch umstellbares Dreiwegeventil. — E. Lodig, Chemnitz, Wilhelmstr. 14. 7. 3. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 20. L. 9796. Stromschlussvorrichtung für elektrische Eisenbahnen mit unterirdischer Speiseleitung. Vom 24. 2. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 98360. Stromabnehmer mit seitlich verschiebbarer Walze. — Ph. Lentz, Berlin, Linienstr. 137. 9. 8. 96.

Digitized by Google

Kl. 21. 98 301. Selbstthätiger Starkstromausschalter zur gleichzeitigen Verwendung als Blitzschutzvorrichtung; Zusatz z. Pat. 96 118. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. 14. 1. 97.

— 98 302. Kerntransformator für den Uebergang von Zweileiter- auf Dreileiternetze und umgekehrt. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstr. 43/44. 15. 12. 97.

Kl. 87. 98 326. Von unten aufstellbarer Blitzableiter. — H. Zeidler, Coburg. 3. 12. 96.

Kl. 86. 98 335. Elektrischer Schusswächter für Rundwebstühle. — Rundwebstuhlfabrik Herold & Richards, Brünn; Vertr.: Rudolf Fliess, Breslau. 19. 11. 97.

— 98 336. Elektrischer Schützenwächter für Rundwebstühle. — Rundwebstuhlfabrik Herold & Richards, Brünn; Vertr.: Rudolf Fliess, Breslau. 30. 11. 97.

Versagungen.

Kl. 21. K. 14 000. Vorrichtung zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom. Vom 3. 5. 97.

Uebertragungen.

Kl. 21. 88 741. A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vormals Pöschmann & Co., Dresden. — Anlass- und Bremsvorrichtung für Elektromotoren. Vom 27. 2. 96 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 66 716. 67 691. 70 931. 72 479. 81 412. 84 183. 84 184. 84 843. 88 328. 89 327. 96 003.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 16. Mai 1898.)

Kl. 21. 93 226. Aus vier zu Paaren neben einander und paarweise hinter einander geschalteten Elementen bestehendes Trockenelement. Hans Mollenhauer, Emdenerstrasse 42, und Albert Pfannenberg, Emdenerstrasse 26a, Berlin. 30. 3. 98. — M. 6713.

— 93 227. Schmelzsicherung, bei der der Schmelzdraht durch ein enges Röhrchen gezogen ist. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 31. 3. 98. — S. 3281.

— 93 341. Mit einer vorderen, nach einem Kreisbogen gekrümmten Schaufläche versehenes Gehäuse für elektrische Messinstrumente. Edward Weston, Newark; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 21. 3. 98. — W. 6740.

— 93 342. Rechteckiges, mit nach zwei Seiten gerichteten, halbkreisförmigen Erweiterungen versehenes Gehäuse für elektrische Messinstrumente. Edward Weston, Newark; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 21. 3. 98. — W. 6741.

— 93 343. Kreuzförmiger, mit Verstärkungen an den Enden und einer breiten, durchbrochenen Spitze versehener Zeiger für Instrumente. Edward Weston, Newark; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 21. 3. 98. — W. 6742.

— 93 344. Kreuzförmiger, mit Verstärkungen an den Enden und abgeflachter Spitze versehener Zeiger für Instrumente. Edward Weston, Newark; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 21. 3. 98. — 6743.

— 93 358. Aus mehreren durch Pressung oder Vernietung vereinigten Theilen hergestellter Schirmhalter für elektrische Glühlampen. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 31. 3. 98. — B. 10 232.

— 93 359. Mit einem Schalter kombinirte Flüssigkeitskapacität. A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vormals Pöschmann & Co., Dresden. 2. 4. 98. — A. 2685.

— 93 382. Aus Bleirohr bzw. Bleiplatten hergestellter Dübel. Deutsche Elektricitätsgesellschaft, Jean Houbois & Ferdinand Cremer, Köln-Nippes. 1. 2. 98. — D. 3383.

— 93 398. Mit Durchbohrungen versehene Wände aus feuersicherem Isolirstoff mit Auflageflächen zur Befestigung auf Grundbrettern elektrischer Vertheilungskästen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 23. 2. 98. — 4158.

— 93 434. Isolirter Träger für Sammelelektroden, darin bestehend, dass derselbe in zweckentsprechender Weise mit der Elektrodenplatte verbunden ist und zwecks Isolirung auf der Auflagefläche mit eingesetzten Glasstäben versehen ist. August Lohmann, Chemnitz, Annabergerstr. 81. 24. 3. 98. — L. 5161.

— 93 443. Anschlussklemme für elektrische Leitungen aus einem Isolationsstück mit dasselbe quer durchdringenden, versetzt gegen einander angeordneten Verbindungsschrauben. Paul Brochier, Nürnberg, Adlerstrasse 23. 28. 3. 98. — B. 10 209.

— 93 444. Elektrodengitter für Sammler mit schrägen, durchbrochenen Vertikalrippen. Dr. J. Wershoven, Neumühl, Rhld. 28. 3. 98. — W. 6776.

— 93 455. Glühlampenfassung mit durch Zusammenschrauben des getheilten Gehäuses befestigtem, als Träger der Gewindehülse dienendem Isolirboden. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 31. 3. 98. — B. 10 233.

— 93 457. Elektrischer Umschalter aus einem durch Niederzug eines Hebels mit Schaltzahn ruckweise drehbaren Prisma. Wild & Wessel, Berlin. 31. 3. 98. — W. 6800.

— 93 466. Dynamobürste, bestehend aus abwechselnden Schichten von Metallgewebe und Metallblech. C. Schniewindt, Neuenrade i. W. 6. 4. 98. — Sch. 7535.

— 93 469. Stromzuleitungskette für elektrische Messgeräthe. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 7. 4. 98. — H. 9673.

— 93 477. Zweipoliger Drehschalter mit durch Federkraft in seiner jeweiligen Schaltstellung festgehaltenem Isolirkörper und in letzteren eingesetzten, zwischen je zwei Zungen kontaktbildenden Federn. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 4. 98. — V. 1578.

— 93 561. Dynamobürste, bestehend aus gewellten Blechen mit ebenen Zwischenlagen und einer umschliessenden glatten Blechhülse. August Lotheisen, Hohenlimburg i. W. 10. 3. 98. — L. 5103.

— 93 654. Stromabnehmerbürste für elektrische Maschinen, welche aus Lagen von Metall und solchen aus Kohle besteht. Stahl- u. Drahtwerk Röslau, G. m. b. H., Röslau. 9. 4. 98. — St. 2778.

— 93 661. Zweipoliger Umschalter für zwei Stromkreise, bei welchem zwei in einen Isolirkörper eingesetzte Federn entweder die Verbindung zwischen einer Metallzunge und einer federnden Schleifschiene oder zugleich die Verbindung mit einer zweiten Metallzunge bewirken können oder ganz ausgeschaltet sind. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 4. 98. — V. 1576.

— 93 662. Swanfassung, deren Porzellankörper zwischen zwei, durch Ueberwurfmutter zusammengehaltene Kapselhälften eingefügt, die beiden Stromschlussstücke gegen einander und gegen die Kapsel isolirt. F. W. Busch, Lüdenscheid. 9. 4. 98. — B. 10 292.

— 93 663. Mittels Schildzapfen pendelnd aufgehängter Elektromotor mit aus Lamellen zusammengefügtem, ringförmigem Feldmagnet und mit am Magnet angebrachter, als Ganzes herausnehmbarer Lagerung für Welle und Armatur. Otto Wolff, Dresden, Viktoriastr. 4. 9. 4. 98. — W. 6838.

Umschreibungen.

Kl 21. 22 999. Geschlossenes Glockenmagnetgetriebe u. s. w.

— 32 044. Dynamo nach G.-M. No. 22 999 u. s. w.

— 39 811. Durch Ring und Mutter zusammengehaltener Kollektor u. s. w.

— 41 921. Elektrische Maschine u. s. w.

— 44 549. Auf elektrischen Maschinen angebrachtes Vorgelege u. s. w.

— 54 440. Vorgelegewelle u. s. w.

— 57 049. Elektrische Maschine u. s. w.

— 57 050. Elektrische Maschine u. s. w.

— 59 8.6. Ventilirte, mehrpolige Aussenpolmaschine.

— 75 032. Gehäuse für Ein- und Mehrphasenmaschinen u. s. w. — A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden.

— 49 594. Akkumulatorengefäss u. s. w. — Ambroinwerke, G. m. b. H., Pankow.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 66 158. Mikrotelephon u. s. w. E. Guilleaume, Mülheim a. Rh., und Single Wire Telephone Signal Company Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 17. 6. 95. — G. 3556. 3. 5. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 96 903 vom 4. Juni 1896.

C. H. Boehringer Sohn in Nieder-Ingelheim a. Rh. — **Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für elektrische Sammler.**

Die wirksame Masse besteht aus Bleioxyden, welchen als Bindemittel Bleiacetat unter Zusatz von Wasser hinzugefügt wird, um nach dem Formiren eine feinporige Elektrode zu erhalten.

No. 95 954 vom 18. Juli 1897.

Josef Tuma in Wien. — **Phasenmesser.**

Der Apparat besitzt ein feststehendes und ein bewegliches Spulenkreuz *S* und *s* (Fig. 11 und 12), durch welche Theile Theilströme der beiden zu vergleichenden Wechselströme einerseits durch den induktionsfreien Widerstand *w*, andererseits durch Selbstinduktion *l* gesendet werden. Es entstehen so zwei Drehfelder, die

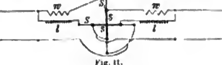


Fig. 11.

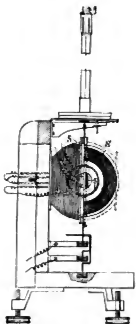
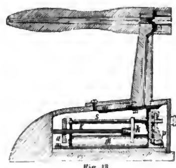


Fig. 12.

einander in einem Winkelabstande gleich dem Phasenverschiebungswinkel folgen. Das Spulenkreuz *S* besitzt zweckmässig halbkugelförmige Spulen und das Kreuz *s* Ringspulen.

No. 95 652 vom 28. März 1896.

Rudolf Wieczoreck in Charlottenburg — **Elektrisch beheiztes Plätteisen.**


Fig. 13.

Das Plätteisen, welches durch den Davy'schen Lichtbogen beheizt ist, besitzt eine Vorrichtung zum Vortriebe der Bogenlichtkohle *k* (Fig. 13), bestehend aus einer Schraubenspindel *s*, welche durch die Schwingungen eines Pendels *p* vermittelst eines Sperrhakens gedreht wird.

Digitized by Google

Wenn der Strom des Lichtbogens zu stark ist, zieht der Elektromagnet m den Anker an, welcher die Kohle festklemmt und ein Weitervorschieben derselben verhindert.

No. 95 365 vom 1. November 1896.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Vorrichtung zur elektrischen Bewegung des Steuerruders.**

Der Starkstromschalter am Steuer wird durch einen Schwachstromschalter am Kommandoapparat geschlossen. Der Starkstrom dreht den Steuermotor so lange, bis der Starkstromschalter mit dem Schwachstromschalter gleiche Stellung hat, indem dann letzterer den Strom wieder unterbricht. Eine Ausführungsform zeigt eine federnde Kuppelung zwischen der Bewegungseinrichtung des Starkstromhebels und diesem selbst.

No. 95 555 vom 27. Februar 1897.

Georg Henning in Leipzig-Plagwitz. — **Blocksignalanlage mit Ein- und Ausrückung durch den fahrenden Zug.**

Die Signalvorrichtung gehört zu denjenigen, welche zur Blockirung ganzer Gleise oder einzelner Theile derselben durch die durchfahrenden Züge dienen. Bei derselben bringt von mehreren hinter einander angeordneten Apparaten nach Freiwerden der zwischen je zweien liegenden Strecke der später vom Zuge erreichte Apparat den früher erreichten wieder in die Freistellung. Fig. 14 zeigt die offene, Fig. 15 die geschlossene Vorrichtung.

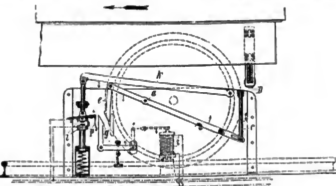


Fig. 14.

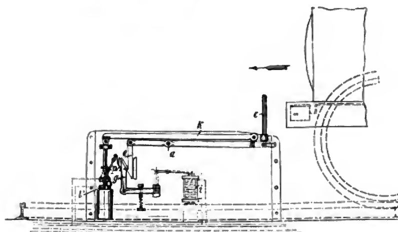


Fig. 15.

Am Zuge ist eine federnde Rolle D angeordnet, welche einen Hebel k bei der Durchfahrt unter Stromschlusswirkung bei l senkt. Hierdurch wird der Hebel a gedreht und die Blockirungsstange c in gehobene Stellung gebracht. Der Stromschluss bei l dient zur Benachrichtigung der Station und zur Deblockirung des letzten Apparates durch den Elektromagneten i desselben. Der Hebel c dient einer an einer etwa folgenden Lokomotive vorgesehenen, ein Läutewerk auslösenden Einrichtung als Anschlag. Es wird die Sperrung aufrecht erhalten durch die Haken $g\,e$, welche durch die Feder p zusammengehalten werden. Die Sperrung kann auch durch Drahtzug auf ein Sperrsignal übertragen werden.

Eine besondere Ausführungsform der auszulösenden Einrichtung der Lokomotive besteht aus einem Klingelruhestromkreise, welcher durch die Blockirungsstange c unterbrochen und durch einen Keil unterbrochen gehalten wird, bis die Lokomotive zum Stillstand gebracht und das Signal abgestellt ist.

No. 95 779 vom 10. April 1896.

Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. — **Flachspulengalvanometer.**



Fig. 16.


Fig. 17.


Fig. 18.

Um auch bei grösseren Ausschlägen eine nahezu gleichmässige Empfindlichkeit zu erzielen, sind, wie Fig. 17 zeigt, jedem Felde, dessen Kraftlinien parallel verlaufen, mehrere Spulen s zugeordnet, die nach einander in das Feld eintreten. Oder aber man gruppirt (Fig. 18) mehrere Felder im Kreise und ordnet jedem eine Spule derart an, dass sie nicht gleichzeitig, sondern nach einander in ihre Felder zu liegen kommen. Ebenso könnte man einen Ringmagneten mit neutraler Zone und ein Spulenpaar in derartiger Stellung anwenden, dass sich gleichzeitig die eine Spule von der neutralen Zone zum Pol und die andere vom Pol zur neutralen Zone bewegt.

No. 95 780 vom 4. März 1897.

H. Aron in Berlin. — **Elektricitätszähler.**

Die $\sqrt{J.E}$ proportionale Bewegung des Hauptwerks wird durch ein Hülfswerk in eine $J.E$ proportionale Angabe verwandelt. Die $\sqrt{J.E}$ proportionale Bewegung wird z. B. durch ein Uhrwerk mit einer im Nebenschluss liegenden Spule erzeugt, welche im magnetischen Felde des Hauptstromes schwingt. Man kann dabei so verfahren, dass man die $\sqrt{J.E}$ proportionale Bewegung durch ein Uhrwerk erzeugt, während die Verwandlung in eine $J.E$ proportionale Angabe durch ein Zählwerk erfolgt, welches mit dem Hauptwerk periodisch durch ein Hülfswerk gekuppelt wird.

No. 95 933 vom 19. Mai 1896.

The Alternate Current Electromotor Syndicate Limited in Earls Court, Middlesex, England. — **Feldmagnet mit ungleich grossen Windungen zur Erzeugung eines gleichmässigen Drehfeldes.**

Der Feldmagnet hat die Gestalt eines Cylinderringes und besitzt eine Wickelung in ungleich grossen Windungen, deren Abstufungen so bemessen sind, dass das entstehende Feld ein über den ganzen Querschnitt gleichmässiges wird. Zur Erzeugung eines gleichmässigen Drehfeldes wird der Feldmagnet mit zwei derartigen Wickelungen versehen. Diese werden unter einem Winkel angeordnet, der das Supplement des Phasenunterschiedes der Ströme bildet, welche in den beiden Wickelungen verlaufen.

No. 95 775 vom 12. März 1897.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Stromabnehmeruntergestell für elektrische Bahnen zum selbstthätigen Umlegen des Stromabnehmers bei Aenderung der Fahrtrichtung.**

Der durch ein Gegengewicht b (Fig. 19) in der Fahrtrichtung ausbalancirte Stromabnehmer ist an dem einen Arm eines Doppelhebels e bei f drehbar gelagert. Dieser Hebel e trägt an

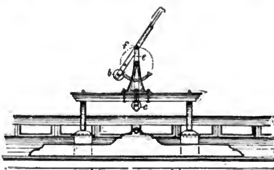


Fig. 19.

seinem anderen Arme ebenfalls ein Gegengewicht c in der Weise, dass ein selbstthätiges Umlegen des Stromabnehmers bei Veränderung der Fahrtrichtung eintritt.

No. 95 550 vom 27. Oktober 1896.

Reginald Belfield in London. — **Elektrischer Schalter mit Stromschluss und Unterbrechung an theilweise mit Metall belegten unschmelzbaren Stromschlusstheilen.**

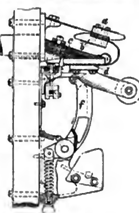


Fig. 20.

Die Erfindung bezieht sich auf solche Schalter zum Schliessen und Oeffnen von elektrischen Stromkreisen, bei welchen die Oeffnung über Nebenschlussstücke aus schwer schmelzbarem Stoff, wie Kohle, erfolgt, die als Nebenschluss zu Metallschlussstücken angeordnet sind. Die Neuerung besteht darin, dass die Nebenschlussstücke a und b (Fig. 20) zur möglichsten Verminderung des Widerstandes auf einem grösseren Theil der Berührungsflächen mit Metall belegt sind, sodass während des Schliessens über die metallenen Hauptschlussstücke c und

Digitized by Google

d und einige Zeit nach dem Oeffnen derselben der Stromweg durch den Metallbelag der Nebenschlussstücke geht.

Hierbei können, wenn die beweglichen Schlussstücke auf einem Klapparm *f* angeordnet sind, die feststehenden Schlussstücke *c* je aus einem Bündel dünner Platten *c* bestehen, das sich unter einem Winkel in die Bahn des Stromschlussarmes *f* streckt und an der Unterseite so abgeschrägt ist, dass die dünnen Platten vorn mehr als hinten in den Weg des beweglichen Schlussstückes *d* hereinragen, um den Strom allmählich und mit gegenseitiger Reibung beider Stücke zu schliessen und zu öffnen.

No. 95 804 vom 20. Mai 1897.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Elektrische Zündmaschine mit Energieaufspeicherung an der Antriebsachse.**

Durch eine vorgespannte Feder *r* (Fig. 21 u. 22) werden zwei mit einer Anschlag- und Abgleitfläche versehene und auf einer gemeinschaftlichen Achse drehbare Sperrzähne *z* von der Nase eines Auslösehebels *h* in ihrer vorgespannten Lage gehalten. Nach einmaliger Umdrehung macht der eine Zahn mit seiner Abgleitfläche den anderen Zahn durch Fortdrängen des sperrenden Hebels *h* frei und löst so die aufgespeicherte Energie der Feder aus. Hierbei

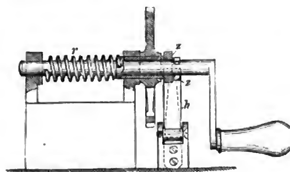


Fig. 21.

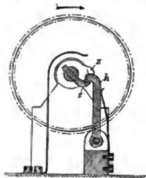


Fig. 22.

nimmt gleichzeitig der auslösende Zahn vermöge der Vorspannung der Feder *r* seine frühere Stellung wieder ein, sodass nach erfolgter Umdrehung des zweiten Zahnes beide Zähne wieder an den entsprechenden Anschlägen des zurückgeschnellten Auslösehebels liegen.

No. 95 805 vom 27. Mai 1896.

Ernst Danielson in Stockholm. — **Schaltungsanordnung zur Erzielung verschiedener Umlaufsgeschwindigkeit von Drehfeldmotoren.**

Die Anordnung ermöglicht es, mehrere mechanisch zwangläufig gekuppelte Drehfeldmotoren verschiedener Polzahl derart zu schalten, dass einer der Motoren entweder allein oder — gemäss Patent No. 73 050 — in Tandemschaltung mit einem oder mehreren anderen an das Leitungsnetz angeschlossen wird. Fig. 23

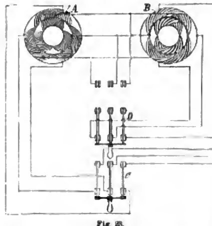


Fig. 23.

zeigt die Tandemschaltung zweier Motoren *A* und *B* mit 9 bzw. 4 Polen. Wird der Schalter *D* nach oben umgelegt, so ist nur der Motor *A*, ist auch der Schalter *C* umgelegt, nur der Motor *B* eingeschaltet.

No. 96 014 vom 23. April 1897.

(Zusatz zum Patente No. 93 725 vom 26. November 1896.)

Maschinenfabrik Esslingen in Esslingen. — **Gewinderingbefestigung bei elektrischen Glühlampen.**



Fig. 24.

Der hufeisenförmige Bügel des Hauptpatentes ist durch einen mit Vorsprüngen *B* (Fig. 24) versehenen Bügel ersetzt. Am Gewindering sind entsprechende Ansätze *D* vorgesehen, die sich zwischen die Ansätze *B* und die Oberfläche des Isolirsteines *C* schieben lassen. Bei einer anderen Ausführungsform ist der Bügel durch zwei oder mehr in den Isolirstein eingelassene Schrauben oder Bolzen ersetzt. Ansätze am Boden des Gewinderinges greifen dann zwischen die Schraubenköpfe und die Oberfläche des Isolirsteines.

No. 96 082 vom 24. Juni 1897.

Léger Bomel und Bisson, Bergès & Cie. in Paris. — **Negative Elektrode für Akkumulatoren.**

Die negative Elektrode von Zinkakkumulatoren taucht mit ihrem unteren Ende in einen niedrigen mit Quecksilber gefüllten Trog. Beim Laden des Akkumulators findet durch das Hochklettern des Quecksilbers an dem sich bildenden Zinkniederschlage eine Amalgamirung des letzteren statt, während beim Entladen das frei werdende Quecksilber wieder in den Trog zurückfällt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan

für die sechste Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zu Frankfurt a. M.

am 2., 3., 4. und 5. Juni 1898.

Donnerstag, den 2. Juni:

9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.

11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.

5 Uhr Nachmittags,[1]) Ausschusssitzung. Diese Sitzungen finden in den Nebensälen des Saalbaus, Junghofstrasse 19/20 statt.

[1]) Falls die Ausschusssitzung am Vormittag nicht beendet werden sollte.

8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und Promenadenkonzert im grossen Saale des Saalbaus.

Freitag, den 3. Juni:

9½ Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung in den Nebensälen des Zoologischen Gartens.

I. Ansprache des Vorsitzenden.

II. Geschäftliche Mittheilungen.
   a) Bericht des Generalsekretärs.
   b) Berichte der Kommissionen.

III. Vorträge.

1 Uhr Nachmittags, Gabelfrühstück im Palmengarten.

2–5 Uhr Nachmittags, Besichtigung der elektrotechnischen Etablissements.

6½ Uhr Nachmittags, Festvorstellung im Opernhaus.

9½ Uhr Abends, Gemeinsame Fahrt nach dem städtischen Elektricitätswerk.

Sonnabend, den 4. Juni.

9 Uhr Vormittags, Zweite Verbandsversammlung in den Nebensälen des Zoologischen Gartens.

I. Neuwahlen des Vorstandes und des Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

2½ Uhr Nachmittags, Festessen im grossen Saal des Zoologischen Gartens.

7 Uhr Nachmittags, Fahrt nach dem Forsthaus.

Sonntag, den 5. Juni:

Rheinfahrt mit Extradampfer.

Bis zum 21. d. M. sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Aron, H., Prof. Dr. Geh. Reg.-Rath. Elektricitätszähler für Akkumulatorenbetrieb.
2. Berliner, J. Vorführung des neuen Grammophons von Emile Berliner in Washington.
3. Breslauer, Max, Dr. Bemerkungen zur Fassung der Induktionsgesetze.
4. Bruger, Th., Dr. Ein direkt zeigender Phasenmesser.
5. Du Bois, H., Dr. Prof. Elektromagnetische und mechanische Schirmwirkung.
6. Fleischhacker, A., Fabrikbesitzer. Die Aufgabe des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gegenüber den Vorgängen auf dem Auslandsmarkte.
7. Görner, J., Ingenieur. Ein Apparat zur gleichzeitigen Anzeige von Synchronismus und Gleichphasigkeit.
8. Haas, R., Dr. Ueber Enteignungsverfahren bei Elektricitätswerken.
9. Hoepfner, C., Dr. Ueber elektrolytische Reingewinnung von Metallen direkt aus ihren Erzen.
10. Hundhausen, R., Oberingenieur. Ueber neuere Installationsmaterialien nach den Sicherheitsvorschriften und Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.
11. Kallmann, M., Dr., Stadtelektriker von Berlin. Isolationskontrollsystem zur direkten Anzeige von Stromentweichungen.
12. Levy, M., Dr., Fortschritte der Röntgentechnik.
13. Sengel, A., Prof. Schaltungsanordnung zur Erregung von Gleichstrom-Nebenschlussmaschinen mit der halben Bürstenspannung.
14. Weil, Th., Dr. Ueber Schaltungen von Regelungselektromagneten bei Bogenlampen.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Sitzung vom 4. Mai 1898. Der Vorsitzende theilt mit, dass der Ortsausschuss zur Vorbereitung der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker das Programm für die vom 2. bis 5 Juni stattfindende

Digitized by Google

Jahresversammlung festgestellt hat und giebt dasselbe bekannt.

Für die ausscheidenden Vorstandsmitglieder werden die Herren Telegraphendirektor Vollmer, Prof. Dr. Epstein, Veigt und Schäfer gewählt und ebenso zwei neue Kassenrevisoren.

Hierauf verliest der Vorsitzende den Bericht über die Beschlüsse der Kommission über die Fragen des Dresdner Elektrotechnischen Vereins betreffs Reorganisation des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Die Kommission führt aus: Obwohl nach Ansicht der Gesellschaft sich wesentliche Missstände aus der gegenwärtigen Verfassung des Verbandes nicht geltend gemacht haben, dürfte doch zugegeben werden, dass eine Verbesserung wohl möglich. Sie hält für besser, dass der Verband ein Verband von Personen bleibe und nicht in einen Verband von Vereinen umgewandelt werde. Eine Gleichstellung der einzelnen Vereine, welchen eine grössere Anzahl von Verbandsmitgliedern angehört, ist nothwendig. Der Verband hat danach zu streben, die Verbandszeitschrift in seinen Besitz zu bringen; die Schaffung einer neuen Verbandszeitschrift ist nicht erwünscht. Jeder Verein mit einer bestimmten Mitgliederzahl soll im Verbandsausschuss vertreten sein. Ausserdem sind weitere Ausschussmitglieder auf der Jahresversammlung frei zu wählen. Diese Vorschläge der Kommission werden einstimmig angenommen.

Die Einnahmen der Gesellschaft betrugen 3751 M, der Bestand 1292 M. Das Vermögen 1774,61 M.

Hierauf hält Herr Ingenieur F. Heitmann, in Firma Hartmann & Braun, einen Vortrag über einen neuen Temperatur-Fernmess-Apparat von Hartmann & Braun, woraus wir Folgendes entnehmen:

Redner besprach zuerst die bisher in der Praxis gebrauchten Temperaturmessapparate mit ihren Fehlern und Unvollkommenheiten und ging darauf über zu den weit besseren und genaueren elektrischen Messmethoden und zwar hob er namentlich zwei Methoden hervor:

Die von Siemens angewandte, welche auf der Widerstandsveränderung der Metalle in höheren Temperaturen basirt.

An Hand von Apparaten der Firma Hartmann & Braun erläutert Redner zuerst die Schaltung und Wirkungsweise eines älteren Apparates, bei dem das aus Nickel, Platin, Eisen oder einem anderen Metall mit höherem Temperaturkoëfficienten bestehende Thermometer als unbekannter Widerstand in einen Zweig einer Wheatstone'schen Brücke gebracht wird und der andere Widerstand der Brücke so lange mittels einer Kurbel regulirt wird, bis Gleichgewicht in der Brücke eintritt. Die mit einem Zeiger verbundene Kurbel schleift auf den im Kreise angeordneten Kontaktblöcken, zwischen denen die Regulirwiderstände liegen. Diesen Kontakten gegenüber sind die Temperaturgrade aufgeschrieben, sodass die Stellung des Zeigers direkt die Temperatur angiebt. Die Handhabe dieser Kurbel bildet zugleich den Batterieschlüssel, welcher nach beendeter Messung, welche höchstens $^1/_2$ Minute dauert, selbstthätig geöffnet wird. Diese Methode ist weniger zu empfehlen für Messungen von Temperaturen über 1000°, weil dann der Thermometerdraht sich an der Oberfläche verflüchtigt, wodurch sein Widerstand sich ändert.

Die zweite Methode der elektrischen Temperaturmessung beruht auf der Messung des Thermostromes.

Es ist bekannt, dass, wenn man zwei aus verschiedenen Metallen bestehende Drähte zusammenlöthet und diese Löthstelle erwärmt, eine EMK entsteht, und zwar ist diese EMK ziemlich proportional der Temperaturdifferenz. Le Chatelier verwendet für diese hohen Temperaturen Drähte aus einerseits reinem Platin, andererseits Platinrhodium (10% Rhodium) welche zusammengeschweisst werden. Diese Löthstelle wird in den Ofen gebracht und die EMK an dem anderen Ende der Drähte gemessen und zwar wird das dazu verwendete Millivoltmeter ausser einer Volttheilung, welche zur Kontrolle dient, direkt in Temperaturgraden geaicht — für 1600° = 16 Millivolt.

Hieran anschliessend erläutert Redner an Hand von Zeichnungen und Modellen den neuen Temperatur-Fernmessapparat von Hartmann & Braun. Derselbe ist nach dem Princip der schon früher publicirten direkt zeigenden Widerstandsmesser (Ohmmeter) von Dr. Bruger hergestellt; 2 gekreuzte Spulen mit Differenzschaltung, — in dem einen Kreise liegt ein bekannter Vergleichswiderstand, in dem anderen der unbekannte, — bewegen sich in einem inhomogenen starken Magnetfeld. Der mit dem beweglichen System verbundene Zeiger zeigt nun direkt den Widerstand in Ohm an, unabhängig von der Messspannung und dem Felde. Statt des unbekannten Widerstandes wird nun das für niedere Temperaturen am besten aus Nickelindraht, für höhere Temperaturen aus Platin hergestellte Thermometer in den Stromkreis gebracht. Die Skala des Messapparates ist statt in Ohm direkt dem jeweiligen Widerstande des Thermometers entsprechend in Temperaturgrade getheilt und zwar kann dieselbe durch die Form der Polschuhe so eingerichtet werden, dass an der Gebrauchsstelle die grössten Theile sind, was ebenfalls als ein grosser Vortheil der Instrumente bezeichnet werden darf. Der Apparat kann dauernd eingeschaltet bleiben, sodass, ohne irgend welche Manipulationen, der Temperaturverlauf des Ofens u. s. w. stets auf der Skala wiedergegeben wird. Der Stromverbrauch ist nur ca. 0,08 A bei ca. 5 V. Der Apparat eignet sich vorzüglich für Temperaturmessungen von Schul- und Amtslokalen, Gewächshäusern, Malzdarren, Backöfen und überhaupt in der keramischen Industrie, wo die Temperatur 1200° nicht übersteigt, ebenso auch in Eiskellern, Schlachthäusern u. s. w., da auch Messungen unter 0° mit derselben Genauigkeit ausführbar sind.

Zum Schluss spricht der Redner die Hoffnung aus, dass es bald gelingen wird, auch ein registrirendes Instrument fertig zu stellen.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Mix & Genest, Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik, Berlin. In der am 16. Mai stattgehabten neunten ordentlichen Generalversammlung waren 286000 M Aktien mit 286 Stimmen vertreten. Bei Vorlage des Jahresabschlusses für 1897 verlangte ein Aktienär, wie die „Voss. Ztg." berichtet, Auskunft über die neu hergestellten Artikel, über die Filialen und über den Geschäftsgang im laufenden Geschäftsjahre. Direktor Genest erwiderte, die Gesellschaft habe neue Artikel, die sie direkt an den Markt bringe, nicht aufgenommen, sondern nur auf Bestellung Anderer die Herstellung verwandter Artikel übernommen, so für eine Gesellschaft Motoren, für eine andere Taxameter und für eine weitere Gesellschaft chemische Gaszünder und andere mehr. Bei einzelnen Fabrikationszweigen betheilige sich die Gesellschaft, so sei sie bei der Taxametergesellschaft in Höhe von 20% der Bestellungen mit Aktien betheiligt. Was die Filialen anlange, so beständen seit längerer Zeit schon diejenigen in London und Hamburg, und seit einiger Zeit seien auch in Amsterdam und Köln Filialen errichtet. In letzterer Stadt habe man ein Grundstück erworben, um die Filiale zu erweitern und um nicht, wie jetzt in Hamburg, gezwungen zu sein, öfter mit den Lager- und Verkaufsräumen wechseln zu müssen. Der Geschäftsgang im laufenden Jahre entwickele sich recht befriedigend. Der Umsatz für die Engroskundschaft und den Export habe sich bis jetzt gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres erhöht. Die Umsätze für die behördlichen Verwaltungen seien zwar nicht gestiegen, jedoch liege dies daran, dass noch ein grosser Bestand an Aufträgen aus 1897 übernommen sei. Die bis jetzt eingegangenen Aufträge von Verwaltungen überstiegen aber bereits diejenigen des ganzen Jahres 1897. Die Preise seien im Ganzen dieselben geblieben, nur für einige Artikel hätte man in eine Preisherabsetzung willigen müssen, es sei aber zu erwarten, dass dieser Ausfall durch den erhöhten Umsatz wieder werde ausgeglichen werden können. Es schweben überdies noch weitere Verhandlungen über die Uebernahme von Herstellung neuer Artikel, die allerdings grosse Beträge nicht umfassten. Auf die Vorstellungen anderer Aktionäre wurde für die Zukunft eine Trennung des Waarenlagers in Rohmateriale und Fabrikate zugesagt, dagegen eine ausführlichere Fassung des Geschäftsberichtes abgelehnt, da dies mit Rücksicht auf die Konkurrenz der Gesellschaft schaden würde. Ferner wurde mitgetheilt, dass der seiner Vollendung entgegengehende Neubau der Fabrik mit Ausnahme eines Saales ganz für Zwecke der Gesellschaft in Benutzung genommen werde, zumal sich Fabrikräume schwer vermiethen liessen, da sich keiner auf nur ein oder zwei Jahre binden wolle. Nach diesen Ausführungen genehmigte die Versammlung den vorgelegten Geschäftsbericht und den Jahresabschluss für 1897 einstimmig durch Zuruf, ertheilte dem Aufsichtsrath und der Direktion Entlastung und setzte die Dividende auf 10% fest. Diese ist sofort bei der Bank für Handel und Industrie (Darmstädter Bank) und bei der Gesellschaftskasse zahlbar. Demnächst wurde beschlossen, den § 12 des Statuts dahin abzuändern, dass der Aufsichtsrath aus mindestens drei, höchstens sieben (früher fünf) Mitgliedern bestehen soll, und die Zahl jetzt auf fünf festzusetzen. Nachdem die bisherigen Aufsichtsrathsmitglieder Bankier Gustav Schilling und Stadtrath Wenzel erklärt hatten, dass sie auf eine Wiederwahl verzichten wollten, um Persönlichkeiten Platz zu machen, die vermöge ihrer Beziehungen zu den grossen elektrischen Unternehmungen wahrscheinlich mehr für die Gesellschaft leisten würden, wurden die Herren Bankier Gustav Kerting und Geheimer Regierungsrath Wilhelm Weinmann (Saargemünd) wieder- und die Herren Ingenieur Eichwede (Berlin), Präsident Hentig, Vermögensverwalter des Fürsten von Fürstenberg zu Donaueschingen, und Bankdirektor Hermann Marks (Darmstädter Bank) neugewählt.

Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft, Berlin. Nach dem Geschäftsbericht beförderten die Bahnen der Gesellschaft zu Bromberg, Chemnitz, Danzig, Dortmund, Drachenfelsbahn, Duisburg, Kiel und M.-Gladbach im abgelaufenen Jahre 23,44 (1896 18,49) Mill. Personen. Den grössten Zuwachs zeigt Danzig und zwar um 1891845 Personen; einen Rückgang weist nur M.-Gladbach, und zwar um 9252 Personen auf. Die Betriebs-Mehreinnahme im Vergleich zum Vorjahre beträgt 265988 M. Hierzu tritt Bromberg, seit dem 1. Januar 1897 im Besitz der Gesellschaft, mit 119178 M aus dem Strassenbahnbetriebe und mit 74962 M aus dem Licht- und Kraftbetriebe, sodass das Betriebs-Einnahme-Konto mit 2728029 M insgesammt eine Erhöhung um 460128 M aufweist. Andererseits haben die Ausgaben durch Ausdehnung des Betriebes u. s. w. eine beträchtliche Zunahme erfahren. Die Entwickelung des Bromberger Unternehmens, dessen Uebernahmepreis 1376509 M beträgt, nehme einen zufriedenstellenden Fortgang. Das Strassenbahnnetz ist um ca. 2250 m erweitert worden. Die ursprüngliche Anlage für Licht- und Kraftabgabe sei voll in Anspruch genommen, sodass für weitere vorliegende Anmeldungen eine Vergrösserung durch Verstärkung und Verlängerung des Leitungsnetzes und Aufstellung eines vierten Maschinenaggregats vorgesehen ist. Soweit es die Strassenregulirungen zuliessen, hat in Chemnitz der Ausbau der noch eingleisigen Strecken der beiden Hauptlinien zu zweigleisigen stattgefunden. Die Verlängerung der Altendorfer Linie um ca. 1400 m ist genehmigt und wird im Frühjahr 1898 zur Vollendung gelangen. Desgleichen ist eine Fortsetzung der Kappeler Linie um 4300 m genehmigt worden, deren Ausführung ebenfalls in das Jahr 1898 fällt. Der Ausbau des städtischen Strassenbahnnetzes in Dortmund habe noch nicht in Angriff genommen werden können, da sich die Unterhandlungen mit dem Magistrat unerwartet in die Länge gezogen haben, jedoch sei deren Abschluss für 1898 zu erwarten. Dagegen haben die Unterhandlungen wegen Erbauung von Strassenbahnlinien im Hoerder Kreise zu einem Ergebniss geführt. Es sind der Gesellschaft Strecken in der Gesammtbaulänge von ca. 18000 m koncessionirt, deren Bau bei Eintritt günstiger Witterung in Angriff genommen wird. Die Einführung des elektrischen Betriebes in Duisburg hat auf einigen Strecken stattgefunden. Die Fertigstellung der Linie Duisburg—Ruhrort wird durch Bauschwierigkeiten auf den zu passirenden Brücken u. s. w. noch verzögert. Die bisherigen Ergebnisse haben den Erwartungen entsprochen. Die Bestrebungen, das München-Gladbach-Rheydter Unternehmen durch Einführung des elektrischen Betriebes und den Bau von Anschlusslinien lebensfähig zu machen, sind daran gescheitert, dass die beiden betheiligten Städte schwere und finanziell unerfüllbare Bedingungen stellen. Die Gesellschaft hat daher eine Verständigung mit den Städten dadurch herbeigeführt, dass sie ihnen das Unternehmen, welches bisher keine oder eine ganz mässige Verzinsung brachte, überliess; der hierbei erlittene kleine Buchverlust wurde dem Erneuerungsfonds zur Last geschrieben. Die Erweiterung des Kieler Unternehmens durch eine den Handelshafen umfahrende Linie ist in Aussicht genommen. Das Danziger Unternehmen habe den Erwartungen entsprochen. Die Gesellschaft plant dortselbst noch eine kurze Verlängerung, die den nordöstlichen Theil der Stadt erschliessen soll. Bei dem Effekten-Konto sind folgende Zugänge zu vermerken: 6000 M Karlsruher Strassenbahn zum Kurse von 188%, 1200000 M Syndikatsbetheiligung bei der elektrischen Stadtbahn Halle zu 130%, 763800 M alte Strassburger Strassenbahn-Aktien durchschnittlich 134 $^3/_4$%, 450000 M alte Braunschweiger Strasseneisenbahn-Aktien zu 160 $^1/_2$%, 1230000 M junge Braunschweiger Strasseneisenbahn-Aktien zu 118,85%. Ferner hat die Gesellschaft, um die Financirung zu erleichtern, 2 Mill. Mark junge Strassburger Strassenbahn-Aktien zu 115% gezeichnet. Dieselben sind nach Vollzahlung den Inhabern der alten Aktien

Digitized by Google

zum gleichen Kurse, zuzüglich Kosten anzubieten. Ferner erscheine es angezeigt, durch Ankauf von Aktien und Obligationen der Petersbergbahn bei Königswinter einen Einfluss auf die Verwaltung dieser Bahn zu gewinnen, um dadurch eine einheitliche Betriebs- und Tarifgestaltung beider Bergbahnen zu erzielen. Der Besitz beziffert sich auf 148000 M Aktien zu ca. 49 % und 213500 M Obligationen zu 93½ %. Zu diesem Effektenbesitze wird bemerkt, dass die Unterhandlungen über Einführung des elektrischen Betriebes auf der Karlsruher Strassenbahn bisher zu keinem Ergebniss geführt haben, die Genehmigung aber voraussichtlich im Laufe des Jahres 1898 ertheilt werden wird. Die Dividende für 1896 betrug 9 % und wird für 1897 auf 10 % bemessen werden. Die Stadtbahn Halle hat für 1896/97 7½ % vertheilt. Das Geschäftsjahr 1897/98 werde nicht hinter diesem Ertrage zurückbleiben. Dem Unternehmen sind neue Linien im Anschluss an das vorhandene Netz in Länge von ca 8800 m koncessionirt worden, deren Eröffnung theils erfolgt ist, theils unmittelbar bevorsteht. Auf der Braunschweiger Strassenbahn werden zur Zeit sämmtliche Strecken elektrisch betrieben. Die Dividende für 1897 wird 6 % auf die alten Aktien betragen, die jungen Aktien erhalten Bauzinsen. Die Strassburger Strassenbahn hat im Jahre 1896/97 7 % Dividende vertheilt, für 1897/98 sei sie in gleicher Höhe zu erwarten. Die Einführung des elektrischen Betriebes ist auf den bestehenden städtischen Strecken fast durchgehends erfolgt, der Verkehr hebe sich in befriedigender Weise. Auf die Saarthalbahn-Aktien gelangt für 1897 eine Dividende von 4 % zur Vertheilung. Die Verhandlungen wegen Einführung des elektrischen Betriebes auf den bestehenden Strecken, mit Ausnahme derjenigen auf St. Johanner Gebiet, sowie wegen des Baues neuer Linien sind zu einem Abschluss gelangt. Mit den Bauten ist begonnen worden.

Die am 29. April 1897 beschlossene Erhöhung des Aktienkapitals um 2500000 M. ist durchgeführt und der hierbei erzielte Agiogewinn in Höhe von 682517 M dem gesetzlichen Reservefonds zugeführt. Von der 4 procentigen zu 103 % rückzahlbaren Obligationsanleihe in Höhe von 15000000 M ist die zweite Serie von 5000000 M an das Finanzkonsortium der Gesellschaft begeben. Der sich hieraus ergebende Gewinn von 25300 M ist dem Erneuerungs- (Abschreibungs-) Konto zugeführt. Die dritte Serie im Betrage von 5000000 M ist zu Anfang des laufenden Jahres begeben worden. Dem Erneuerungskonto sind aus dem Gewinn von 1897 195000 M, sowie das mit übernommene Reservekonto der Bromberger Strassenbahn in Höhe von 26075 M überwiesen. Das Bahnkörper-Amortisationskonto ist mit 101000 M dotirt. Die Einnahmen aus Eisenbahnbetrieb und dem Licht- und Kraftbetrieb haben in den neun Städten Bromberg, Chemnitz, Danzig, Dortmund, Drachenfelsbahn, Duisburg, Kiel, Lübeck und München - Gladbach insgesammt betragen 2751777 M. Nach Abzug der Ausgaben für Besoldung, Geschäftsunkosten, Steuern, Personalversicherung und Unterhaltungskosten verbleibt ein Betriebsüberschuss von 1216396 M. Nach Ueberweisung der oben angeführten Beträge an den Erneuerungsfonds und das Bahnkörper-Amortisationskonto beziffert sich der Betriebsreingewinn auf 920896 M. Derselbe wird durch Abzug der Centralverwaltungskosten und Obligationszinsen auf 424089 M verringert, aber durch Zurechnung der Gewinne aus Zinsen mit 33411 M, vom Effektenkonto mit 255637 M und des Vortrages aus 1896 mit 4177 M wieder auf 717315 M erhöht. Dieser wird wie folgt vertheilt: 10000 M werden dem Beamten-Unterstützungskonto überwiesen, 4 % Dividende werden von 7500000 M, 4 % Dividende von 1000000 M auf ¾ Jahre, 4 % Dividende auf 25 % Einzahlung von 1500000 M und 6 % Superdividende von 5500000 M, d. i. insgesammt 10 % gleich 667500 Mark vertheilt, 10 % Tantième gleich 36397 M an den Aufsichtsrath gezahlt und 3417 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Die am 10. Mai stattgehabte Generalversammlung genehmigte ohne Debatte den vorgelegten Geschäftsbericht sowie die Bilanz nebst Gewinn- und Verlustrechnung für 1897, ertheilte dem Aufsichtsrath und der Direktion Entlastung und setzte die Dividende auf 10 % fest. In den Aufsichtsrath wurden die turnusmässig ausscheidenden Mitglieder Herren Generaldirektor Rathenau und Stadtrath Besserer mit Stimmeneinheit wiedergewählt. Auf eine Anfrage theilte die Verwaltung über den Geschäftsgang im laufenden Jahre etwa Folgendes mit: Die Verkehrsentwickelung sei zufriedenstellend, es sei bis jetzt eine Mehreinnahme von 100000 M zu verzeichnen. Die Verwaltung hoffe daher, auch auf das voll an der Dividende theilnehmende höhere Aktienkapital für 1898 eine befriedigende Dividende vertheilen zu können. Gegenwärtig sei die Verwaltung mit dem Dortmunder Landkreise und der Stadt Duisburg in Unterhandlungen wegen Ausdehnung des Eisenbahnnetzes getreten, die aber noch nicht zum Abschluss gelangt seien. Neue Geschäfte sei die Verwaltung nicht eingegangen, zumal sie noch sehr viele Eisenbahnlinien um- bzw. auszubauen habe. Die Mittel zu diesen sehr umfangreichen Erweiterungs- und Neubauten seien zunächst durch Begebung der dritten Serie der Obligationsanleihe in Höhe von 5000000 M beschafft worden. Der weitere Bedarf werde durch eine neue Anleihe von 5000000 M, zu deren Aufnahme die Verwaltung noch befugt ist, gedeckt werden. Erst Ende dieses oder Anfang nächsten Jahres werde von der Generalversammlung die Bewilligung neuer Mittel verlangt werden.

Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln. In Berlin konstituirte sich die Land- und Seekabelwerke-Aktiengesellschaft mit einem Kapital von 6 Millionen Mark und dem Sitze in Köln nebst Zweigniederlassung in Berlin. Zweck der Gesellschaft ist die Herstellung von Land- und Seekabeln. Die Aktiengesellschaft übernimmt das bisher von Herrn Franz Clouth in Nippes betriebene Kabelwerk. Gründer der Gesellschaft sind die Firma Franz Clouth, Nippes, die Dresdner Bank, die Direktion der Diskonto-Gesellschaft, die Bankhäuser S. Bleichröder und Born & Busse, Berlin, sowie Sal. Oppenheim jr. & Co. und A. Levy in Köln. Der Aufsichtsrath besteht aus den Herren Franz Clouth, Nippes, als Vorsitzendem, Geh. Ober-Finanzrath Mueller, Berlin, als stellv. Vorsitzenden, Baurath Lent, Berlin, Dr. Georg von Bleichröder, Berlin, Ludwig Born, Berlin, Frhr. Albert v. Oppenheim, Köln, Louis Hagen, Köln, Direktor Dr. Wiegand, Bremen, Geheimrath Kesselkam, Aachen, Moritz Seligmann, Köln. Zu Mitgliedern des Vorstandes wurden die Herren Ober-Ingenieur Zapf und Direktor Friedrich Grunsebl ernannt.

Süddeutsche Kabelwerke, A.-G. Mannheim. Unter obiger Firma ist eine neue Aktiengesellschaft mit 2 Mill. Mark Grundkapital errichtet worden, welche sich mit der Herstellung von elektrischen Kabeln nach dem System von Berthoud Borel befassen will; die Société d'exploitation des câbles électriques in Cortaillod-Neuchâtel wird hervorragend financiell betheiligt sein; dieselbe übernimmt auch die Herstellung und Inbetriebsetzung der neuen Anlage durch Ueberlassung ihres Fabrikationsverfahrens und Delegirung der erforderlichen technischen Kräfte.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	176,—	193,80	177,75	179,75	178,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	211,40	208,90	211,40	209,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	463,50	468,—	468,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	174,25	175,—	174,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	284,50	273,50	275,—	275,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	10	153,—	168,50	156,50	157,25	157,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	309,25	300,25	303,—	303,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	10½	259,25	279,50	275,—	277,50	275,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	147,—	148,—	117,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	181,50	195,—	193,25	194,60	194,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	255,—	256,—	256,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	4½	113,—	121,75	115,50	116,50	116,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	178,—	170,50	169,—	169,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	132,50	125,50	127,—	125,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres	30	1. 7.	5	127,—	139,50	136,50	138,75	138,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	7½	140,20	147,25	145,50	145,90	145,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	219,—	220,—	220,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	126,—	126,—	126,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	325,—	316,—	325,—	325,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	209,50	211,50	211,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	208,50	210,50	208,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	294,—	325,—	317,50	320,50	319,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	130,25	125,—	125,90	125,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 21. Mai 1898.

Die Auslassungen Chamberlain's, welche bei Beginn der Berichtswoche noch die Börse beunruhigten, wurden im weiteren Verlauf bald in den Hintergrund des Interesses gedrängt und zwar einmal durch eine sehr friedfertige Rede Salisbury's, dann aber auch durch die Meldung der „Frankf. Ztg.“ von einem russisch-österreichischen Bündniss, an dessen Bestand die Börse trotz aller officiellen Dementis glaubt, und worin sie eine weitere Gewähr des Friedens sieht.

Die Tendenz, die zuerst schwach und lustlos gewesen war, konnte sich daher im weiteren Verlauf befestigen, wenn auch das Geschäft im Grossen und Ganzen still ist. Nur auf dem Kohlen- und Eisenmarkt bleiben die Umsätze erheblich und die Tendenz ausserordentlich fest. Dieswöchentlich standen besonders Laura im Vordergrunde des Interesses. Begünstigt wird die Bewegung durch eine Erleichterung des Geldmarktes.

Industriewerthe eher etwas ruhiger, besonders die hier interessirenden Papiere.

Dieswöchentlich kamen 8 Millionen Mark Aktien der Grossen Casseler Strassenbahn, welche die Casseler Strassenbahn-Unternehmungen vereinigt, unter der Aegide von Siemens & Halske zu 116 % zur Emission.

General Electric Co. 33 %.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 51. 5. —.
Blei: Lstr. 13. 16. 3.
Zink: Lstr. 21. 5. —.
Zinn: Lstr. 66. 10. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 11½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 21. Mai 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1193.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2246) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 539. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

In der **Anwendung elektrischer Betriebskraft bei längeren Bahnen** werden augenblicklich zwei Richtungen verfolgt. Der Grundgedanke der einen ist die unmittelbare Verwendung von Drehstrom, der in Unterstationen durch Transformirung des hochgespannten Fernleitungsstromes erzeugt wird; während jener der anderen die Verwendung von Gleichstrom zum Betrieb der Wagenmotoren ist, wobei der Gleichstrom auch auf Unterstationen, aber durch rotirende Umformer, erzeugt wird. Die erste Richtung ist hauptsächlich in Deutschland und der Schweiz, die zweite hauptsächlich in England und Nordamerika vertreten. Die Frage, warum gerade in einem Lande das erste und in einem anderen das zweite System mehr zur Entwickelung kommt, ist nicht leicht zu beantworten. Allerdings könnte man aus den Betriebsverhältnissen beider Systeme auf ihre örtliche Anwendbarkeit einen Schluss ziehen. Man würde dann dazu geführt, anzunehmen, dass eine Bahn, deren Trace streng abgegrenzt ist und wenig Steigungen hat, also konstante Fahrgeschwindigkeit zulässt, besser mit Drehstrom, eine andere, bei der sich die Steigung stark ändert und deren Trace nicht streng abgegrenzt werden kann, besser mit Gleichstrom betrieben würde. Diese Ueberlegung trifft aber in der Praxis nicht immer zu. So wird z. B. die Strassenbahn in Lugano nicht mit Gleichstrom, sondern mit Drehstrom betrieben, während die jetzt im Bau befindliche Londoner Untergrundbahn, deren Trace und Betriebsverhältnisse in jeder Beziehung für Drehstrom günstig zu sein scheinen, mit Gleichstrom betrieben werden soll. Da man nun mit Sicherheit annehmen kann, dass die Ingenieure, welche diese grossen Anlagen entwerfen, das System erst nach reiflicher Ueberlegung wählen, so kommt man zu dem Schlusse, dass die Frage, ob Gleich- oder Drehstrom besser ist, nicht im Allgemeinen, sondern nur von Fall zu Fall entschieden werden kann. Allerdings ist anzunehmen, dass die Mode, oder, besser gesagt, die Gedankenrichtung der technischen Welt in dem betreffenden Lande die Wahl des Systems mit beeinflusst. Der englische Elektrotechniker ist mit dem Drehstrom nicht so vertraut wie der deutsche; er wird also gewissermassen unbewusst jenes System bevorzugen, bei welchem das, was er als ein nothwendiges Uebel betrachtet, die einfachste Form annimmt. Er wird also lieber einige wenige Drehstromumformer in Unterstationen aufstellen, als alle Wagen mit Drehstrommotoren ausrüsten. Der deutsche Elektrotechniker ist dagegen von einer solchen Beeinflussung frei. Er ist mit Drehstrommotoren ebenso vertraut wie mit Gleichstrommotoren, und wenn ihm die Verwendung der ersteren richtig erscheint, wird er nicht zögern, sich für Bahnbetrieb mittels Drehstroms zu entscheiden.

Es verlohnt sich der Mühe, die Vor- und Nachtheile beider Systeme des Bahnbetriebes etwas näher zu betrachten. Bei reinem Drehstrombetrieb haben wir die Centrale, wo hochgespannter Drehstrom erzeugt und an die Fernleitungen abgegeben wird, die nach den Unterstationen führen. Dort befinden sich keine beweglichen Apparate, sondern nur feststehende Transformatoren, die den Strom auf mässige Spannung bringen und an die Arbeitsleitungen abgeben. Von letzteren sind zwei oberirdisch und eine wird durch die Schienen gebildet. Die Wagen müssen also zwei Stromabnehmer haben. Bei Drehstrom-Gleichstrombetrieb haben wir ausser Centrale, Fernleitung und feststehenden Transformatoren noch rotirende Umformer nöthig; dafür brauchen wir aber nur eine oberirdische Arbeitsleitung und auf jedem Wagen nur einen Stromabnehmer. Durch die Zugabe der rotirenden Umformer wird der Wirkungsgrad der Unterstationen um einige Procent verschlechtert. Dieser Uebelstand wird aber dadurch wieder ausgeglichen, dass der Wirkungsgrad der Wagenmotoren höher ist. Bekanntlich kann durch Reihen- und Parallelschaltungskontroler Leistung und Wagengeschwindigkeit in weiten Grenzen geregelt werden, ohne Arbeit in Vorschaltwiderständen verschwenden zu müssen. Eine solche Regelung ist bei Drehstrommotoren nicht, oder nur in viel geringerem Maasse, bisher gelungen, und deshalb ist der Wirkungsgrad von Drehstrommotoren bei veränderlicher Belastung und Geschwindigkeit geringer als jener von Gleichstrommotoren. Zudem bietet das Gleichstromsystem die Möglichkeit, auf den Unterstationen Pufferbatterien aufzustellen, wodurch der Wirkungsgrad der ganzen Anlage bedeutend erhöht wird. Diesen Vortheilen gegenüber stehen die grösseren Anlagekosten. Bei reinem Drehstrombetrieb sind nicht nur die Anlagekosten in der Regel geringer, sondern die Einrichtung der Wagen ist auch einfacher. Die Einwendung, dass bei Drehstrom Telephonstörungen stärker auftreten, ist kaum stichhaltig, denn man kann durch Wahl einer genügend kleinen Periodenzahl diese Störungen erheblich vermindern. Ueberdies werden Drehstrombahnen meistens nur in solchen Gegenden gebaut, wo wenig Telephonverkehr ist. Sind nur wenig Telephonleitungen vorhanden, so ist die Auslage für metallische Rückleitung so gering, dass sie neben den Kosten der ganzen Bahnanlage keine Rolle spielt. Ein Nachtheil der Drehstrombahn ist der Umstand, dass eine allmähliche, aber über weite Grenzen ausgedehnte Abstufung der Fahrgeschwindigkeit nicht ohne Arbeitsverlust möglich ist. Die steilen Strecken müssen deshalb mit nahezu derselben Geschwindigkeit befahren werden, wie die flachen Strecken. Bei Bergbahnen ist das jedoch kein Nachtheil, denn diese dienen dem Touristenverkehr und dabei fällt die durch schnelles Befahren der flachen Strecken erzielbare Zeitersparniss nicht in Betracht, während eine mässige, aber sich gleichbleibende Geschwindigkeit von dem Fahrgast, der die Gegend sehen will, als Annehmlichkeit empfunden wird.

Das neueste Beispiel einer Bergbahn mit Drehstrombetrieb ist die elektrische Zahnradbahn auf den Gornergrat. Ueber diese Bahn entnehmen wir der „Schweiz. Bauztg." folgende Angaben. Der Ausgangspunkt der Linie ist in Zermatt 1607 m über Meeresfläche und der Endpunkt am Gornergrat 3020 m über Meeresfläche. Die Länge ist 9 km. Die grösste Steigung beträgt 20 % und der kleinste Radius 80 m bei einer Spurweite von 1 m. Die Centrale ist eine Wasserkraftanlage am Findelenbach. Dort sind drei Turbinen-Drehstromgeneratoren von je 250 PS aufgestellt, wovon zwei Sätze für den Betrieb nöthig sind, während einer in Reserve steht. Die Belastung der Centrale bestimmt sich aus der Bedingung, dass gleichzeitig zwei in einem Zeitabstand von 10 Minuten abgelassene Züge, jeder mit 110 Personen besetzt, zu Berg und ein Zug thalwärts fahren sollen, und zwar mit einer Geschwindigkeit von 7 km per Stunde. Das Zuggewicht ist 28 t, wovon 10,5 t auf die elektrische Lokomotive, 9,2 t auf zwei Personenwagen und 8,3 t auf die Besatzung entfallen. Einschliesslich der Verluste er-

Digitized by Google

fordert jeder Zug auf der grössten Steigung eine Leistung von 180 PS. Die Lokomotiven sind dementsprechend mit zwei Motoren von je 90 PS ausgerüstet. Die Wirkungsgrade sind folgendermassen angenommen worden: Motoren 91 %, Oberleitung 85 %, Transformatoren 96 %, Hochspannungsleitung 95 %, Generatoren 92 %. Die Bahn soll noch diesen Sommer dem Betrieb übergeben werden.

Der elektrische Motorpflug.

Von **Dr. Müllendorff**, Civilingenieur, Berlin.

Seit einigen Jahren hat die Firma Fritsche & Pischon in Berlin in Verbindung mit der Fabrik landwirthschaftlicher Maschinen, F. Zimmermann & Co., A.-G. in Halle a. S., an der Lösung der Aufgabe gearbeitet, das Pflügen der Felder mit Zuhülfenahme von Elektromotoren zu bewirken und damit die Elektricität auch der Landwirthschaft weiterhin dienstbar zu machen.

Die Aufgabe an sich beschäftigt zwar schon seit dem Jahre 1883 die elektrotechnische Industrie und hat auch schon eine Reihe von Lösungen gefunden, von denen sechs Systeme bereits zu praktischen Versuchen geführt haben. Alle diese Lösungen basiren dabei gemeinsam auf dem Princip des Dampfpflügens, sei es nun mit einer, sei es mit zwei Maschinen, und unterscheiden sich von dieser Methode nur dadurch, dass sie die Dampfmaschinen durch Elektromotoren ersetzen, die, in gleicher Weise wie jene, Seilwinden betreiben, mittels deren der Pflug über das zu beackernde Feld hin und her gezogen wird. Den Strom erhalten die Elektromotoren dabei entweder von einer auf dem Gut befindlichen elektrischen Centrale, oder von einer eigens hierfür eingerichteten transportablen Primärstation, die aus Lokomobile und Dynamomaschine besteht.

Von allen diesen bekannten Lösungen des interessanten und bedeutsamen Problems ist das System Fritsche & Pischon-Zimmermann grundsätzlich verschieden, insofern hierbei der Elektromotor auf dem Pfluge selbst angebracht ist, also ein Motorpflug Verwendung findet. Wenn dabei auch eine grössere Masse bewegt werden muss, so tritt dieser Umstand doch theils hinter den Vortheilen zurück, die mit einer derartigen Disposition verbunden sind, theils wird er in seiner rein mechanischen Rückwirkung auf den Nutzeffekt kompensirt durch den Wegfall der Seilbiegung auf den Winden und der Seilreibung auf dem Erdboden, die bei nicht ganz ebenem Terrain leicht die praktisch zulässige Grenze übersteigen, die maschinelle Pflugbewegung also unthunlich machen kann. Der wesentliche Vortheil des Motorpfluges aber beruht, neben der Vermeidung dieser Uebelstände, auf der dauernden und unmittelbaren Verbindung zwischen dem Pflugführer und dem Antriebsmotor. Dadurch, dass das Lenken des Pfluges und das Steuern des Motors in den Händen einer einzigen Person vereinigt ist, können alle die unvermeidlichen Hindernisse, welche sich der Fortbewegung des Pfluges im praktischen Betriebe entgegenstellen, ohne Schaden für den Pflug und für den Motor überwunden werden. Bei allen anderen Systemen kann diese nothwendige Kommunikation zwischen Pfluglenker und Maschinisten nur durch Zeichen und Zurufe erfolgen, eine Methode, die nicht nur eine ständige, auf den Pflug gerichtete Aufmerksamkeit des Maschinenwärters erfordert, sondern auch nicht verhindern kann, dass die Ausführung der Signale im Allgemeinen zu spät erfolgen wird.

Dass der Gedanke, den Elektromotor mit dem Pflug zu verbinden, nicht schon längst zur Ausführung gekommen ist, hat seinen Grund in zwei Umständen. Einmal kann man nämlich den Motor nicht auf die Räder des Pfluges wirken lassen, um diesen vorwärts zu bewegen, ohne durch die Besonderheiten der Fahrbahn den Wirkungsgrad der Anlage und damit ihre Rentabilität bis auf ein praktisch unzulässiges Maass herabzudrücken, und sodann bot die Stromzuleitung zu dem Motor durch die Forderung einer Beweglichkeit nach zwei Richtungen, nämlich sowohl in der Länge, als auch in der Breite des Feldes Schwierigkeiten, deren völlige Beseitigung erst in jüngster Zeit gelungen ist. Die Uebertragung der Bewegung vom Motor auf den Pflug geschieht bei dem System Fritsche & Pischon-Zimmermann mittels einer am jeweiligen Ende der Pflugbahn verankerten Kette, die auf dem Pflug über ein vom Motor angetriebenes Kettenrad läuft, wodurch eine nahezu vollständige Nutzbarmachung des an dem Kettenrade wirkenden Drehmomentes erreicht ist.

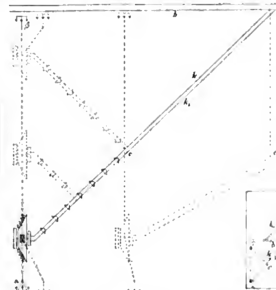


Fig. 1

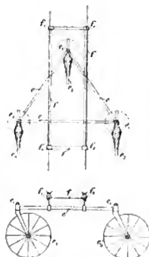


Fig. 4 Fig. 2 u. 3

Weniger rasch gelang eine befriedigende Lösung der die Stromzuführung betreffenden Aufgabe, und erst nach einer Reihe nicht ganz einwurfsfreier Versuche konnte auch nach dieser Richtung hin allen Ansprüchen genügt werden.

Bei der ersten, in der Patentschrift No. 79 281 niedergelegten Anordnung vom Jahre 1894 war die Stromzuführung durch Seilträgerwagen gedacht, welche an der Bewegung des Pfluges theilnehmen und ein Schleifen der Zuführungskabel auf dem Boden verhindern sollten. Fig. 1 zeigt einen vierschaarigen Kipppflug, der an einer bei α und β verankerten Kette mittels des vom Motor angetriebenen Kettenrades über den Acker hin und her bewegt wird, wobei der hinter dem Pflug befindliche Anker nach jedesmaligem Richtungswechsel der Pflugbewegung seitlich um die Pflugbreite weiter geschoben wird. Am Feldrande entlang sind von der Primärstation aus die festen Leitungen $a\,b$ auf Stangen mit Isolatoren verlegt, und an diese schliessen sich isolirte Kabelleitungen $k\,k_1$ an, die in ihrer halben Länge, bis zur Stelle c des Feldes, lose auf der Erde liegen. Von da an werden diese Kabel durch dreirädrige Wagen (Fig. 2 und 3) getragen, wobei sie in vier Holzklemmen f_1 auf dem Rahmen f befestigt sind. Der Rahmen f ruht auf einem dreiseitigen Gestell e aus Winkeleisen, das durch die drehbaren vertikalen Zapfen e_1 mit den drei Rädern e_2 in Verbindung steht, sodass diese sich nach allen Richtungen drehen können. Bei sehr grossen Feldern ist die stationäre Leitung quer durch das Feld gelegt, wie es Fig. 4 veranschaulicht.

In dem Maasse nun, wie der Pflug über das Feld wandert, sollten sich die Kabelwagen um einen vom Motor allmählich bis nach c hin fortschreitenden Drehpunkt bewegen und dabei nach einander die in Fig. 1 punktirt gezeichneten Stellungen einnehmen. Hatte der gepflügte Streifen eine entsprechende Breite erreicht, so wurde der Drehpunkt der Kabelleitung seitlich nach c_1 (Fig. 1) verlegt.

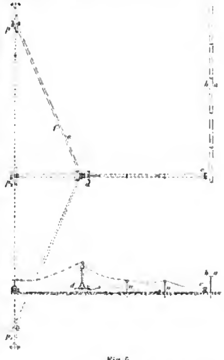


Fig. 5

Die praktische Ausführung zeigte indessen, dass die Kabelträger nicht die ihnen zugemuthete ideale Bewegung ausführten, dass sie vielmehr der ordnenden und nachhelfenden Hand bedurften, wenn nicht Störungen eintreten sollten, weshalb dieses

Digitized by Google

System bald wieder verlassen wurde, um einer zweiten Anordnung Platz zu machen, die sich die Firma F. Zimmermann & Co. durch Patent No. 85873 vom Jahre 1895

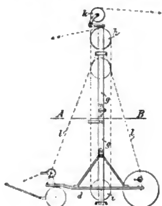




Fig. 6 u. 7.

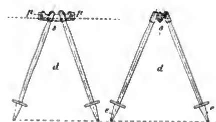
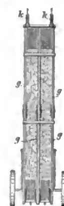


Fig. 10.

schützen liess. Auch hierbei erfolgte die Stromzuführung von der Primärstation aus zunächst durch blanke Leitungen *a b* (Fig. 5) bis zu einem etwa in der Halbirungslinie des Feldes liegenden Punkte *c*. Von da werden aber die Leitungen auf transportablen Stützen *n* nach einem Kabelgerüstwagen *d* geführt, der in dieser Halbirungslinie seitlich von der Pflugbahn *p*, p_2, p_1 verankert ist. Dieser Kabelgerüstwagen, der in den Fig. 6—9 in seinen Einzelheiten wiedergegeben ist, trägt in einem mit Charnier versehenen Rahmen *g* zwei Systeme fester Rollen *h* und zwei Systeme loser Rollen *i*, um welche die Kabel wie bei einem Flaschenzuge gewickelt sind. Die freien Kabelenden führen über die am oberen Theil des Rahmens drehbar angeordneten Rollen *k* in weitem Bogen durch die Luft zum Motor (Fig. 5) und werden durch das Gewicht der unteren Rollensysteme *i* gespannt gehalten, gleichgültig, ob sich der Pflug in der Nähe des Kabelgerüstwagens oder entfernt von diesem befindet. Bei je 8 festen und 8 losen Rollen beträgt der Hub des unteren Rollenklobens den 16. Theil der Differenz zwischen dem grössten und kleinsten Abstand des Pfluges, und diese Differenz kann bei einem Hub von 5,62 m mithin bis zu 90 m gewählt werden. Die auf dem Pflug befestigte Traverse, zu der die Leitungen vom Kabelgerüstwagen führen, ist in einer Höhe von 4 m angebracht. Um durchweg die Verwendung blanker Leitungen zu gestatten, laufen die Rollen in isolirten Lagern und der untere Theil des Rahmens *g* ist zum Schutz gegen Berührung der Leitungen mit einer Ummantelung versehen.

Ist der Pflug dem Kabelgerüstwagen soweit näher gerückt, dass das Kabel im Moment des kürzesten Pflugabstandes sich nicht mehr genügend spannen kann, so wird



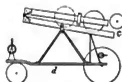


Fig. 8 u. 9.



Fig. 11.

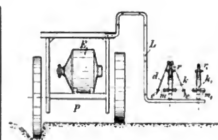


Fig. 12.

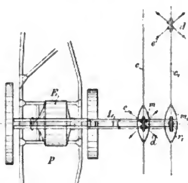


Fig. 13.

das Kabelgerüst mittels einer Windevorrichtung der Leitung *a b* genähert, wobei die Leitungen *e f* um ein gleiches Stück auf die Trommel *c* (Fig. 5) aufgewickelt werden. Während der Rahmen *g* beim Betrieb vertikal steht, wird er beim Transport zusammengelegt (Fig. 9).

Haftete schon dem zuerst beschriebenen System der vom Pflug bewegten Kabelwagen der Mangel an, dass die Stromzuführungsdrähte in nicht unbeträchtlichem Maasse auf Zug beansprucht wurden, und dass überdies hierdurch noch ein seitlicher Zug auf den Pflug ausgeübt wurde, so kamen bei der Anordnung eines Kabelgerüstwagens beide Uebelstände in verstärkter Weise zur Geltung. Hierzu trat noch das beständige Biegen der Leitungen an den Rollen, das auch nicht eben vortheilhaft auf die Haltbarkeit der Kabel wirkte, sowie die Gefahr, dass bei dem freien Hängen der blanken Leitungen auf grosse Spannweiten durch Wind oder andere Umstände leicht eine direkte Berührung zwischen Leitern entgegengesetzter Polarität stattfinden konnte.

Der Gedanke, einen Kabelgerüstwagen zu benutzen, wurde daher bald wieder aufgegeben, und schon ein halbes Jahr später meldete die Firma F Zimmermann & Co. ein neues Patent auf eine Stromzuführungsanordnung an, bei welcher zwar die blanken Leitungen beibehalten werden konnten, indessen eine erhebliche Beanspruchung derselben auf Zug dadurch vermieden wurde, dass die durch die Pflugbewegung nothwendig werdende Verlegung der Träger für die Zuleitung nicht durch diese Zuleitung selbst, sondern durch den Pflug direkt bewirkt wird. Dieser an sich äusserst glückliche Gedanke hat gleichwohl noch nicht ohne Weiteres zur endgültigen Lösung des Problems geführt, wenn er auch den richtigen Weg zu dieser Lösung angab.

Bei der ersten Ausführung dieses durch Patent No. 88985 geschützten Erfindungsgedankens wurden die blanken Stromzuführungsdrähte von vierbeinigen, mit Bordschuhen *e* versehenen Böcken *d* (Fig. 10) getragen, die in Entfernungen von etwa 6 m von einander aufgestellt wurden (Fig. 11). Der Strom führt also von den beiden festen Hauptleitungen *a* durch Klemmkontakte nach dem Trommelwagen *b*, auf dessen beiden Holztrommeln zwei blanke Kabel *c* c_1 so aufgewickelt sind, dass sie im Mittel etwa 60 cm von einander abstehen. Diese Kabel ruhen an den Böcken, durch die Keile *p* leicht eingeklemmt, in broncenen Schuhen *s*, die nach beiden Enden hin konisch auslaufen. Die Enden der Kabel sind an einem auf der anderen Feldseite aufgestellten Trommelwagen *f* befestigt.

Der Kipppflug *P* (Fig. 12 und 13), welcher durch den Motor *E* an der zwischen den Ankern *g* und *h* (Fig. 11) gespannten Kette hin und her bewegt wird, trägt nun einen Ausleger *L*, der mit 2 Kontaktrollen *r* und r_1 versehen ist. Diese beiden Kontaktrollen werden vor Beginn des Pflügens unter die Kabel *c* und c_1 geschoben, wodurch der Strom dem Elektromotor zugeführt wird. Bei der Bewegung des Pfluges heben nun diese Kontaktrollen zunächst die Kabel, sodann aber auch die Kabelträger in die Höhe und lassen sie in entsprechender Entfernung wieder zu Boden sinken,

Digitized by Google

wobei ihnen gleichzeitig die nothwendige seitliche Verschiebung ertheilt wird. Damit dabei die Böcke nicht allzu stark pendeln, sind unter den Kontaktrollen an den Haltern k und k_1 Ablenkungsschienen m und m_1 angeordnet, welche so gebogen sind, dass sie von oben gesehen eine linsenförmige Figur einschliessen.

Der Nachtheil dieser Anordnung besteht darin, dass die vierbeinigen Gestelle sehr hochgehoben werden müssen, sodass auf beiden Seiten des Pfluges eine beträchtliche Anzahl in der Luft schwebend erhalten werden muss. Es findet daher auch das Niedersetzen der Gestelle erst so weit hinter dem Pfluge statt, dass nicht mehr mit hinreichender Sicherheit der nothwendige Abstand zwischen den beiden Zuleitungen erhalten bleibt. Auch muss die grosse Zahl der erforderlichen Fussgestelle bemängelt werden.

Alle diese Uebelstände sind vermieden in einem Zusatzpatent 92 227, bei welchem das Problem der Stromzuführung zum ersten Male einwurfsfrei gelöst erscheint.

Drehung des Bockes durch den Drahtbügel d_7 begrenzt ist, welcher an der Halteschiene d_6 sitzt und an Querleisten d_4 und d_5 des Bockes anschlägt. Der Bock spreizt sich



Fig. 14.

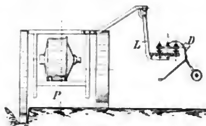


Fig. 18.

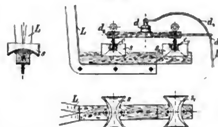


Fig. 19.

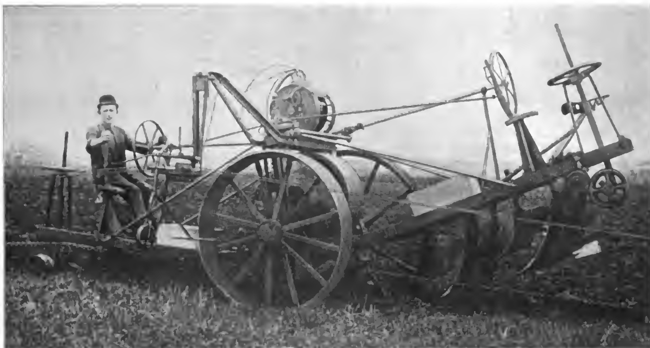


Fig. 17.

Als Träger für die beweglichen Zuführungskabel sind hierbei Böcke gewählt, wie sie Fig. 14 in perspektivischer Ansicht darstellt. Ihre Höhe beträgt nur 65 cm. Diese unten in zwei Schenkel, von denen der nach dem Pflug hin gerichtete die Bodenschiene d_3, der andere, d_1, die Rolle d_2 trägt. Diese Rolle erleichtert die Seitwärtsbewegung der Bodenschiene mit Sicherheit den Boden verlassen und über etwaige Unebenheiten oder kleine Hindernisse (Steine, Pflanzen) der Nachbarschaft hinweggehoben werden.

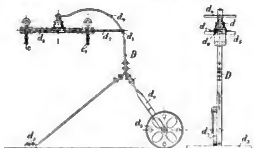


Fig. 15.



Fig. 16.

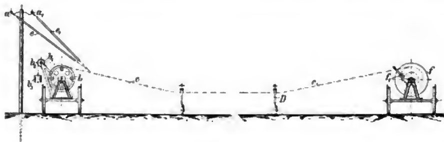


Fig. 20.

Böcke D tragen dabei sowohl das Kabel c (Fig. 15) für die Hinleitung, als auch das Kabel c_1 für die Rückleitung des Stromes. Die Halteschiene d_6 ist dabei an dem seitwärts gebogenen Arme des Bockes mittels eines Kugelgelenkes d (Fig. 16) aufgehängt, wobei die dadurch ermöglichte seitliche Böcke in der Richtung senkrecht zur Pflugbahn, während die Bodenschiene ihr Zurückgleiten selbst auf einem gegen den Pflug hin abschüssigen Terrain verhindert. Das Anheben der Kabel und der Böcke braucht bei dieser Anordnung nur bis zu einer solchen Höhe zu erfolgen, dass Rolle und

Figur 17 zeigt einen ausgeführten vierschaarigen Kipppflug in dem Augenblicke, wo er einen der Böcke gehoben hat.

Der Ausleger L (Fig. 18) des Pfluges P trägt hier nicht Kontaktrollen, sondern Schleifschuhe $s s_1$ (Fig. 19), die von der

Digitized by Google

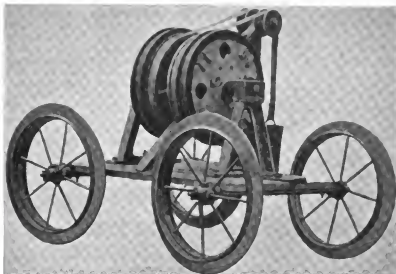


Fig. 21.



Fig. 22.



Fig. 23.

Mitte nach den Enden zu seitlich und nach unten erweitert sind.

Die Enden der Kabel c und c_1 sind wie früher auf Trommeln eines Trommelwagens b (Fig. 20) an dem einen Ende des Feldes und eines Trommelwagens f (Fig. 20) an dem anderen Ende des Feldes aufgewickelt.

Der Trommelwagen b ist mit einer selbstthätigen Spannvorrichtung versehen. Jede seiner Trommeln hat eine isolirt gelagerte Welle und neben den Trommeln sind Scheiben angebracht, um welche je ein Gurt b_1 gelegt ist, der über eine Rolle b_2 führt und an seinem freien Ende ein Gegengewicht b_3 trägt. Der Kabelwagen f dagegen hat eine in einer Winde f_1 mit Sperrgetriebe bestehende Spannvorrichtung. Die Fig. 21 und 22 zeigen beide Kabelwagen in perspektivischer Ansicht und lassen nicht nur alle Einzelheiten der Konstruktion erkennen, sondern zeigen auch, dass die breiten, sich tief in den Boden eindrückenden Spurkränze der Räder zur Aufnahme des seitlichen Zuges geeignet sind. Die Stromzuführung zu den Kabeln geschieht von der Hauptleitung $a\,a_1$ (Fig. 20) aus in einfacher Weise durch zwei Metallstangen, die mit isolirenden Hüllen e und e_1 versehen sind und an ihrem einen Ende federnde Klemmen tragen, mit denen sie über die Hauptleitungen gehängt werden, während ihr anderes Ende durch eine Schraubzwinge mit den blanken Zuführungskabeln verbunden wird.

Einer besonderen Erwähnung bedarf noch die Art und Weise, wie die Kette, an welcher der Motor das Ackergeräth entlang zieht, beiderseits verankert ist. Die hierzu dienenden Erdanker (Fig. 23) sind leicht transportabel, ziehen sich fest in den Boden ein und sind doch leicht wieder herauszuheben. Sie bestehen je nach der Grösse des Pfluges aus drei oder vier blattartigen, um eine gekröpfte, mit zwei Rädern versehene Welle w (Fig. 24) drehbaren Ankern k_2, welche nach Drehung der gekröpften Welle beim Anzug der Kette in den Acker eingreifen und die Kette nach einem Anzug von etwa 15 bis 20 cm fest verankern. Andererseits kann der Anker durch Drehung des Handhebels v leicht aus der Erde gehoben und mit diesem Hebel von einem einzigen Arbeiter ohne Mühe an eine andere Stelle gefahren werden, nachdem der Hebel durch die Klinke Z mit dem Rahmen des Erdankers verbunden worden ist. In der Fig. 24 ist der Erdanker einmal ausgehoben und darunter in Arbeitsstellung wiedergegeben.

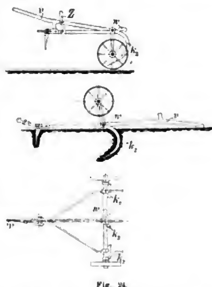


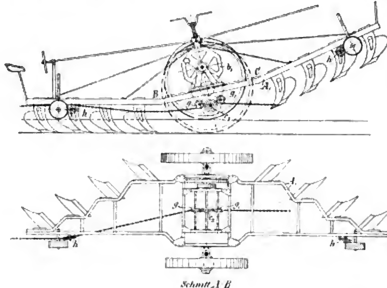
Fig. 24.

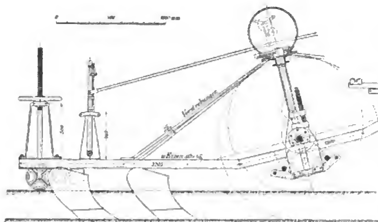
Ehe jedoch zu der Darstellung des gesammten Arbeitsvorganges übergegangen werden kann, bedarf die Anordnung des Motors und der Kette auf dem Pflug noch einer Erwähnung.

Der Elektromotor b_1 (Fig. 25) ist auf dem Gestell A_1 des Balancirkipppfluges so angebracht, dass die vertikalen Mittelebenen

Digitized by Google

von Pflug und Motor zusammenfallen. Von der Motorwelle wird durch ein doppeltes Rädervorgelege ein ebenfalls in der Mittelebene des Pfluges gelegenes Kettenrad e_2 (Fig. 25) angetrieben. Die über das Feld gespannte Kette wird durch die Leitrollen g und g_1 so geführt, dass dabei gleichzeitig ein Niederdrücken der jeweilig arbeitenden Pflughälfte bewirkt, also das durch das Gewicht des Führers und des Motors ausgeübte Drehmoment verstärkt wird.





Schnitt A B

Fig. 25.

An dem jeweilig hinteren Pflugende wird der entlastete Kettentheil durch die Führungsrolle h seitlich abgelegt, sodass ein Unterpflügen des losen Kettentheiles vermieden und die Kette selbstthätig in die für die Rückbewegung des Pfluges erforderliche Lage gebracht wird.

Die konstruktiven Einzelheiten, die Einschaltung und Regulirung des Elektromotors durch den vom Führersitz aus mittels eines Hebels mit Klinkwerk zu bedienenden, über dem Elektromotor angebrachten Anlasswiderstand, das Lenken des Pfluges durch eine vom Führersitz aus zu bedienende Steuerung, die durch eine Schraube ohne Ende in Verbindung mit einem Hebelsystem die beiden Räder des Pfluges in stets parallelen Ebenen um vertikale Zapfen dreht, die Einstellung des Pfluges auf verschiedene Furchentiefen durch senkrechte Schraubenspindeln, sowie alle sonstigen Details der Ausführung sind aus der in den Fig. 26, 27 und 28 maassstäblich durchgeführten Konstruktion eines zweischaarigen Balancirkipppfluges zu entnehmen.

Die Arbeitsweise des Motorpfluges ist nun folgende: Nachdem der eine Erdanker α (Fig. 29) eingelassen ist, wird die Zugkette mittels eines drehbaren Gliedes an demselben befestigt, über das Feld hinweg ausgefahren und mit ihrem anderen Ende über das Kettenrad durch den Pflug gezogen und an dem noch freistehenden Erdanker β befestigt. Indem sich nun nach Einschaltung des Motors der Pflug von β nach α hin bewegt, wird das nach β zu liegende Kettenstück seitlich abgelegt, sodass der Erdanker von β nach β_1 gefahren und dort verankert werden kann. Bei α angelangt, wird der Pflug gekippt, das mit α verbundene Kettenende wird durch einige Umdrehungen des Motors gelockert, sodass der Erdanker α ausgehoben und um die doppelte Furchenbreite seitwärts nach α_1 verlegt werden kann, worauf der Pflug nach der neuen Bahn gelenkt und, sobald er diese erreicht, in der Richtung nach β_1 gesteuert wird.



Fig. 29.

Die dabei auf beiden Seiten des Feldes frei bleibenden Streifen, die sogenannten Gewende, werden dann nachträglich mit dem Pflug oder mit Gespannen umgeworfen.

Die zur Pflugbewegung erforderliche elektrische Energie wird entweder durch eine fahrbare, aus Lokomobile und Dynamo bestehende, Primärstation an Ort und Stelle erzeugt, wie dies in Fig. 30 dargestellt ist, oder aber es wird eine vorhandene stationäre Anlage benutzt, bzw. es wird eine etwa

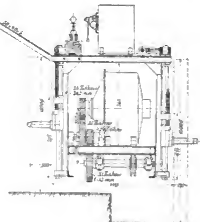


Fig. 26. Fig. 28.

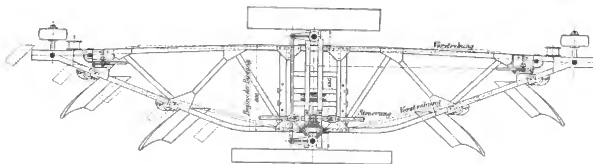


Fig. 27.

Digitized by Google

schon vorhandene Dampfmaschine zum Antrieb einer Dynamomaschine verwendet.

Wenn neben einer bestehenden Centralstation, auch schon ein stationäres Leitungsnetz über den in Frage kommenden Felder-

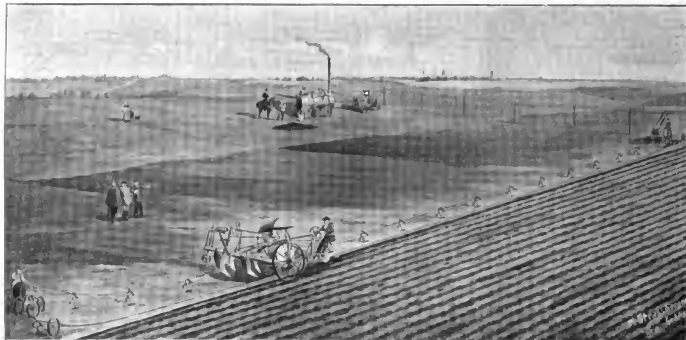


Fig. 30.

komplex verlegt sein sollte, so wird doch immerhin noch eine mehr oder weniger lange transportable Anschlussleitung erforderlich sein. Um eine solche leicht aufstellen, insbesondere die Leitungen bequem und schnell mit den Isolatoren verbinden zu können, hat die Firma **Fritsche & Pischon** eine ebenso originelle, als einfache Einrichtung ersonnen, die aus Fig. 31 erkennbar ist.

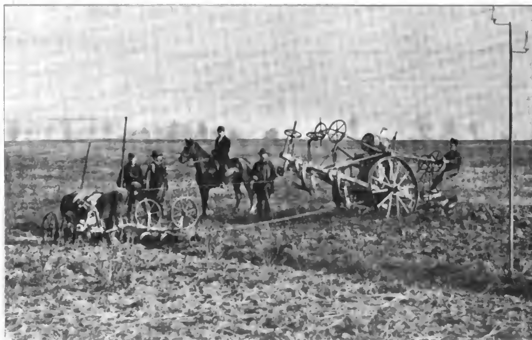


Fig. 31.

In geeigneten Abständen werden Stangen mit je zwei Glockenisolatoren in die Erde gesteckt. Diese Isolatoren besitzen aber an ihrem oberen Theil aufrechte gabelförmige Klemmen zur Aufnahme der Leitungen. Die blanken Leitungsdrähte werden nun auf der ganzen herzurichtenden Leitungsstrecke an dem Gestänge entlang auf den Erdboden gelegt, dann mittels einer Gabel aufgehoben und in die Isolatorklemme eingehangen, sodass nunmehr weder ein Festbinden der Leitungen, noch ein besonderes Spannen derselben nothwendig ist. Dieses praktische System lässt sich natürlich ganz allgemein für provisorische Leitungsanlagen mit Vortheil benutzen.

Wenn sonach die Isolation der Leitungen für jede Witterung ausreichend erscheint, so ist auch für den Schutz des Motors gegen äussere Einflüsse in bester Weise Sorge getragen. Schon der äussere Aufbau des Motors mit seiner allseitig geschlossenen Ummantelung bietet vollkommene Sicherheit nach dieser Richtung, wie Fig. 32 erkennen lässt, wobei jedoch, um den Anker und die Bürsten zu zeigen, an der Stirnseite des Mantels der obere Sektor entfernt ist. In dieser Ausstattung kann der Motor weder durch Staub noch durch Regen beeinflusst werden, und ebenso ist jeder unbefugten oder fahrlässigen Berührung seiner inneren Theile vorgebeugt.

Um nun aber auch den Motor gegen die mannigfachen mechanischen Erschütterungen, denen er bei einer solchen Verwendungsart naturgemäss ausgesetzt ist, möglichst unempfindlich zu machen, hat ihm die Firma **Fritsche & Pischon** eine ganz eigenartige, und ebenso einfache als wirkungsvolle Bauart gegeben, die in den Fig. 33 und 34 dargestellt ist. Die Felderregung wird darnach nur durch eine einzige Spule bewirkt, die in ausserordentlich geschützter Lage zwischen den drei Paaren eigenthümlich gestalteter Polstücke

Digitized by Google



Fig. 32.

eingebettet ist. Die Anwendung eines Nuthenankers mit einfacher Wellenwickelung ausserhalb dieser Pole gewährt einerseits wieder einen guten Schutz für die Ankerdrähte, und ermöglicht andererseits die Benutzung verhältnissmässig niedriger Tourenzahlen bei kleinen Ankerdurchmessern. Die Bürsten stehen der Anordnung entsprechend in einem Winkel von 60°. Anker- und Schenkelwickelung sind in Serie geschaltet, als Betriebsspannung werden am besten 500 V gewählt, um die Zuleitungen

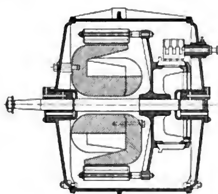


Fig. 33.

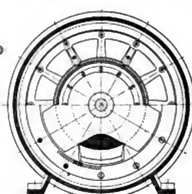


Fig. 34.

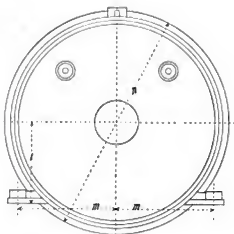


Fig. 35.

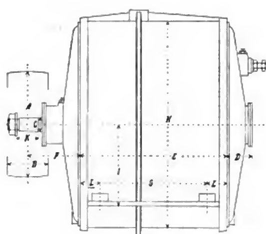


Fig. 36.

Tabelle 1.

Anzahl der Schaaren	Modell	Leistung in PS	U. p. M. ca.	Spannung in Volt	Strom-verbrauch in Ampère	Gesammt-verbrauch in Watt	Gewichte in kg Netto Motor komplet	Gewichte in kg Netto Anker allein	Gewichte in kg Brutto Motor komplet	Gewichte in kg Brutto Anker allein
1	Z	12	900	125 250 500	80 40 20	10 000	450	170	580	220
2	Z Z	21	750	125 250 500	140 70 35	17 500	600	200	720	260
3	Z Z Z	35	650	125 250 500	228 114 57	28 500	800	260	950	350
4	Z Z Z Z	48	450	125 250 500	300 150 75	37 500	950	360	1150	500

Tabelle 2.

Modell	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
Z	310	110	40	53	443	134	334	594	310	60	51.5	220	632
Z Z	400	150	44	55	472	126	370	666	342	66	51	255	720
Z Z Z	450	250	48	62	528	122	406	740	380	74	61	360	880
Z Z Z Z	610	270	60	73	620	146	500	840	490	84	63	400	910

in angemessenen Dimensionen halten zu können.

Die Leistungen und Gewichte der Motoren sind aus Tabelle 1 zu entnehmen, ihre Maasse ergeben sich aus Tabelle 2, wobei sich die Buchstaben auf die in Fig. 35 und 36 eingetragenen Maasslinien beziehen.

Bei der Berechnung der zur Fortbewegung des Pfluges erforderlichen Zugkraft spielt natürlich die Beschaffenheit des Bodens eine wesentliche Rolle, auch wächst der Zug pro Quadratdecimeter des Furchenquerschnittes mit der Furchentiefe, sowohl weil der Boden in grösserer Tiefe härter zu sein pflegt, als auch wegen der Zunahme des Reibungswiderstandes, sowie schliesslich wegen des grösseren Hubes der umgeworfenen Erdmasse. Indessen wird man innerhalb der Grenzen der Praxis und unter Annahme eines Bodens von mittlerer Festigkeit die Formel

$$z = 30 + \frac{a^2}{80}$$

benutzen können, worin z den Kettenzug pro Quadratdecimeter des Furchenquerschnittes in Kilogramm und a die Furchentiefe in Centimeter bedeutet.

Darnach ergiebt sich für eine Furchentiefe von

20 cm $z = 35$ kg pro qdm,
25 „ $z = 37$ „ „ „
30 „ $z = 41$ „ „ „
35 „ $z = 45$ „ „ „
40 „ $z = 50$ „ „ „

Digitized by Google

Bei den auf dem Rittergut Molkenberg bei Fürstenwalde vorgenommenen Versuchen mit einem Zweischaarpflug, wurden Furchen von 25 cm Tiefe bei einer Schaarfläche von 85 cm Breite, also einem Querschnitt von 21,25 qdm hergestellt. Der Zug an der Kette hat demnach 786,25 kg betragen. Bei der dabei angewandten Pflug-geschwindigkeit von 1,25 m in der Sekunde, betrug demnach die Arbeitsleistung an der Schaarfläche 13 PS. Gleichzeitig wurde der Verbrauch an elektrischem Effekt durch Messung festgestellt zu 27 A bei 500 V, also zu 13,5 Kilowatt oder 18,5 PS. Der gesammte Wirkungsgrad des Pfluges einschliesslich des Motors betrug demnach mehr als 70%, ein recht bemerkenswerthes Resultat.

Unter Festhaltung der genannten Furchendimensionen und des empirisch festgestellten totalen Nutzeffektes ergiebt sich also, dass für einen Zweischaarpflug, der in 10 Stunden 10 Morgen umwirft, ein elektrischer Effekt von 14 Kilowatt und ein Elektromotor von 17 PS erforderlich sind. Ein Dreischaarpflug, der in der gleichen Zeit 15 Morgen umwirft, würde 21 Kilowatt und einen Elektromotor von 25 PS beanspruchen, und für einen Vierschaarpflug, mit dem in 10 Stunden 20 Morgen gepflügt werden, wären 28 Kilowatt aufzuwenden und ein Elektromotor von 34 PS zu wählen. Um indessen den gleichen Pflug auch für Tiefkultur, für die sich ja der mechanische Antrieb ganz besonders eignet, verwenden zu können, und um mit Sicherheit auch in ungünstigeren Terrainverhältnissen mit gleicher Leistungsfähigkeit arbeiten zu können, wird man zweckmässig grössere Motoren verwenden und für den Zweischaarpflug 21 PS, für den Dreischaarpflug 35 PS und den Vierschaarpflug 48 PS vorsehen.

Wie schon erwähnt, liegt der Vortheil des Motorpfluges gegenüber dem Dampfpfluge zunächst in dem geringeren Gewicht der an die Arbeitsstätte zu transportirenden Maschinen und Zubehörtheile, und es erscheint deshalb eine Gegenüberstellung dieser Gewichte erforderlich. Bei Dampfpflügen betragen die zu transportirenden Gewichte je nach Leistungsfähigkeit 320 bis 440 Centner. Beim Motorpflug dagegen kommen folgende Gewichte in Frage:

1.	1 Zweischaarpflug mit Motor	1930 kg
	1 Wagen mit 400 m kalibrirter Kette von $^{1}/_{2}$"	2030 „
	2 Kettenanker	225 „
	1 Kabelwagen mit 800 m Kabel von 10 qmm Querschnitt	280 „
	1 Desgl. mit Spannvorrichtung	295 „
	1 fliegende Leitung von 300 m Länge, 20 qmm Querschnitt	54 „
	50 Böcke zu je 5,5 kg	275 „
	16 Stangen aus Stahlrohr zu je 15 kg	240 „
	Zusammen	5329 kg
		= 107 Centner
2.	1 Dreischaarpflug mit Motor	2635 kg
	1 Wagen mit 400 m kalibrirter Kette von $^{5}/_{8}$"	2330 „
	2 Kettenanker	240 „
	1 Kabelwagen mit 800 m Kabel von 16 qmm Querschnitt	337 „
	1 Kabelwagen mit Spannvorrichtung	367 „
	1 fliegende Leitung von 300 m Länge, 35 qmm Querschnitt	95 „
	50 Böcke zu je 5,5 kg	275 „
	16 Stangen aus Stahlrohr zu je 15 kg	240 „
	Zusammen	6719 kg
		= 134 Centner
3.	1 Vierschaarpflug mit Motor	3715 kg
	1 Wagen mit 400 m kalibrirter Kette von $^{3}/_{4}$"	2490 „
	2 Kettenanker	270 „
	1 Kabelwagen mit 800 m Kabel von 35 qmm Querschnitt	518 „
	1 Kabelwagen mit Spannvorrichtung	439 „
	1 fliegende Leitung von 300 m Länge, 50 qmm Querschnitt	135 „
	50 Böcke zu je 5,5 kg	275 „
	16 Stangen aus Stahlrohr zu je 15 kg	240 „
	Zusammen	8082 kg
		= 162 Centner

Was nun die Kosten der Feldbearbeitung mit dem Motorpfluge anlangt, so hängen diese natürlich wesentlich von den örtlichen Verhältnissen ab, und es möge hier die Voraussetzung zu Grunde gelegt werden, dass die Kilowattstunde sich auf 16 Pf. stellt, sei es nun, dass die Elektricität in einer eigenen Kraftstation erzeugt, sei es, dass der Pflug von einer grossen Kraftcentrale aus betrieben wird, an welche die verbrauchte Energie nach den Angaben eines Elektricitätsmessers zu bezahlen ist. Es sei dabei eine 100-tägige Campagne mit täglich zehnstündiger Arbeitszeit zugrunde gelegt, in welcher Zeit der Zweischaarpflug

Tabelle 3.

Uebersicht der Anschaffungs- und Betriebskosten des elektrisch betriebenen Zweischaarpfluges.

A. Anschaffungskosten, Verzinsung, Amortisation und Reparaturen.

Gegenstand	Anschaffungspreis Mark	Procentsätze für Zinsen %	Amortisation %	Reparaturen %	insgesammt %	Betrag für jährliche Unkosten Mark
1 kompleter Patentpflug	6 400	4	8	6	18	1152,—
2 Erdanker	175	4	6	3	13	22,70
400 lfd. m kalibrirter Kette	1 000	4	30	6	40	400,—
1 Kettenwagen	210	4	6	3	13	27,30
800 lfd. m Broncekabel	360	4	6	3	13	46,80
50 Stück Leitungsböcke	1 520	4	6	3	13	197,60
300 lfd. m kupferne Leitung	135	4	6	3	13	17,55
16 Stück Leitungsstangen	200	4	6	3	13	26,—
1 Geräthewagen	500	4	6	3	13	65,—
Für Unvorhergesehenes	—	—	—	—	—	145,05
Summe	10 500					2100,—

B. Betriebsunkosten für eine 100 tägige Arbeitszeit

(für 100 Tage à 10 Stunden = 1000 Arbeitsstunden).

Bezeichnung der Leistung	Mark
Löhne für 1 Pflugführer à 3,50 M und 2 Arbeiter à 2,50 M pro Tag	850
Fuhren	50
Summe	900

Tabelle 4.

Uebersicht der Anschaffungs- und Betriebskosten des elektrisch betriebenen Dreischaarpfluges

A. Anschaffungskosten, Verzinsung, Amortisation und Reparaturen.

Gegenstand	Anschaffungspreis Mark	Procentsätze für Zinsen %	Amortisation %	Reparaturen %	insgesammt %	Betrag für jährliche Unkosten Mark
1 kompleter Patentpflug	8 500	4	8	6	18	1530,—
2 Erdanker	225	4	6	3	13	29,25
400 lfd. m kalibrirter Kette	1 375	4	30	6	40	550,—
1 Kettenwagen	310	4	6	3	13	40,30
800 lfd. m Broncekabel	600	4	6	3	13	78,—
50 Stück Leitungsböcke	1 700	4	6	3	13	221,—
300 lfd. m kupferne Leitung	215	4	6	3	13	27,95
16 Stück Leitungsstangen	200	4	6	3	13	26,—
1 Geräthewagen	575	4	6	3	13	74,75
Für Unvorhergesehenes	—	—	—	—	—	172,75
Summe	13 700					2750,—

B. Betriebsunkosten für eine 100 tägige Arbeitszeit

(für 100 Tage à 10 Stunden = 1000 Arbeitsstunden).

Bezeichnung der Leistung	Mark
Löhne für 1 Pflugführer à 3,50 M und 2 Arbeiter à 2,50 M pro Tag	850
Fuhren	100
Summe	950

Digitized by Google

Tabelle 5.

Uebersicht der Anschaffungs- und Betriebskosten des elektrisch betriebenen Vierschaarpfluges.

A. Anschaffungskosten, Verzinsung, Amortisation und Reparaturen.

Gegenstand	Anschaffungspreis	Procentsätze für				Betrag für jährliche Unkosten
		Zinsen	Amortisation	Reparaturen	insgesammt	
	Mark	%	%	%	%	Mark
1 kompleter Patentpflug	10 500	4	8	6	18	1890,—
2 Erdanker	275	4	6	3	13	35,75
400 lfd. m kalibrirter Kette	1 600	4	30	6	40	640,—
1 Kettenwagen	350	4	6	3	13	45,50
800 lfd. m Broncekabel	800	4	6	3	13	104,—
60 Stück Leitungsböcke	1 900	4	6	3	13	247,—
300 lfd. m kupferne Leitung	285	4	6	3	13	37,05
16 Stück Leitungsstangen	200	4	6	3	13	26,—
1 Geräthewagen	690	4	6	3	13	89,70
Für Unvorhergesehenes	—	—	—	—	—	185,—
Summe	16 600	—	—	—	—	3300,—

B. Betriebsunkosten für eine 100 tägige Arbeitszeit

(für 100 Tage à 10 Stunden = 1000 Arbeitsstunden).

Bezeichnung der Leistung	Mark
Löhne für 1 Pflugführer à 3,50 M und 3 Arbeiter à 2,50 M pro Tag	1100
Fuhren	150
Summe	1250

1000 Morgen, der Dreischaarpflug 1500 Morgen und der Vierschaarpflug 2000 Morgen umwirft. An elektrischer Energie werden unter normalen Durchschnittsverhältnissen hierbei verbraucht im ersteren Falle 14 000 Kilowattstunden, im zweiten 21 000 Kilowattstunden und im dritten Falle 28 000 Kilowattstunden.

Dann stellen sich die Kosten für den Stromverbrauch beim

Zweischaarpflug:
auf 2240 M, abgerundet auf 2500 M

Dreischaarpflug:
auf 3360 M, abgerundet auf 3750 M

Vierschaarpflug:
auf 4480 M, abgerundet auf 5000 M

wodurch die Kosten für sechsprocentige Amortisation, vierprocentige Verzinsung und Reparaturen in Höhe von 3% des Anschaffungswerthes einer festen Anschlussleitung an die Kraftcentrale mit insgesammt 13% berücksichtigt sind.

Ueber Anschaffungskosten, Verzinsung, Amortisation und Reparaturen für den Motorpflug einerseits, sowie für die Betriebskosten andererseits, geben die in die Unterabtheilungen A) und B) getheilten Tabellen 3, 4 und 5 für alle 3 Arten von Pflügen Auskunft.

Die Gesammtunkosten berechnen sich demnach:

1. Für den Zweischaarpflug auf:
   a) Anlageunkosten . . 2100 M
   b) Betriebsunkosten . . 900 „
   c) Stromverbrauch . . 2500 „
   Zusammen 5500 M
   oder per Morgen auf 5,50 M.

2. Für den Dreischaarpflug auf:
   a) Anlageunkosten . . 2750 M
   b) Betriebsunkosten . . 950 „
   c) Stromverbrauch . . 3750 „
   Zusammen 7450 M
   oder per Morgen auf 4,97 M.

3. Für den Vierschaarpflug auf:
   a) Anlageunkosten . . 3300 M
   b) Betriebsunkosten . . 1250 „
   c) Stromverbrauch . . 5000 „
   Zusammen 9550 M
   oder pro Morgen auf 4,78 M.

Da nun die Kosten des Dampfpflügens allgemein auf 10 bzw. 8 bzw. 6 M pro Morgen angegeben werden, so folgt hieraus, dass das Pflügen mittels des elektrischen Motorpfluges jenem gegenüber auch den Vortheil grösserer Wirthschaftlichkeit bietet.

Beiläufig sei hier erwähnt, dass das Umpflügen eines Morgens mittels Ochsengespanns unter Voraussetzung gleicher Terrainverhältnisse und gleicher Furchendimensionen nach den Angaben[1]) des Rittergutsbesitzers von Clecierski auf Molkenberg bei Fürstenwalde, Spree, 13 M Kosten verursacht.

Dieses Resultat erscheint indessen zu hoch gegriffen und überschreitet bei weitem die auf grossen Gütern, um die allein es sich hier handelt, buchmässig festgestellten Selbstkosten. Dagegen kommt es diesen Erfahrungssätzen äusserst nahe, sobald man zu einer Pflugtiefe von 30 cm übergeht, während die Kosten des Pflügens mit dem elektrischen Motorpflug sich in diesem Falle lange nicht in gleichem Maasse steigern.

Aber selbst wenn in besonderen Fällen das Umwerfen des Bodens mit Hülfe von Gespannen sich nicht theurer stellen sollte, als die Arbeit mit dem Dampfpflug oder gar mit dem elektrischen Motorpflug, so würde die letztere Methode doch immer noch den Vorzug verdienen, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Durch den Motorpflug wird nicht nur die Tiefkultur (30—40 cm), sondern sogar ein noch tieferes Pflügen, das sogenannte Rajolen, in wirthschaftlicher Beziehung äusserst günstig.

2. Die grössere Geschwindigkeit der Pflugbewegung bewirkt eine vorzügliche Krümelung und Lockerung des Bodens.

3. Es wird das Feststampfen des Bodens durch die Fusstritte der Spannthiere vermieden und dadurch ebenfalls der Ernteertrag erhöht. Bemerkt sei hierzu, dass 4 Ochsen vor einem Pfluge bei gewöhnlicher Furchenbreite nicht weniger als 400 000 Tritte pro Hektar verursachen[1]).

4. Man kann mit dem Pflügen früher beginnen, da man nicht auf das Freiwerden der mit der Ernte beschäftigten Gespanne zu warten braucht. Durch das frühere Umwerfen des Bodens aber werden seine Bestandtheile längere Zeit dem günstigen Einfluss der Atmosphäre unterworfen.

5. Der Landwirth ist weniger abhängig von Lohnbewegungen und leidet weniger unter dem zeitweise recht fühlbaren Mangel an ländlichen Arbeitern.

6. Besteht schon eine elektrische Anlage, etwa zu Beleuchtungszwecken, so kann dieselbe während eines möglichst grossen Theils des Jahres ausgenutzt werden.

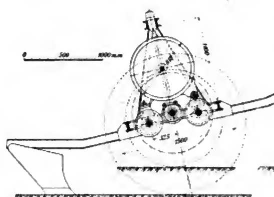


Fig. 37.

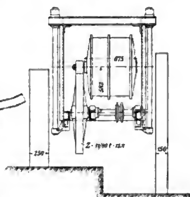


Fig. 38.

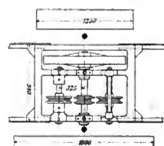


Fig. 39.

Natürlich muss auf die Bodenbearbeitung mit dem elektrischen Motorpflug durch geeignete Eintheilung der Schläge, die zwar beliebig lang sein können, deren Breite aber 400—500 m nicht übersteigen darf, durch Vermeidung von Gräben u. s. w. entsprechend Rücksicht genommen werden.

In jüngster Zeit hat die Firma Fritsche & Pischon in der Art der konstruktiven Verbindung zwischen Elektromotor und Pflug noch eine recht praktische Neuerung getroffen.

Um nämlich das Untergestell des Kipppfluges, die Drehzapfen der beiden Räder, das Kettenrad mit seinen beiden Leiträdern

[1]) Vgl. Illustrirte Landwirthschaftliche Zeitung. Jahrg 18, No. 6 vom 19. Jan 1898.

[1]) Buch der Erfindungen. 1897. Bd. 4. S. 64.

Digitized by Google

leicht zugänglich zu machen, um insbesondere auch die drei letzteren Räder auf ihren Wellen seitlich verschieben zu können, wenn etwa aus einem mehrschaarigen Pfluge ein oder mehrere Schaarenpaare entfernt werden sollen, ist der Elektromotor mit dem unteren Gestellrahmen durch Charniere verbunden, wie dies in Fig. 37, 38 und 39 dargestellt ist, sodass er sich durch die Drehung der Schraubenspindeln kippen lässt, wodurch die von ihm bedeckten Theile frei werden.

Diese Anordnung bietet gleichzeitig die Möglichkeit, das Uebersetzungsverhältniss zwischen Motorwelle und Kettenrad einfach dadurch zu verändern, dass auf erstere ein grösserer oder kleinerer Trieb aufgesetzt wird. Man kann infolgedessen den Motor stets mit voller Belastung und normaler Tourenzahl, also mit günstigstem Wirkungsgrade arbeiten lassen, indem man je nach Furchentiefe und Bodenbeschaffenheit die Geschwindigkeit der Pflugbewegung kleiner oder grösser wählt.

Der Uebelstand, dass bei Ueberschreitung der kleinsten zulässigen Geschwindigkeit das Motorgewicht je nach der Bewegungsrichtung des Pfluges ein verschiedenes statisches Moment besitzt, dürfte dem genannten Vortheil gegenüber nicht in Frage kommen.

Kaliberlehren für Glühlampenfüsse und Fassungen mit Edison-Kontakt.

Von **R. Hundhausen.**

Im Anschluss an die in Heft 20 der „ETZ" S. 307—309 von mir mitgetheilten Vorschläge zu Normalien für Edison-Gewinde[1]) sollen im Folgenden Kaliberlehren beschrieben werden, welche zur Prüfung von Glühlampenfüssen und Fassungen mit Edison-Kontakt nach den vorerwähnten Normalien dienen sollen.

Für die praktische Anwendung genügt es nämlich durchaus nicht, abstrakte Vorschriften festzusetzen, sondern es sind vielmehr mechanische Vorrichtungen erforderlich, um die theoretisch bestimmten Maasse und Formen in einfacher Weise praktisch kontrolliren zu können. Ja, es erweist sich sogar bei einem Versuche, die Vorschriften in dieser Weise zur Anwendung zu bringen, als nothwendig und zweckmässig, die festgesetzten Normalien theilweise etwas zu modificiren.

In dieser Beziehung sei nur an Hand der Fig. 40 und 41 darauf hingewiesen, dass die aufgestellten Bedingungen bezüglich der äusseren und inneren Gewindedurchmesser, deren Erfüllung sich als besonders wichtig erwies, erhebliche Abweichungen des Gewindeprofils zulassen, ohne praktische Bedenken zu verursachen; Fig. 40 zeigt ein sehr tiefes, Fig. 41 ein sehr flaches Gewindeprofil.

Insbesondere ist zu beachten, dass für den inneren Durchmesser des Lampenfusses ein Minimalwerth und für den äusseren Durchmesser der Fassung ein Maximalwerth in Wirklichkeit nicht angegeben zu werden braucht, da eine Abweichung in diesen Maassen für das gute Passen der beiden Gewindetheile in einander ohne praktische Bedeutung ist, weshalb auch diese Maasse in der hier berichtigten[1]) Fig. 46 fortgelassen wurden.

[1]) Leider waren in den Figuren auf Seite 309 einige Fehler untergelaufen, welche in den hier beigefügten Fig. 44—47 berichtigt werden: insbesondere war letztere Figur, welche die im Text gebrauchten Bezeichnungen für die axialen Maasse enthält, gänzlich fortgeblieben.

So zeigt zunächst Fig. 40 zwei in diesem Sinne von den idealen und von den Grenzprofilen stark abweichende Gewindeprofile, wobei die Gewindetiefe t_1 erheblich grösser als die Gewindetiefe des idealen Profils $t_0 = 1{,}15$ (vgl. Fig. 44), also auch erheblich grösser ist als die maximale Ueberdeckung

$$u_{max} = \frac{D_{l\,max} - d_{f\,min}}{2} = 1{,}1 \text{ mm}$$

(vgl. Fig. 46).

Die beiden Fig. 40 und 41, wobei in der Mitte die idealen Grenzprofile mit dünnen Linien angegeben sind, zeigen ohne Weiteres, dass diese beiden in entgegengesetzten Richtungen von dem Idealprofil wesentlich abweichenden Gewindeformen einer Erfüllung der aufgestellten Bedingungen durchaus nicht zuwiderlaufen; sie lassen sogar erkennen, dass eine Abweichung namentlich im Sinne der Fig. 40 unter Umständen praktisch zweckmässig erscheinen könnte, da beide Gewinde bei möglichst grosser

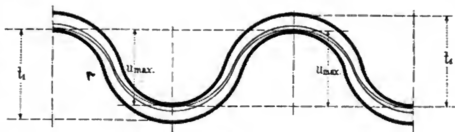


Fig. 40.

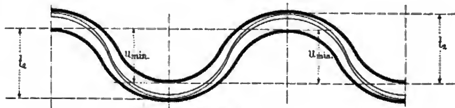


Fig. 41.

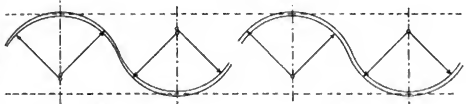


Fig. 42. Fig. 43.

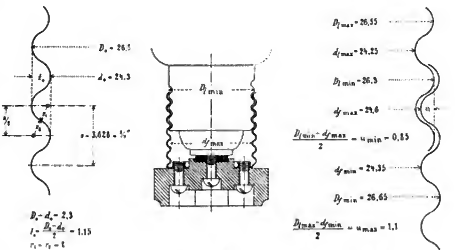


Fig. 44. Fig. 45. Fig. 46.

Fig. 41 stellt den umgekehrten Fall dar, wobei die Gewindetiefe t_2 erheblich kleiner geworden ist als die ideale Gewindetiefe t_0 und wobei die Ueberdeckung u ihr Minimum erreicht hat

$$u_{min} = \frac{D_{l\,min} - d_{f\,max}}{2} = 0{,}85 \text{ mm}$$

(vgl. Fig. 45 und 46).

radialer Ueberdeckung auch in axialer Richtung mehr Spielraum in einander haben und also einen grösseren Ungenauigkeitsgrad bei ihrer Herstellung zulassen würden.

Auch lassen diese Figuren erkennen, dass für die von dem theoretischen Gewindeprofil abweichenden Grenzlinien (Fig. 46) vielleicht zweckmässiger nicht zwei kongruente und nur radial gegen einander verschobene Linien gewählt würden (Fig. 42),

Digitized by Google

sondern statt dessen zwei aus verschiedenen grossen Kreisbögen zusammengesetzte Linien (Fig. 43), wobei diese Kreisbögen untereinander und mit denen des idealen Profils koncentrisch wären, wobei also auch die Summen ihrer Radien einander gleich und gleich 2 mm zu machen wären.

Des Ferneren sind noch Bedingungen zu erfüllen, welche beinahe als selbstverständlich erscheinen könnten und durch die aufgestellten Normalien nicht besonders zum Ausdruck gekommen sind, welche aber, um praktisch auf einfache Weise geprüft werden zu können, bestimmte mechanische Vorrichtungen nothwendig erscheinen lassen.

Es deckt sich daher die Entscheidung, ob Lampenfüsse und Fassungen den an sie zu stellenden Anforderungen wirklich entsprechen, schliesslich mit dem Ergebnisse einer Prüfung mittels mechanischer Kaliberlehren, durch welche die vorher theoretisch entwickelten Bedingungen, Formen und Zahlenwerthe ihre praktische Verwirklichung finden.

Insbesondere ist dieses der Fall bezüglich der Stärke des Lampenfusses und der Weite der Fassung. Zu diesem Zweck sind nun verschiedene Gebrauchslehren vorzusehen und zwar für die Lampenfüsse und die Fassungen je eine Hauptlehre (Fig. 48 und 49), sowie je eine Hülfslehre (Fig. 50 und 51).

Die Hauptlehren dienen gleichzeitig zur Nachmessung der übrigen hauptsächlichsten Maasse in axialer Richtung, welche in Fig. 47 für den Lampenfuss und die Fassung neben einander angegeben sind und worauf weiter unten noch zurückgekommen werden soll.

In ihrem Gewindetheil verkörpern die Hauptlehren, Fig. 48 und 49, die vorgeschriebenen Grenzflächen, gewährleisten also, dass zu ihnen passende Lampenfüsse und Fassungen auch unter sich jedenfalls ein leichtes Ineinanderschrauben ermöglichen.

Die Hülfslehren, Fig. 50 und 51, welche in einem einfachen Cylinderringe und einem cylindrischen Bolzen mit Griff bestehen, dienen dazu, in umgekehrtem Sinne die Stärke des Lampenfusses bzw. die Weite der Fassung zu prüfen, d. h. festzustellen, ob jene nicht zu klein und diese nicht zu gross sei.

Beide Messungen geschehen in der bekannten Weise gewissermassen negativ, indem ein Passen zu diesen Hülfslehren eine Ueberschreitung der zulässigen Ungenauigkeiten anzeigt: Ein Lampenfuss also, der sich in den Kaliberring, Fig. 50, hineinstecken liesse, würde zu schwach sein bzw. einen zu kleinen äusseren Durchmesser — $D_{l\,min}$ — haben, ebenso wie eine Fassung, in welche sich der cylindrische Bolzen, Fig. 51, hineinstecken liesse, zu weit wäre bzw. einen zu grossen Innendurchmesser — $d_{f\,max}$ — hätte.

Die Hauptlehren (Fig. 48 und 49) dienen ferner vermöge ihrer eigenthümlichen Anordnung dazu, gleichzeitig die Minimalmaasse der gangbaren Gewindehöhen $G_{l\,min}$ und $G_{f\,min}$ beim Lampenfuss und bei der Fassung in axialer Richtung unmittelbar zu kontrolliren.

Ausserdem dient die Hauptlehre für den Lampenfuss (Fig. 48) zur Kontrollirung des Abstandes A_l zwischen dem Mittelkontakt und der Unterkante des Aussenkontaktes, ebenso wie die Hauptlehre für die Fassung (Fig. 49) dazu dient, deren Tiefe T_f (bzw. den Abstand des Mittelkontaktes von der Oberkante des Aussenkontaktes der Fassung) nachzumessen.

In den beiden Fig. 48 und 49 ist die zu diesem Zweck angewandte Anordnung deutlich zu erkennen: In dem Hauptkörper der Lehre ist eine axiale Durchbohrung und in dieser ein Stift angebracht, welcher in der Richtung gegen die auf bzw. in die Lehre zu schraubenden Erzeugnisse federt und durch einen Querstift innerhalb gewisser Grenzen verschiebbar festgehalten wird. An seinem dem Gewindetheile abgewandten Ende ist der Stift gerade abgeschnitten, während an dem Hauptkörper der Lehre eine stufenförmige Begrenzung des den Stift umgebenden Theiles vorgesehen ist. Die Höhe der Stufe ist gleich der zulässigen Ungenauigkeit des zu kontrollirenden Maasses und die Gesammtlänge des Stiftes,

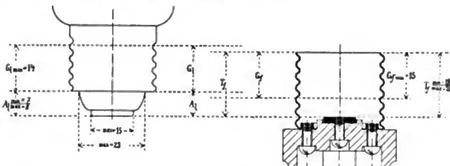


Fig. 47.

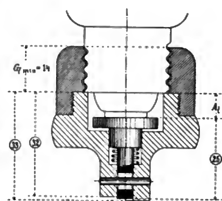


Fig. 48.

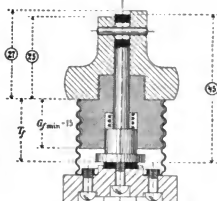


Fig. 49.

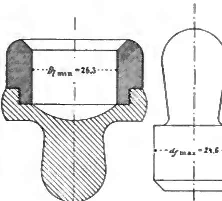


Fig. 50. Fig. 51.

sowie die bezüglichen Abstände an dem Hauptkörper der Lehre sind relativ so gemacht, dass die Endfläche des Stiftes zwischen die beiden Absätze des Hauptkörpers sich einstellt, wenn das zu prüfende Maass innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen liegt. Wird dieses Maass über- oder unterschritten, so steigt oder sinkt die Endfläche des Stiftes über die obere oder unter die untere Grenzfläche des Hauptkörpers.

In den Fig. 48 und 49 sind zwei Fälle gezeichnet, wo die zu prüfenden Maasse gerade in der Mitte der zulässigen Grenzwerthe liegen, beim Lampenfuss ist also der Abstand

$$A_l = \frac{A_{l\,min} + A_{l\,max}}{2} = 7{,}5 \text{ mm},$$

bei der Fassung ist die Tiefe

$$T_f = \frac{T_{f\,min} + T_{f\,max}}{2} = 19 \text{ mm}$$

gemacht worden.

Bei der Hauptlehre für den Lampenfuss (Fig. 48) wird ausserdem eine Prüfung des auf 28 mm angenommenen Maximaldurchmessers des Isolirkörpers durch die entsprechend weite Ausdrehung ermöglicht. Auf eine besondere Vorkehrung zum Nachmessen des auf 15 mm festgesetzten Maximaldurchmessers des Mittelkontaktes des Lampenfusses kann dagegen wohl verzichtet werden.

Es werden hiernach also gemessen:

A. I. durch die Hauptlehre für Lampenfüsse (Fig. 48):

1. deren grösstzulässiger Innendurchmesser
   $d_{l\,max} = 24{,}2$ bis $24{,}25$ mm,
2. deren grösstzulässiger Aussendurchmesser
   $D_{l\,max} = 26{,}5$ bis $26{,}55$ mm,
3. deren kleinstzulässiger Kontaktabstand
   $A_{l\,min} = 7$ mm,
4. deren grösstzulässiger Kontaktabstand
   $A_{l\,max} = 8$ mm,
5. deren kleinstzulässige Gewindehöhe
   $G_{l\,min} = 14$ mm;

Digitized by Google

II. durch die Hilfslehre für Lampenfüsse (Fig. 50):

6. deren kleinstzulässiger Aussendurchmesser

$D_{l\,min} = 26{,}8$ mm.

Ferner werden gemessen:

B. 1. durch die Hauptlehre für Fassungen (Fig. 49):

1. deren kleinstzulässiger Innendurchmesser

$d_{f\,min} = 24{,}4$ bis $24{,}35$ mm,

2. deren kleinstzulässiger Aussendurchmesser

$D_{f\,min} = 26{,}7$ bis $26{,}65$ mm,

3. deren kleinstzulässige Tiefe

$T_{f\,min} = 18$ mm,

4. deren grösstzulässige Tiefe

$T_{f\,max} = 20$ mm,

5. deren kleinstzulässige Gewindehöhe

$G_{f\,min} = 15$ mm;

II. durch die Hilfslehre für Fassungen (Fig. 51):

6. deren grösstzulässiger Innendurchmesser

$d_{f\,max} = 24{,}6$ mm.

Die bei A und B unter 1. und 2. genannten Doppelwerthe beziehen sich auf gewisse Ungenauigkeiten bei den Gewindetheilen der Hauptlehren (Fig. 48 und 49), welche infolge der starken Abnutzung beim Gebrauche unvermeidlich und daher praktisch unbedingt zu berücksichtigen sind.

Dieser eine Gesichtspunkt ist nämlich in Vorstehendem noch unberücksichtigt geblieben, obwohl er von ganz besonderer Wichtigkeit für die vorliegende Frage ist.

Es erscheint also erforderlich, von vornherein diesem nicht zu umgehenden Uebelstande Rechnung zu tragen und deshalb das Hohlgewinde der Lehre für den Lampenfuss ursprünglich enger und das Vollgewinde der Lehre für die Fassung ursprünglich stärker zu halten, als es den festgesetzten Grenznormalien entspricht. Es wurde diese Frage auch bereits in der Kommission einer entsprechenden Berücksichtigung unterzogen, wobei als zulässige Toleranz 0,05 mm im Durchmesser festgesetzt wurde. Insofern erschien es also jedenfalls nothwendig, die der Kommission gestellte Aufgabe in erweitertem Umfange aufzufassen, als gewissermassen Normalien für die vorerwähnten Gebrauchslehren und für Kontrollehren zu diesen aufgestellt werden mussten.

Es wird den praktischen Bedürfnissen demnach wohl am besten Rechnung getragen werden können dadurch, dass eine leistungsfähige Specialfirma für Präcisionsmechanik, wie beispielsweise J. E. Reinecker in Chemnitz-Gablenz, sich mit der Herstellung solcher Kaliberlehren befassen und solche den Fabrikanten und Konsumenten zur Verfügung stellen würde; als letztere kommen insbesondere auch die einzelnen städtischen und anderen Elektricitätswerke in Betracht, welche zur Prüfung der nach ihren Vorschriften und Bedingungen zu liefernden Glühlampen und Fassungen mit Edison-Kontakt keineswegs mit den abstrakten Normalien auskommen würden, sondern bestimmter, möglichst genau nach diesen hergestellter, sowie leicht und einfach zu handhabender Kaliberlehren bedürfen, mit denen die Fabrikate nachgemessen werden und denen sie entsprechen müssen.

Das Kübler-Schimpff'sche Wannseebahn-Projekt.

Von L. Rottenburg.

In den letzten Tagen ist das Projekt der Herren Kübler und Schimpff, welchem seinerzeit von dem Wannseebahn-Comité der zweite Preis zuerkannt wurde, als Sonderabdruck aus den „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses" erschienen, und da es von den elektrischen Projekten das beste war, dürfte es von einigem Interesse sein, an dieser Stelle Näheres darüber zu berichten.

Die Kraftstation befindet sich zwischen Ringbahn, Dresdener Güterbahnhof und den Häusern der Yorkstrasse, Berlin, und besteht aus zwei völlig getrennten Centralen, die im Falle eines Unfalls einzeln den Betrieb unterhalten können. In jeder Centrale stehen 9 Wasserrohrkessel mit Dubiau-schen Rohrpumpen, die zusammen bei maximaler Leistung 67 500 kg Dampf pro Stunde erzeugen können. Von diesen 9 Kesseln stehen 8 unter 12 Atm. mit dem gemeinsamen Dampfsammler in Verbindung, während der 9. auf einen Dampfakkumulator arbeitet und diesen beständig unter 15 Atm. Druck erhält. Die maximale Arbeitsschwankung bei gleichzeitigem Anfahren mehrerer Züge beträgt pro Centrale rund 5400 Kilowatt, die durch den Dampfakkumulator gedeckt wird. Sobald die Spannung im Dampfsammler unter ein bestimmtes Maass sinkt, öffnet sich automatisch ein Regulirventil, und der Dampf von 15 Atm. expandirt in den Sammler hinein und unterstützt die anderen Kessel während der Ueberlastung. Alle Kesselroste werden selbstthätig nach dem Leachsystem mit Nusskohlen beschickt.

Die Kessel liefern den Dampf für 12 Mehrfachexpansionsturbinen von 1700 PS normaler und 2800 maximaler Leistung, bei einem Dampfverbrauch von 6,8 kg für die Pferdekraftstunde, die je einen Drehstromgenerator mit ruhender Wickelung und direkt auf die Welle aufgekeiltem Induktorrade treiben. Der Anker erhält pro Phase nur eine Spule, sodass die Spulen nicht übereinander greifen. In dieser Wickelung werden direkt Wechselströme von 1500 V Spannung bei 60 Perioden erzeugt, die an der Kellerdecke entlang zu dem Schaltbrett, welches hinter einer Glaswand steht, und an dem die Messinstrumente, mit Ausnahme des Spannungszeigers, die Hochspannungsschalter und die Bleisicherungen angebracht sind. Die Ausschalter werden durch Presslufteylinder bewegt, die durch Hähne gesteuert werden. Diese Hähne sind nebst isolirtem Regulirhandrad, für die Erregung, und Voltmeter, die an die Klemmen eines Reduktionstransformators angelegt sind, an kleinen gusseisernen Säulen vor der Glaswand angebracht, von denen jede Säule die Schalthähne u. s. w. für einen Generator trägt.

Der Erregerstrom wird von zwei rotirenden Umformern von 50 Kilowatt geliefert, die durch einen Drehstromtransformator gespeist werden, der primär in Serie mit den drei Arbeitsleitungen liegt. Die sekundäre Spannung dieser Transformatoren steigt proportional mit der Belastung des Netzes, und mit ihr die Spannung des Gleichstroms, der von den anderen Klemmen des Umformers zur Erregung der Generatoren genommen wird. Hierdurch werden die Generatoren gewissermassen „compoundirt". Gleichzeitig werden vom Umformer Akkumulatoren geladen, die Nachts zur Beleuchtung der Centralen, zum Anlassen der Umformer und als Pufferbatterie für diese dient. Ausserdem stehen in jeder Centrale zwei Rotationstransformatoren, die aus je zwei direkt gekuppelten Drehstrommaschinen von 1400 Kilovoltampère Leistung bestehen und einen Theil des 60 Perioden-Stromes in einen 15 Perioden-Strom umwandeln, dessen Zweck weiter unten erklärt wird.

Das Synchronisiren wird durch einen selbstthätigen Apparat besorgt, der aus zwei Synchronmotoren besteht, von denen der eine am Netz, der andere an dem zuzuschaltenden Generator liegt, und die ein Differentialwerk antreiben, welches direkt den Regulator der neu hinzukommenden Turbine beeinflusst. Beide Centralen sind durch Hauptbleisicherungen parallel zu einander verbunden.[1])

In jeder Halle befinden sich ausser einem vollständigen Satz von Instrumenten für jeden Generator noch drei grosse Stationsinstrumente, Spannungszeiger, Stromzeiger und Wattmeter. Die Spannungsspule des Wattmeters wird von einem Bruchtheil der Generatorwicklung abgezweigt, um die hohe Spannungsdifferenz und kostspielige Vorschaltwiderstände zu vermeiden.

Jede Centrale ist mit einem Windkessel für die Druckluft, die die Ausschalter bewegt, und einer Cirkulationspumpe, die von unten aus das Oel in die Maschinen und Turbinenlager presst, ausser den sonstigen gewöhnlichen Apparaten, Reparaturwerkstätten u. s. w. ausgerüstet.

Der Strom wird durch eine Hochspannungsleitung, die als blankes Kupferseil auf Porzellanisolatoren verlegt ist, den 300 Kilowatt-Transformatoren, von denen sich 16 auf jeder Zwischenstation, 7 auf den Endstationen und 5 auf dem Betriebsbahnhof befinden, zugeführt. Die Mehrzahl der Transformatoren auf jeder Unterstation arbeitet mit einem 60 Perioden-Strom, während die übrigen mit 15 Perioden betrieben werden. Die Transformatoren arbeiten auf zwei Gruppen von Sammelschienen und können nach Bedarf zugeschaltet und im Nothfall auch elektromagnetisch von den benachbarten Blockbuden aus ausgeschaltet werden.

Der Betriebsstrom von 1000 V wird der Arbeitsleitung zu beiden Seiten der Gleise und den Schienen, die den dritten Leiter bilden, zugeführt. Die beiden isolirten Leitungen sehen wie die jetzt auf dem Betriebsbahnhof der Wannseebahn befindlichen Markirzäune aus, und bestehen aus einem nach unten offenen U-Eisen, das auf Spezialisolatoren, an eingerammten alten Schienen befestigt, so verlegt wird, dass der Leiter, oben durch Holz isolirt, dicht unter das Trittbrett der Wagen kommt. Die Schleifkontakte, aus Metall mit Kohleschmierung, werden durch Federn nach oben in die U-Eisen hineingedrückt.

Um sich dem wechselnden Verkehr schnell und einfach anpassen zu können, werden die Züge aus Gliedern zusammengestellt, die aus 1 Motorwagen — 3 bis 4 gewöhnlichen Wagen (wie sie jetzt auf der Wannseebahn gebraucht werden) und — 1 Motorwagen bestehen. Demnach würde ein Zug bei starkem Sonntagsverkehr aus zwei Gliedern, also 1 Treibwagen — 4 Wagen — 2 Treibwagen — 4 Wagen — 1 Treibwagen bestehen.

Unter dem ganzen Zug laufen auf jeder Seite 3 Stromleiter entlang, die auf ähnliche Weise wie die Westinghouse-Kuppelung verbunden werden. Auf der einen Seite stellen 2 dieser Leiter eine Verbindung mit den Stromabnehmern des letzten Wagens durch Umschalten her, für den Fall, dass

[1]) Seit Veröffentlichung des Projektes hat Herr Kübler eine andere Methode vorgeschlagen, die darin besteht, dass der neu hinzukommende Generator als asynchroner Motor ohne Erregung angelassen und erst bei annähernd erreichtem Synchronismus erregt wird, worauf dann die damit gekuppelte Turbine unter Dampf gesetzt wird.

Digitized by Google

der Zug so auf einer Weiche stehen bleiben sollte, dass die Kontakte des ersten Motorwagens in der Luft schweben.

Bei normalem Betrieb ist diese Schaltung nicht nöthig, sondern die 8 Ströme werden von den Rädern und 2 Kontakten des ersten Wagens durch Hauptbleisicherungen in die Umsteuerung und von da in den Regulator (ein Transformator in Form eines 3-Phaseninduktionsmotors, dessen sekundäre Rotorwickelung gegen die primäre Statorwickelung so verdreht werden kann, dass die sekundäre Spannung regulirt wird) geführt. Von dem Regulator aus wird der Strom durch die 3 Leitungen auf der anderen Seite des Zuges in die Motoren geleitet, die einzeln 92 PS im Maximum dauernd leisten können. Der Rotor der Motoren ist als Käfigwickelung mit Kupferstäben ohne Isolation, hydraulisch in die kreisförmigen, oben aufgeschlitzten Nuthen eingepresst, gedacht und mit Endringverbindung von einem solchen Widerstand, dass das Anlaufmoment gleichmässig wird. Sobald eine gewisse Geschwindigkeit erreicht wird, legt sich ein zweiter Ring durch Centrifugalkraft von innen an den ersten, und giebt dem Rotor auch bei voller Tourenzahl einen günstigen Widerstand.

Vor der Umsteuerung zweigen sich Leitungen nach dem Heiztransformator ab, der im Winter die Heizkörper in den Wagen mit Strom von 100 V versorgt und ausserdem einen 1 PS - Drehstrommotor für den Westinghouse-Kompressor speist. Ein kleiner Drehstrom-Gleichstromumformer ladet die Akkumulatorenbatterie für die Zugbeleuchtung von je zwei 8-kerzigen Lampen pro Abtheil.[1]) Zwei Stromzeiger dienen dem Führer zur Beobachtung der Motorenthätigkeit.

Der Betrieb gestaltet sich nun folgendermassen. Das Abfahrtsignal wird dem Führer durch einfaches Einschalten der vor dem Zug liegenden Strecke, die mit einem 60 Perioden-Strom gespeist wird, gegeben. Sobald sein Stromzeiger infolge des Magnetisirungsstromes ausschlägt, lässt er den Zug mittels des Regulators anfahren, somit ist ein vorzeitiges Anfahren von Seiten des Führers unmöglich. Auf der letzten Strecke vor der nächsten Station hört ungefähr dort, wo bei der Lokomotive der Dampf abgesperrt wird, die 60 Perioden-Leitung auf und der 15 Perioden-Strom setzt ein. Die Motoren, die mit einer Geschwindigkeit entsprechend der höheren Periodenzahl, also mit grossem Uebersynchronismus gegenüber dem 15 Perioden-Strom laufen, werden zu Generatoren und geben Arbeit wieder in die Centrale zurück, und zwar steigt diese bremsende Arbeitsleistung allmählich an und erreicht kurz vor dem neuen Synchronismus ihr Maximum. Hierdurch wird der Zug absolut stossfrei von 60 km auf 15 gebremst, fährt an der Mitte des Bahnsteiges auf eine durch das Haltesignal stromlos gemachte Strecke auf, die Westinghouse bremse wird selbstthätig ausgelöst und der Zug hält ganz von selbst an der richtigen Stelle.

Das Signalsystem, durchweg automatisch, ist eine Kombination von optischem Signal verbunden mit Ein- und Ausschalten der betreffenden Strecke. Die Positionen der Züge werden in den Stations- und Blockbuden durch automatische Blockfelder gezeigt, und im Nothfall kann der Beamte irgend einen Zug durch Ausschalten des betr. elektromagnetischen Fernschalters zum Stehen bringen.

[1]) Der Westinghouse-Kompressor könnte mittels Kuppelung von dem Umformer betrieben werden. Dadurch wird der 1 PS-Drehstrommotor gespart, und der Kompressor kann nach Belieben mit Drehstrom oder Gleichstrom betrieben werden. (Der Verfasser.)

Der vorläufige Wagenpark besteht aus 52 Treibwagen und 104 Personenwagen, ausser 4 Treib- und 16 Personenwagen ausserordentlicher Reserve, die sich zu 13 Zügen von je zwei Gliedern zu 6 Wagen für den stärksten Verkehr zusammenstellen lassen. An Wochentagen soll ein 5-Minutenverkehr nach Steglitz, ein 10-Minutenverkehr nach Zehlendorf und ein 20-Minutenverkehr nach Wannsee stattfinden.

Zum Schluss geben die nachstehenden Zahlen einen ergänzenden Ueberblick über verschiedene Einzelheiten.

Maximaler Energieverbrauch	Kilowatt
für laufende Züge	4 850
„ Heizung der Züge	1 000
„ Werkstatt u. s. w.	1 350
	7 200
für die anfahrenden Züge	10 700
Gesammthöchstleistung der 2 Centralen	17 900

Zugkraft eines Treibwagens . . . 3 250 kg.

Anfahrtsarbeit des schwersten Zuges 2 380 PS.

Bremsgewinn an der Sammelschiene der Centrale . . . . . . 573 PS = 24 % der Anfahrtsarbeit.

Anfahrtsweg während der Beschleunigung auf 60 km . . . . 500 m.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Berechnung des Leitvermögens wässeriger Lösungen von Chlornatrium und Kaliumsulfat.

Von E. H. Archibald. (Transact. of the Royal Soc. of Canada, sect. III. 1897).

In einer im Jahre 1896 veröffentlichten Abhandlung hat Herr Prof. J. G. MacGregor eine Formel aufgestellt, nach der das Leitvermögen einer Lösung, welche zwei Elektrolyte mit keinem gemeinsamen Ion enthält, aus den Leitvermögen der Lösungen beider Bestandtheile berechnet werden könne. Besondere Schwierigkeiten liegen für die Berechnung in dem Umstande, dass beim Mischen solcher Lösungen durch Ionenaustausch noch zwei andere Elektrolyte entstehen.

Wählt man also, wie es der Verfasser gethan, Lösungen der Salze Chlornatrium und Kaliumsulfat, so enthält die Mischung beider auch Chlorkalium und Natriumsulfat. Diesem Ionenaustausch kommt man nach Arrhenius gleichsam zuvor, wenn man von vorneherein Lösungen gleicher Ionen-Koncentrationen aller vier Salze mischt.

Von diesem Gesichtspunkte aus bestimmte der Verfasser nach Kohlrausch's Telephonmethode das Leitvermögen von Lösungen verschiedener Koncentration der vier genannten Salze im einzelnen und dann das von Mischungen, die aus vier verschiedenen Lösungen hergestellt waren. Schliesslich verglich er die zuletzt erhaltenen Werthe mit den aus der MacGregorschen Formel berechneten.

Die auf beide Arten in 16 verschiedenen Fällen erzielten Resultate zeigten deutlich, dass sich für Mischungen, welche die erwähnten Elektrolyte in einer Koncentration von nicht mehr als 0,5 Gramm-Aequivalenten per Liter enthalten, das Leitvermögen nach der Dissociationstheorie berechnen lasse. *G. M.*

Ueber die Berechnung des Leitvermögens wässeriger Lösungen von Chlornatrium und Chlorbarium.

Von T. C. McKay. (Transact. of the Nova Scotian Instit. of Science, vol. IX, 1897—98).

Diese Abhandlung betrifft im Wesentlichen dasselbe, wie die im Vorangehenden besprochene, nämlich den experimentellen Nachweis der Gültigkeit von MacGregor's Formel für die Berechnung des Leitvermögens einer Mischung von Lösungen zweier Salze aus dem Leitvermögen der Bestandtheile. Der Unterschied liegt darin, dass hier zwei Salze, Chlornatrium und Chlorbarium, gewählt sind, die in dem einen Ion übereinstimmen.

Die in einigen zwanzig verschiedenen Fällen erzielten Resultate bestätigen die Möglichkeit einer solchen Berechnung bis zu Koncentrationen von nicht über 2 Gramm-Aequivalenten per Liter. *G. M.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Roscoe-Schorlemmer's kurzes Lehrbuch der Chemie nach den neuesten Ansichten der Wissenschaft von Sir Henry E. Roscoe und Dr. Alexander Classen. 11. vermehrte Auflage. Mit 73 Holzstichen und einer farbigen Spektraltafel. Braunschweig 1898. Friedrich Vieweg & Sohn. XXIII und 554 S. 8°.

Fortschritte der Elektrotechnik. Vierteljährliche Berichte über die neueren Erscheinungen auf dem Gesammtgebiete der angewandten Elektricitätslehre mit Einschluss des elektrischen Nachrichten- und Signalwesens. Herausgegeben von Dr. K. Kahle. 11. Jahrgang. 1897. 4. Heft. Berlin 1898. Julius Springer.

Calciumcarbid und Acetylen. Ihre Eigenschaften, Herstellung und Verwendung. Von F. Dommer, Professor an der Ecole de Physique et de Chimie der Stadt Paris. Aut. Uebersetzung von Wilhelm Landgraf. Mit 66. Abb. München und Leipzig 1898. R. Oldenbourg. VI und 120 S. 8°. Preis 3 M.

Besprechungen.

Alternating currents of electricity and the theory of transformers. By Alfred Still. With numerous diagrams. London 1898. Whittaker & Co. VIII und 184 S. kl. 8°. Preis 5 sh.

Der Vorrede nach zu schliessen, ist dieses Werkchen von 180 Kleinoktav-Seiten nicht nur für berufsmässige Elektrotechniker, sondern auch allgemein für Ingenieure bestimmt. Nach Durchsicht des Buches zweifeln wir jedoch, dass der nicht elektrische Ingenieur daraus viel lernen wird. Zwar sind Kraftlinientheorie, magnetischer Kreislauf, magnetische Streuung, Selbstinduktion und ähnliche Dinge mit der Weitläufigkeit behandelt, die in einer gewissen Sorte von Lehrbüchern heutzutage als unentbehrlich angesehen wird, aber es fehlt der rechte Zusammenhang mit der Praxis, sodass nur der Fachmann sofort erkennt, um was es sich eigentlich handelt. Auch ist die Anordnung des Stoffes wenig übersichtlich. So kommt z. B. nach der Erklärung des Vektordiagramms die Drei-Voltmeter-Methode zur Bestimmung der Leistung und gleich darauf eine Formel zur Bestimmung der Wirbelstromverluste, die der Autor empirisch nennt. Thatsächlich ist es die von Fleming auf rein theoretischem Wege abgeleitete Formel, die aber nicht den von Fleming angegebenen, sondern einen kleineren Koëfficienten enthält. Wenn man die für englisches Maass gegebene Formel umrechnet, so lautet sie

$$P_e = 0{,}155 \left(\Delta \frac{\sim}{100} \frac{B}{1000} \right)^2.$$

Dabei ist P_e der Leistungsverlust in Watt pro Kilogramm Blech, Δ die Blechdicke in Millimetern, $\sim$ die Periodenzahl und B die Induktion. Für den Hysteresisexponenten giebt der Verfasser nicht den von Steinmetz gefundenen Werth 1,6, sondern nur 1,55, und die Kurve, welche die durch Hysteresis verlorene Leistung darstellt, giebt für letztere bedeutend kleinere Werthe, als man in der Praxis erreicht. So ist z. B. aus der Kurve zu entnehmen, dass 1 kg Eisen bei $\sim = 100$ und $B = 5000$ nur 1,6 Watt Hysteresisverlust hat. Wenn man auch gelegentlich so vorzügliches Eisen bekommt, so ist doch nicht darauf zu rechnen, und deshalb sollten Angaben dieser Art nicht für andere als die in der Praxis jederzeit erhältlichen Eisensorten gemacht werden.

In weiteren Kapiteln behandelt der Autor Drosselspulen, den Einfluss der Kapacität in Verbindung mit Selbstinduktion und Widerstand, und ähnliche Dinge, welche ihm die Vorlage geben zu einer übrigens recht klaren Darstellung, wie solche Aufgaben durch graphische Methoden gelöst werden können. Das Kapitel über mutuelle Induktion dient als Uebergang zur Behandlung der Transformatoren, die jedoch auch im Wesentlichen eine theoretische ist. Die Konstruktion der Transformatoren wird nicht näher behandelt und es fehlen auch An-

Digitized by Google

gaben, nach welchen man die wichtigsten Abmessungen für eine verlangte Leistung bestimmen könnte. Die eigenthümliche Beobachtung, dass das Eisen in Transformatoren mit der Zeit schlechter wird, ist erwähnt. Der Autor betont jedoch ausdrücklich, dass man jetzt Transformatorenblech bekommt, welches selbst nach längerer Zeit keine Zunahme des Hysteresisverlustes zeigt. Eine Erklärung der Fälle, wo eine solche Zunahme beobachtet worden ist, kann er nicht angeben. *G. K.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Schulitz, Bonn, Siegburg und Godesberg ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Waldenburg i. Schl. Die Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G. errichtet in Waldenburg i. Schl. ein grosses Elektricitätswerk, welches bestimmt ist, die industriereiche Umgebung Waldenburg's mit elektrischem Strom für Licht und Kraft zu versorgen und demnächst in vollen Betrieb gesetzt werden wird, nachdem bereits im Januar d. J. die elektrische Strassenbeleuchtung Waldenburgs aufgenommen werden konnte. Das Kabelnetz soll sich auf einen Umkreis von 35 bis 50 km um die Kraftstation herum erstrecken. Durch 3 Hauptkabel wird der Strom nach verschiedenen Richtungen hin fortgeleitet. Zunächst kommen 4 Dynamomaschinen zu je 450 bis 500 PS zur Aufstellung, während der weitere Ausbau noch 8 Dynamos zu je 1000 PS umfassen wird, sodass das Werk im Ganzen über eine Maschinenleistung von 10000 PS verfügen wird. Vorläufig sind 6 Dampfkessel von je 200 qm Heizfläche und 9 Atm. Ueberdruck vorhanden, für weitere 22 Kessel gleicher Grösse ist Raum vorgesehen. Zur Vertheilung gelangt Drehstrom von 3000 V Spannung für Entfernungen bis zu 5 km; für grössere Entfernungen wird die Spannung auf 10000 V transformirt. Der Strom wird durch Luftleitungen fortgeführt.

Quedlinburg. Nach einer Mittheilung im „Journ. f. Gasbel." sind in Quedlinburg gegenwärtig 5 elektrische Einzelbeleuchtungsanlagen mit 3500 Glühlampen à 16 HK, 15 Bogenlampen à 8 A und 12 Elektromotoren mit 47 PS vorhanden. Bemerkenswerth ist, dass davon auf eine Anlage, welche zugleich der grösste Konsument für Gas am Orte ist, allein 2500 Glühlampen, 8 Bogenlampen und sämmtliche 12 Elektromotoren entfallen. Dies erklärt sich dadurch, dass diese Anlage, eine Draht- und Metallwaarenfabrik, zur Erzeugung des elektrischen Stromes für Licht und Kraft einen Gasmotor von 40 PS benutzt. Auch in einem anderen Falle dient ein Gasmotor als Betriebskraft für die Beleuchtungsanlage, während in den drei übrigen Fällen Dampfkraft verwendet wird. Der erwähnte 40 PS-Gasmotor ist der grösste von den 74 in Quedlinburg im Betriebe befindlichen Gasmotoren, welche zusammen eine Leistung von 338 PS aufweisen.

Gesellschaft für elektrische Beleuchtung, St. Petersburg. Nach einer Petersburger Mittheilung der „B. B. Z." wird die neue Petersburger Centrale zum Beginn der Saison den Betrieb übernehmen können. Die Anschlüsse an das Kabelnetz der Gesellschaft haben sich von Mai 1897 bis Mai 1898 von 19,800 16-kerzigen Lampen und 153 Bogenlampen auf 24,700 bzw. 157 vermehrt. Der Anschluss weiterer 2380 Lampen ist bereits gesichert, wegen 3500 schweben Verhandlungen. An das Moskauer Kabelnetz waren angeschlossen (reducirt auf 16-kerzige Lampen) im Mai 1897 24,300 Lampen und 121 Bogenlampen, im April 1898 40,000 Lampen und 121 Bogenlampen. Mit Beginn der Wintersaison dürften weitere 20,000 Lampen zum Anschluss gelangen.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Görlitz. Auf der 4,5 km langen Strecke Görlitz-Landeskrone der Görlitzer elektrischen Strassenbahn ist der elektrische Betrieb am 21. d. M. mit sechs Motorwagen eröffnet worden. Die Strecke besitzt Oberleitung nach dem System der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft.

Verschiedenes.

Annales d'électrobiologie, d'électrothérapie et d'électrodiagnostic. Unter diesem Titel erscheint seit Anfang dieses Jahres im Verlage von Felix Alcan in Paris eine neue Zeitschrift in zweimonatlichen Heften, welche, wie ihr Titel besagt, die besonderen und mannigfachen Anwendungen, die die Elektricität in der medicinischen Wissenschaft gefunden hat, behandeln wird. Die uns vorliegenden ersten beiden Hefte, welche einen Umfang von 142 bzw. 144 Seiten haben, enthalten eine Reihe von Artikeln, die zwar in erster Linie für den Arzt bestimmt sind, aber auch für weitere Kreise Interesse haben. Der Abonnementspreis beträgt für Paris 26 Frcs., in den Provinzen und im Auslande 28 Frcs. Die Redaktion ruht in den Händen des Dr. E. Doumer, Professor an der medicinischen Fakultät der Universität Lille, dem ein aus den Herren A. d'Arsonval, A. Tripier, G. Apostoli, P. Oudin bestehendes wissenschaftliches Comité zur Seite steht. Die Namen dieser Herren bürgen für die Gediegenheit des Inhaltes der neuen Zeitschrift. Wir machen insbesondere ärztliche Kreise auf dieselbe aufmerksam und wünschen ihr besten Erfolg.

Stahldrahtarmirte Leitungsdrähte. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft bringt neuerdings eine neue Konstruktion von armirten isolirten Leitungsdrähten auf den Markt, indem der isolirte Draht mit einer Armirung aus spiralförmig geklöppeltem Stahldraht versehen ist. Mit dieser Armirung wird besonders bezweckt, die Leitungsdrähte, welche namentlich bei transportablen Anlagen verwendet werden, gegen mechanische Verletzungen zu schützen, ohne dass die Biegsamkeit, welche bei transportablen Anlagen erforderlich ist, eingebüsst wird, wie es in verschiedenem Grade bei den bisher verwandten mechanischen Schutzmitteln der Fall ist. Die biegsamen Stahldrahtarmirten Leitungsdrähte sind besonders als Bühnenkabel, für Feld- und Militärtelegraphie, als Verbindungskabel bei elektrischen Strassenbahnen zwischen Motor- und Anhängewagen, in Bergwerken u. s. w. bestimmt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 20. Mai 1898.)

Kl. 21. B. 20570. Empfänger für Schreibtelegraphen. — Julius Bracher, Mannheim, F. 4. 21. 29. 3. 97.

— H. 19012. Verfahren zum Anlassen und Verändern der Geschwindigkeit von Wechselstrommotoren. — Alexander Heyland, Frankfurt a. M., Weserstr. 57. 19. 7. 97.

— M. 14292. Vorrichtung zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt; Zus. z. Pat. 96904. — Adolph Müller, Hagen i. W. 21. 7. 97.

— M. 14474. Schaltung zur gleichzeitigen Sprechverbindung einer Doppelleitung mit einem Fernsprechapparat und einer davon unabhängigen, einen Telegraphen- oder zweiten Fernsprechapparat enthaltenden Einfachleitung. — Louis Malche, Paris, 368 Rue St. Honoré; Vertr.: C. Gronert, Berlin NW., Luisenstr. 42. 16. 9. 97.

— S. 10796. Schaltung der Widerstände für Elektromotoren. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 30. 10. 97.

Kl. 34. Sch. 13091. Kleiderhalter mit elektrischer Signalvorrichtung. — Richard Schumann, Fechenheim b. Frankfurt a. M., Frankfurt-Hanauerlandstr. 13. 11. 97.

(Reichsanzeiger vom 23. Mai 1898.)

Kl. 20. E. 4925. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — A. Elsner, Berlin SW., Lindenstrasse 94. 24. 4. 96.

— V. 3021. Vorrichtung zur selbstthätigen Einwirkung auf die Bremsen eines Zuges von der Strecke aus. — Johannes Vermehren, Hellerup, Dänem.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, NW., Hindersinstr. 3. 6. 10. 97.

Kl. 21. T. 5596. Phasenmesser; Zus. z. Pat. 95954. — Dr. Josef Tuma, Wien IX, Türkenstrasse 3; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 20. 10. 97.

Kl. 36. G. 11840. — Elektrische Heizvorrichtung. — Eduard Ethel Gold, New York, 64 West 77th Street; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 11. 10. 97.

Kl. 40. R. 11934. Verfahren zur elektrochemischen Ablösung des Kupfers und Nickels oder ihrer Legirungen von Eisen oder Stahl. — Joseph Röder, Berlin, Arndtstr. 31. 11. 3. 98.

Kl. 74. H. 18636. Elektrische Signaleinrichtung. — Franz Hocheder, München. 21. 4. 97.

Kl. 89. E. 5200. Verfahren zur Reinigung von Zuckersäften u. dgl. mittels Ozons und des elektrischen Stromes. — The Electric Rectifying & Refining Company, Philadelphia, Penns., V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 14. 12. 96.

Zurückziehungen.

Kl. 65. M. 14625. Elektrische Schiffssteuerung. Vom 10. 2. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 98415. Relais mit zwangsweiser Abschaltung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb; Zus. z. Pat. 98064. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44. 11. 4. 97.

Kl. 21. 98416. Zweischnur-Vielfachschaltsystem. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 12. 11. 95.

— 98417. Anordnung zur Erzielung von zwei verschiedenen Polzahlen bei asynchronen Wechselstrommotoren. — R. Dahlander u. K. A. Lindström, Westerås, Schweden; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 12. 2. 97.

— 98484. Verwendung von Persulfaten als Depolarisatoren in galvanischen Elementen. — Dr. F. Peters, Charlottenburg, Goethestr. 25. 8. 10. 97.

— 98483. Leitender Träger für elektrische Sammler und Form zur Herstellung desselben. — Dr. G. Böcker, Magdeburg, Breiteweg 198. 30. 5. 97.

Kl. 36. 98418. Elektrische Heizvorrichtung. — G. B. Fraley, Philadelphia, XXX North 12 Street; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstr. 36. 29. 6. 97.

Kl. 48. 98468. Verfahren zur Vorbereitung von Kathoden zur unmittelbaren Herstellung polirter Metallblätter oder anderer Gegenstände auf elektrolytischem Wege. — L. E. Dessolle, Epinay-sur-Seine; Vertr.: Dr. Joh. Schanz und K. E. Detzner, Berlin W., Leipzigerstr. 91. 12. 8. 97.

Kl. 74. 98461. Elektrische Klingelanlage mit einer an allen Glocken gemeinsamen Selbstunterbrechung. — J. Mohr, Hassfurt a. M., Marktpl. 350. 6. 10. 96.

Uebertragungen.

Kl. 1. 92212. Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M. — Verfahren und Vorrichtungen zur magnetischen Aufbereitung. Vom 3. 3. 96 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 74244. 79018. 86431. 88650. 89419. 89420.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 23. Mai 1898.)

Kl. 21. 93805. Mittels fixirbaren Winkelscharniers verstellbare Bogenlampe für Projektions- und ähnliche Zwecke, deren Kohlenhalter Zahnstangen sind und mittels Zahnrädchens von Hand regulirt werden. Ferdinand Faber, Elberfeld, Döppersberg 20—22a. 4. 11. 97. — F. 3994.

— 93806. Magnetmaschine, bei der durch Ein- und Ausschalten von Elektromagneten ein Anker und durch diesen eine Triebwelle bewegt wird. P. Iserloth, Hamburg, Woltmannstrasse 22. 12. 11. 97. — J. 1870.

— 93820. Aus präparirter Pappe hergestellter Kasten als Ersatz des üblichen Glasgefässes für galvanische Elemente. Hans Fischer, Dresden, Katechetenstr. 2. 4. 3. 98. — F. 4415.

— 93895. Mikrophon mit in Hohlpyramiden gelagerten Kontaktkugeln. S. Siedle & Söhne, Furtwangen. 11. 3. 98. — S. 4214.

— 93869. Drehbares Kohlenpulvermikrophon, bei welchem Membrane und Kohlenkontakt in zwei zusammengefügte Kapseln eingebaut sind, von denen die Innenkapsel zum Festhalten der Membrane dient. Biedermann & Czarnikow, Berlin. 7. 4. 98. — B. 10283.

Digitized by Google

— 93 861. Um den Lichtbogen einer elektrischen Bogenlampe in beliebiger Weise angeordnete Glasröhren, Glasstäbe o. dgl. Glaskörper zum Vertheilen und Dämpfen der Lichtstrahlen. Peter Spies, Charlton, W. H. Nowall u. A. W. Shont, London; Vertr.: Selmar Reitzenbaum, Berlin, Mohrenstrasse 50. 9. 4. 98. — S. 4304.

— 93 862. Blitzschutzvorrichtung für Telegraphenleitungen mit dicht neben oder über einander isolirt angeordneten Kohlenplatten. J. F. Hölzel, Dresden, Freibergerstrasse 27. 12. 4. 98. — H. 9684.

— 93 863. Blitzschutzvorrichtung für Telephonleitungen mit unter Federwirkung stehendem, durch einen über eine Kontaktschneide gezogenen Draht gespannt gehaltenem Schieberkontakt. J. F. Hölzel, Dresden, Freibergerstrasse 27. 12. 4. 98. — H. 9686.

— 93 895. Aus Eburin hergestellte Unterlagsplatten für Induktionsapparate u. dgl. Kurt Wachsmuth, Berlin, Lützowstr. 8. 1. 3. 98. — W. 6625.

— 93 926. Gedanschtes, durch Ueberwurfring und Schrauben an einer an dem Lampenträger angebrachten Scheibe befestigtes Schutzglas für elektrische Glühlampen. R. Frister, Inhaber Engel & Heegewaldt, Berlin. 9. 4. 98. — F. 4549.

— 93 927. Zweipoliger Ausschalter für zwei getrennte Stromkreise mit je einer bei beiden Stromkreisen gemeinsamen und je zwei besonderen Metallzungen jedes Stromkreises und in einen Isolirkörper eingesetzten, zwischen den Metallzungen kontaktbildenden Federn. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 4. 98. — V. 1579.

— 94 019. Gesprächszähler für Fernsprecher, bei welchem nach Entfernen des Hebels oder der Klappen die Membrane aufnahmefähig und ein Uhrwerk in Bewegung gesetzt wird. Wilhelm Michaelis, Berlin, Neanderstr. 8. 3. 3. 98. — M. 6578.

— 94 022. Vorrichtung an elektrischen Apparaten zur Erzeugung kleiner Drehbewegungen, bestehend aus einer Scheibe, welche durch Friktionshebel in Drehung versetzt wird. Philipp Richter u. Dr. Th. Weil, Frankfurt a. M., Heiligkreuzstr. 26. 12. 3. 98. — R. 5394.

— 94 032. Glühlampenfassung, bestehend aus einem Deckel mit einem mit Innengewinde versehenen Ring und einem Obertheil mit Aussengewinde und Sperreinsätzen zum Halten des Steines. Carl Flick & Co., Sondersbausen. 25. 3. 98. — F. 4491.

— 94 046. Elektrische Widerstände aus Kohle, Graphit u. dgl. Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 12. 4. 98. — E. 2596.

— 94 049. Klemmen mit Brücke für die seitlich an einem elektrischen Aus- oder Umschalter einzuführenden Leitungsdrahtenden. Wild & Wessel, Berlin. 14. 4. 98. — W. 6856.

— 94 081. Fassung für elektrische Oesenglühlampen aus Isolationsmaterial mit Innengewinde für den Beleuchtungsnippel, durchgehendem Loch zur Drahteinführung, sowie Schutzring und Spiralfeder. L. Horwitz, Berlin, Poststr. 4. 1. 3. 98. — H. 9454.

— 94 098. Aschenfänger für elektrische Bogenlampen, bestehend aus einem mit seitlichen Luftzuführungsöffnungen versehenen Teller und einem in diesen eingesetzten Ring zur Verhinderung des Hinausfallens glühender Kohlenstücke. Volta, G. m. b. H., Berlin. 28. 3. 98. — V. 1561.

— 94 099. Ein nach Art der Nürnberger Schere in der Länge verstellbarer und um seine Befestigungsachse drehbarer Konsolträger für Telephone, Höhrrohr u. s. w. Ernst Wagmüller, München, Auenstrasse 37. 29. 3. 98. — W. 6805.

— 94 101. An Induktionsapparaten eine Ableitung vom Zink, bestehend aus einem Metallwinkel, in den eine das Montagebrett durchsetzende Schraube eingeschraubt ist. Arthur von Terpitz, Berlin, Bülowstr. 57. 29. 3. 98. — T. 2185.

— 94 106. Akkumulator in Dreiecksform für Fahrradbeleuchtung, welcher eine bequeme Unterbringung in der mitgeführten Rahmentasche am Fahrrad gestattet. Leitner'sches Elektricitätswerk, Pflüger, Bergmann & Co., Berlin. 1. 4. 98. — L. 5197.

— 94 112. Fusslager für Motorzähler mit die Zählerachse aufnehmender freier Kugel, welche innerhalb eines mit dem auswechselbaren Lagertheil verbundenen Lagergehäuses mit ersterem zusammenarbeitet. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 6. 4. 98. — E. 2590.

— 94 131. Elektromagnet zur abwechselnd entgegengesetzten Drehung einer Scheibe, dessen an den Anker angelenkter Doppelhaken mit einer in seiner Längsmittelachse liegenden, am Gestell befestigten Feder verbunden ist. Paul Hoffmann, Charlottenburg, Kantstr. 27. 14. 4. 98. — H. 9707.

— 94 133. Telephonschalter aus zwei durch einen Ruhekontakt für gewöhnlich leitend verbundenen Hebelumschaltern, deren einer zum Umschalten vom Wecker auf Fernhörer und Mikrophon, der andere zum Anruf dient. W. A. Knobloch und Ernst Haebler, Gross-Schönau i. S. 16. 4. 98. — K. 8154.

— 94 134. Hörrohr für Telephone aus einem biegsamen Schlauche, dessen Enden zum Einsetzen in das Schallloch bzw. das Ohr mit entsprechenden Mundstücken versehen sind. Ernst Haebler, Gross-Schönau i. S. 16. 4. 98. — H. 9709.

— 94 135. Elektrischer Schalter mit den Schalthebel bethätigender Torsionsfeder. Philipp Ziegenluss, Dresden, Bahnhofstr. 13. 18. 4. 98. Z. 1332.

— 94 136. Ausschalter mit in dem Isolirboden versenkt angeordneten Kontaktklemmen und zwischen diesen vorgesehener Isolirscheidewand. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 18. 4. 98. — J. 2090.

— 94 150. Mit Scheidewänden versehene Isolirröhren für elektrische Stromleitungen. Stotz & Co., Mannheim. 21. 4. 98. — St. 2301.

— 24 165. Ein vom Hauptstrom beeinflusster Apparat für Bogenlichtstromkreise, welcher beim Ueberschreiten einer bestimmten Stromstärke in Thätigkeit tritt und durch Einschalten eines Widerstandes das übermässige Anwachsen der Stromstärke verhindert. Körting & Mathiesen, Leutsch-Leipzig. 15. 1. 97. — K. 7896.

— 94 169. Als Reibungskuppelung ausgebildete Fest- und Leerscheibe für leeranlaufende (Elektro-) Motoren. A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vormals Pöschmann & Co., Dresden. 25. 9. 97. — P. 3206.

— 94 215. Solenoid mit innerer, vermittelst eines Stöpsels abgedichteter, zur Bremsung des Tauchkerns dienender Luftkammer. Philipp Seubel, Berlin, Hennigsdorferstr. 33/35. 20. 4. 98. — S. 4329.

— 94 223. Anschlussvorrichtung für elektrische Stromkreise, bestehend aus einer in sich geschlossenen Feder, die mit einem besonderen Kontaktstück versehen werden kann. Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. 21. 4. 98. — A. 2712.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 42 786. Kabel mit einer Schutzbekleidung u. s. w. Felten & Guilleaume, Carlswerk, Mülheim a. Rh. 20. 6. 95. — F. 1974. 3. 5. 98.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan

für die sechste Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zu Frankfurt a. M.

am 2., 3., 4. und 5. Juni 1898.

Donnerstag, den 2. Juni:

9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.

11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.

5 Uhr Nachmittags,[1] Ausschusssitzung. Diese Sitzungen finden in den Nebensälen des Saalbaus, Junghofstrasse 19/20 statt.

8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und Promenadenkonzert im grossen Saale des Saalbaus.

[1] Falls die Ausschusssitzung am Vormittag nicht beendet werden sollte.

Freitag, den 3. Juni:

$9^{1}/_{2}$ Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung in den Nebensälen des Zoologischen Gartens.

I. Ansprache des Vorsitzenden.

II. Geschäftliche Mittheilungen.

a) Bericht des Generalsekretärs.

b) Berichte der Kommissionen.

III. Vorträge.

1 Uhr Nachmittags, Gabelfrühstück im Palmengarten.

2—5 Uhr Nachmittags, Besichtigung der elektrotechnischen Etablissements.

$6^{1}/_{2}$ Uhr Nachmittags, Festvorstellung im Opernhaus.

$9^{1}/_{2}$ Uhr Abends, Gemeinsame Fahrt nach dem städtischen Elektricitätswerk.

Sonnabend, den 4. Juni:

9 Uhr Vormittags, Zweite Verbandsversammlung in den Nebensälen des Zoologischen Gartens.

I. Neuwahlen des Vorstandes und des Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

$2^{1}/_{2}$ Uhr Nachmittags, Festessen im grossen Saal des Zoologischen Gartens.

7 Uhr Nachmittags, Fahrt nach dem Forsthaus.

Sonntag, den 5. Juni:

Rheinfahrt mit Extradampfer.

Bis zum 28. d. M. sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Aron, H., Prof. Dr. Geh. Reg.-Rath. Elektricitätszähler für Akkumulatorenbetrieb.
2. Berliner, J. Vorführung des neuen Grammophons von Emile Berliner in Washington.
3. Breslauer, Max, Dr. Bemerkungen zur Fassung der Induktionsgesetze.
4. Bruger, Th., Dr. Ein direkt zeigender Phasenmesser.
5. Du Bois, H., Dr. Prof. Elektromagnetische und mechanische Schirmwirkung.
6. Fleischhacker, A., Fabrikbesitzer. Die Aufgabe des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gegenüber den Vorgängen auf dem Auslandsmarkte.
7. Görner, J., Ingenieur. Ein Apparat zur gleichzeitigen Anzeige von Synchronismus und Gleichphasigkeit.
8. Haas, R., Dr. Ueber Enteignungsverfahren bei Elektricitätswerken.
9. Hoepfner, C., Dr. Ueber elektrolytische Reingewinnung von Metallen direkt aus ihren Erzen.
10. Hundhausen, R., Oberingenieur. Ueber neuere Installationsmaterialien nach den Sicherheitsvorschriften und Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.
11. Kallmann, M., Dr., Stadtelektriker von Berlin. Isolationskontrollsystem zur direkten Anzeige von Stromentweichungen.
12. Levy, M., Dr., Fortschritte der Röntgentechnik.
13. Passavant, Dr. Ueber Installations- und Sicherungsmaterial für eine Gebrauchsspannung bis zu 250 V.
14. Sengel, A., Prof. Schaltungsanordnung zur Erregung von Gleichstrom-Nebenschlussmaschinen mit der halben Bürstenspannung.
15. Weil, Th., Dr. Ueber Schaltungen von Regelungselektromagneten bei Bogenlampen.

Digitized by Google

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

Vereinsversammlung am 24. Mai 1898.

Vorsitzender:
Dr. von Hefner-Alteneck.

I.
Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Professor Dr. Weinstein: „Ueber neuere Forschungen auf dem Gebiete des Erdmagnetismus und der Erdströme."
3. Vortrag des Ingenieurs Herrn Dr. Passavant: „Ueber Installationen für eine Gebrauchsspannung von 250 V und ein verbessertes Installationsmaterial der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft."
4. Kleinere technische Mittheilungen:
   a) Herr Dr. Max Levy: „Ueber eine einfache transportable Röntgeneinrichtung."
   b) Herr Dr. Böhlendorl: „Ueber Ambroin, unter Vorführung der Fabrikate der Ambroin-Werke, G. m. b. H."

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll ist somit festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der letzten Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

14 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Die Elektricitäts-Gesellschaft Gelnhausen m. b. H. hat ihre Preisliste über stationäre Bleistaub-Akkumulatoren eingesandt. Die Preisliste lag aus.

Der Vorsitzende machte folgende Mittheilung über die Preisaufgaben-Angelegenheit:

Das im vorigen Jahr erlassene Preisausschreiben hat leider das gewünschte Ergebniss nicht gehabt. Die mit der Beurtheilung der eingegangenen Arbeiten betraute Kommission hat folgenden Bericht erstattet:

Für die erste Aufgabe: „Kritische Untersuchung über den Schutz der Starkstrom- und Schwachstromanlagen gegen Blitzgefahr" ist eine Bearbeitung eingegangen, welche jedoch nicht für preiswürdig hat erachtet werden können. Die zweite Aufgabe: betreffend die vagabondirenden Ströme bei elektrischen Bahnen ist von zwei Bewerbern bearbeitet worden. Die eine dieser Arbeiten mit dem Kennwort „Kirchhoff" enthält zwar eine ziemlich ausführliche Zusammenstellung der vorhandenen Literatur, hat aber den zweiten Theil der Aufgabe, nämlich die Angabe eines Verfahrens zur Ueberwachung der vagabondirenden Ströme nur sehr kurz behandelt, sodass die Aufgabe nicht als gelöst betrachtet werden kann. Die andere Bearbeitung der zweiten Aufgabe hat den gestellten Anforderungen noch weniger genügt.

Unter diesen Umständen hat der Vorstand und der Technische Ausschuss beschlossen, keinen Preis zu ertheilen, sondern ein neues Preisausschreiben zu veranstalten.

Es werden daher für das kommende Jahr abermals 2 Preisaufgaben gestellt; die erste ist dieselbe, wie im vorigen Jahre:

„Kritische Untersuchung über den Schutz der Starkstrom- und Schwachstromanlagen gegen Blitzgefahr".

Die zweite betrifft gleichfalls den bisher zu behandelnden Gegenstand, jedoch jetzt in folgender Fassung:

„Das Wesen der vagabondirenden Ströme und Vorschläge zu ihrer Ueberwachung und Bekämpfung".

Es besteht die Aussicht, dass auch für dieses Preisausschreiben die von dem Herrn Staatssekretär des Reichs-Postamtes im vorigen Jahr bewilligten Zuschüsse gewährt werden. Der Wortlaut der Aufgaben nebst einer zugehörigen Erläuterung und den genauen Bedingungen des Preisausschreibens wird in der Vereinszeitschrift veröffentlicht werden.

Die nicht prämiirten eingesandten Arbeiten können von der Geschäftsstelle des Vereins, Berlin N., Monbijouplatz 3, gegen Quittung abgefordert werden.

Die Herren Professor Dr. Weinstein und Ingenieur Dr. Passavant hielten die angekündigten Vorträge. Hieran knüpften sich Diskussionen, an welchen sich die Herren Dr. von Hefner-Alteneck, Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Foerster, Dr. Kallmann, Dr. Passavant und Dr. Feuerlein betheiligten.

Herr Dr. M. Lewy führte eine transportable Röntgeneinrichtung vor; hierauf machte Herr Dr. Böhlendorl eine Mittheilung über die Fabrikate der Ambroinwerke, G. m. b. H. Eine Kollektion der verschiedensten elektrotechnischen Gebrauchsgegenstände war ausgestellt.

Die Vorträge und Diskussionen, sowie die kleinen Mittheilungen werden in einem späteren Hefte zum Abdruck kommen.

Zum Schluss zeigte Herr West die zu der neuesten Blitzschlagsstatistik von Herrn Geheimen Regierungsrath Kassner gehörige Karte über die in den Jahren 1887 bis 1897 in der Provinz Sachsen und Herzogthum Anhalt beobachteten Blitzschläge vor und zugleich zwei ältere Kassner'sche Karten, welche zugleich das Königreich Sachsen umfassten und sich auf die Zeit von 1864 bis 1876 und 1877 bis 1889 bezogen. Ein Vergleich dieser Karten mit einander liess sofort in augenfälliger Weise erkennen, wie sehr die Zahl der beobachteten Blitzschläge während der Beobachtungsperiode zugenommen habe. So wichtig diese Thatsache für die Versicherungsgesellschaften sei, so müsse man doch das Ergebniss der Statistik in meteorologischer Hinsicht mit Vorsicht aufnehmen, da es doch nicht ausgeschlossen sei, dass die Zunahme der beobachteten Blitzschläge hauptsächlich oder ausschliesslich auf eine Verschärfung der Beobachtung statt auf eine thatsächliche Vermehrung der einschlagenden Blitze zurückzuführen sei.

Mit dem Wunsche, dass die beginnenden Ferien allen Mitgliedern Erholung bringen mögen, wurde die Sitzung 9 Uhr 30 Min. Abends geschlossen.

Nächste Sitzung:
Dienstag, den 25. Oktober 1898.

Dr. von Hefner-Alteneck,
Vorsitzender.

II.
Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1111. Nitschmann, Paul. Ingenieur.
1112. Kölner Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen, Verkaufsbüreau Berlin.
1113. Siewert, Alexander. Ingenieur.
1114. Albrecht, Hermann. Vorsteher der Zweigniederlassung Berlin der Kölner Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen.
1115. Bierotte, Max. Buchhändler.
1116. Daeche, Hans. Ingenieur.
1117. Gans & Goldschmidt. Elektrotechnische Anstalt u. mechanische Werkstätte.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3439. van Essen, Alphonse. Ingenieur-Electricien. Charleroi.
3440. Jasinski, Jakob. Ingenieur. Warschau.
3441. Székely, Oskar. Ingenieur. Budapest.
3442. Szczepanik, Jan. Wien.
3443. Liebrecht, W. M. G. Ingenieur. Breslau.
3444. Reichardt, Direktor der Malbergbahn A.-G. Ems.
3445. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. Basel.

III.
Vorträge und Besprechungen.

Die Rolle der Elektricität bei der jetzigen Metallgewinnung im Grossen.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. Februar 1898 von
Prof. Dr. Dürre, Aachen.

M. H.! Es ist mir eine sehr grosse Ehre, durch Ihren Vorstand aufgefordert worden zu sein, hier meine Ansichten über die Rolle der Elektricität in der Metallurgie auszusprechen. Ich danke dem verehrlichen Vorstande herzlichst dafür und werde mich bemühen, die Frage nach der Rolle der Elektricität in vollständig unparteiischer Weise zu beantworten und zu begründen.

Die Elektricität, die ja in unserem jetzigen Kulturleben, in dem öffentlichen wie privaten, bereits eine sehr grosse Rolle praktisch spielt, hat natürlich auch das Gebiet der Metallurgie umso weniger unberührt lassen können, als die eine der ältesten Stromquellen, die Volta'sche Säule, aus zwei Metallen zusammengesetzt war, Kupfer und Zink, deren verschiedene chemische Verwandtschaftsverhältnisse dem Sauerstoff gegenüber den Strom entstehen lassen. Es war ganz natürlich, dass eines Tages die umgekehrte Erscheinung eintreten musste, dass man auch versuchen würde, mit der Elektricität Metalle zu gewinnen. Die hierher gehörige Reihe von Arbeiten, die noch lange nicht abgeschlossen ist, hat ihren Ausgangspunkt gehabt — und das ist für die Elektrotechniker heute noch sehr beherzigenswerth — in der versuchsweisen Darstellung solcher Elemente, welche durch die damals bekannten Anwendungen der chemischen Energie nicht zu isoliren waren. Ich erinnere daran, dass bereits die englischen Elektriker aus der Davy'schen Schule die Alkalimetalle isolirt haben, weil kein reducirendes Agens und keine damit verbundene thermische Energie kräftig genug waren, um das zu bewirken. Aber es kam nach dieser Epoche, welche Wollaston und Andere gekennzeichnet haben, eine Art Schlummer über die praktische Bethätigung in der Anwendung der Elektricität; diese Schlummerperiode ist aber ausgezeichnet worden durch die höchst geistreichen und noch heute bewundernswerthen theoretischen Ermittelungen und Aufstellungen von Faraday, Ohm u. s. w., und die praktische Anwendung dieser Sätze hat eigentlich erst ihren Anfang genommen, als Jacobi im Jahre 1840 anfing, die Galvanoplastik und die elektrische Herstellung von Metallniederschlägen systematisch zu betreiben. Und wiederum waren es in der Folge andere Kräfte, die diesen Anstoss verfolgten, und man kann nicht leugnen, dass auch darin die Engländer uns vorangegangen sind, indem Elkington in Birmingham und andere seiner Landsleute schon in den 40-er Jahren angefangen haben, ihre aus galvanoplastischen und anderen Betrieben stammenden Kupferreste, -rückstände und -abfälle u. s. w. in reines Kupfer zu verwandeln durch Benutzung elektrischer Energie. Sie werden mir sagen: das war ja keine Metallgewinnung im Grossen; aber ich bin verpflichtet, die Substanz meines Themas in den ersten Ausgangspunkten zu begründen. Die Arbeiten von Jacobi, Elkington u. A. m. waren aber diese Ausgangspunkte und ihre Grundsätze sind noch heut zum Theil wirksam in unseren jetzigen elektrischen Raffinirprocessen, welche vollen Erfolg erzielt haben. Mit diesen Bestrebungen, die zum Theil auf alten Ueberlieferungen beruht haben, kreuzten sich dann die durch Bunsen und andere Forscher in Anlehnung an Davy und Andere versuchten Isolirungen einzelner Erdmetalle, namentlich des Aluminiums und des Magnesiums, die in den ersten Anfängen auf Wöhler zurückreichen. Das Aluminium bildet ja heute ein Element, das im Grossen lediglich durch Elektricität hergestellt werden kann. Diese jetzt hochentwickelte Fabrikation wäre aber unmöglich geblieben, wenn nicht berufene Elektriker daran gearbeitet hätten, hinlänglich billige Stromquellen von hoher mechanischer Energie herzustellen, woran das hiesige Haus Siemens & Halske ja einen sehr grossen Antheil gehabt hat. Die Erfindung der jetzigen Dynamomaschine hat uns eigentlich erst in den Stand gesetzt, überhaupt die Frage zu ventiliren: Sollen wir mit Elektricität arbeiten? Denn mit einer Kontaktsäule wie die Volta'sche oder mit einer der daraus abgeleiteten war es ja bekanntlich ökonomisch unausführbar. Und so ist es denn gekommen, dass verhältnissmässig spät für den erreichten Stand der theoretischen Erkenntniss in der ganzen Frage die praktische Anwendung für die Metallurgie gekommen ist, und wir stehen eigentlich auch heute noch in einem Entwickelungsstadium, das hoffentlich zu einer sehr grossen Entfaltung führt, deren Umfang sich jetzt noch nicht sicher bestimmen lässt. Es ist zwar viel geschehen, aber es muss noch viel mehr geschehen.

Ueberblickt man, um zum eigentlichen Thema zu kommen, die heutige Metallurgie so steht man in Bezug auf einzelne Metalle, in erster Linie das Eisen, kolossalen Fortschritten

Digitized by Google

im Haushalt, in der Ausnutzung der Energie u. s. w. überhaupt gegenüber. Ich möchte das gleich voranstellen, damit Sie mir später nicht etwa eine einseitige fachmännische Vorliebe für die jetzigen metallurgischen Processe vorwerfen können.

Wenn Sie bedenken wollen, dass beispielsweise in den grössten Eisenhüttenbezirken Deutschlands allein — und das sind die rheinisch-westfälischen, dann die elsass-lothringischen mit den angrenzenden luxemburgischen Bezirken — die Eisenfabrikation eine solche Entfaltung, solche Höhe und eine so rationelle Durchbildung bekommen hat, dass man an vielen Stellen durch direktes Konvertiren des Roheisens, d. h. des Hochofenproduktes, sofort, das heisst unmittelbar Stahlknüppel | von bis über 100 m Länge herstellt, also, da eine Zwischenerhitzung kaum statt hat, eigentlich mit der Wärme des Hochofens das Erdprodukt auswalzt, wobei die Walzwerkmaschinen ebenfalls durch den Dampf der von den Hochofengasen geheizten Kessel angetrieben werden; wenn Sie weiter bedenken, dass trotz dieser Kraftleistung der metallurgischen Apparate immer noch ein reichlicher Vorrath an chemischer Energie in den Gasen der Hochöfen vorhanden ist, welcher ausreicht, um entweder Gasmotoren unmittelbar mit dem Hochofengas zu betreiben oder weitere Dampfkessel zu heizen, diese Dampfkraft in elektrische Energie umzuwandeln, und dieselbe durch Fernleitungen für die Erztransporte der Grubenanlage zu verwerthen, dann werden Sie mir zugehen, dass mit der thermischen Energie des Hochofenbrennstoffs, von dem durchschnittlich per 1000 kg Eisen rund auch 1000 kg im Hochofen konsumirt werden, recht viel geschehen ist, wobei die Hülfsapparate des Hochofenbetriebes, die kolossalen Gebläse und Aufzüge, sowie die Winderhitzer, die ebenfalls Hochofengas erhalten, noch nicht einmal angeführt sind.

Früher schien oft ein Ueberschuss von Gas vorhanden, weil zum Theil die Kesselanlagen nicht umfänglich genug und auch oft nicht ökonomisch genug konstruirt waren, dann ging auch vieles Gas verloren, besonders weil einzelne Einrichtungen, z. B. die Gasfänge, Waschapparate u. s. w. unzureichend und unvollkommen waren. Aber wir können jetzt behaupten, dass, was das Hauptmetall, das Eisen, anlangt, die heutige Metallurgie auf der Höhe steht, und dass keine Wärmeeinheit, wie man oft glaubte, verloren geht, denn die Wärme, welche der Hochofen selbst verschluckt, und welche weniger genau nachweisbar ist als die übrigen Verbrauchsposten, ist keineswegs als Verlust anzusehen, da ein Apparat dieser Art selbstverständlich so warm sein muss, dass Schlacke und Eisen nicht erstarren oder, wie man sagt, der Ofen nicht „einfriert". Das ist also keine Wärmeverschwendung, sondern eine nothwendige Wärmeausgabe, um überhaupt den Process führen zu können.

Bei den anderen Metallen liegt die Sache nicht ganz so einfach, weil dieselben von Hause aus in ihren Vererzungsverhältnissen vielfach gemischt sind, weil sie namentlich oft zusammen vorkommen, also Scheidungsprocesse verwickelterer Art verlangen, und weil vielfach noch ältere Anschauungen, die namentlich auf die Gewinnung der Edelmetalle Bezug haben, die Wahl und Anordnung der Hüttenprocesse und ihre Gliederung beherrschen. Daher erscheinen noch manche von diesen Processen ausserordentlich vielgliederig, und es macht auf Jeden, der mit der Sache nicht praktisch vertraut ist, den Eindruck, als wenn eine und dieselbe Substanz viel zu oft in den Ofen käme, um nur wieder ein Theilprodukt zu werden, das gesammelt und wieder durchgenommen wird, während ausserdem eine Menge Abfälle vorkommen, die ebenfalls angesammelt und später abermals aufgenommen und verarbeitet werden müssen. Aber die Lage hat sich doch in neuerer Zeit sehr bedeutend vereinfacht. Besonders sind dies diejenigen Vorkommen und Verhältnisse, welche in der Massenentwickelung des Materialbezuges den Eisenhütten näher stehen. Vergessen Sie nicht, meine Herren, dass ein Eisenhochofen z. B., der jeden Tag bis 200 t macht, dafür etwa 1400 t Material täglich braucht. Diesen Betriebsumfang können sich die übrigen Metalle allerdings nicht gestatten, weil das Material fehlt, und wenn ausnahmsweise grosse Kupferwerke wie z. B. die bekannte Anacondahütte in Montana (Verein. St., Am.) jährlich an 50 000 t Kupfer macht, so scheint das für europäische Verhältnisse ja allerdings eine ganz kolossale Produktion, aber sie reicht noch lange nicht an die Produktion der grossen europäischen Eisenwerke heran. Genug, diese Auseinandersetzung wird ihnen klarlegen, weshalb bei einer so gesteigerten Intensität und Oekonomie der thermischen oder kalorischen Hüttenprocesse die elektrischen Arbeiten vorläufig nur einen Theil der metallurgischen Obliegenheiten werden ersetzen können. Dabei möchte ich auf einen Unterschied beider Wege aufmerksam machen, der ebenfalls mitspricht. Die Abfälle aller Fabrikationen, also auch der metallurgischen Processe, sind im Allgemeinen in fester Form am geniessbarsten, bequemsten, d. h., sie lassen sich bei Seite legen, und beliebig lange bewahren, z. B. die Schlacken der Schmelzwerke. In flüssiger Form erfordern sie viel mehr Mühe und mit der Aufbewahrung und Entfernung wird es schon viel schlimmer, wie das alle chemischen Anlagen genau wissen, und das bildet an sich einen gewissen Vorzug aller kalorischen Processe, also auch der meisten metallurgischen, welcher bei der Kritik derselben nicht unbeachtet bleiben kann.

Nun muss ich auf die Elektrolyse metallischer Verbindungen behufs Metallgewinnung selbst eingehen und nachzuweisen versuchen, weshalb sie sich nicht auf komplicirte Verhältnisse schlankweg und ohne grosse Energieverluste anwenden lässt.

Wie jetzt die Verhältnisse bei uns liegen, haben wir zweierlei elektrische Metalldarstellungen zu konstatiren. Die eine ist die Abscheidung eines Metalls aus einem geschmolzenen Material. Die ist als vollständig gelungen und durchgearbeitet in der Aluminiumfabrikation anzusehen. Die Aluminiumfabrikation, ob sie nach dem einen oder anderen Patent geht, kommt jetzt wesentlich darauf hinaus, dass reine Thonerde elektrisch zerlegt wird. Ob sie durch die elektrische Wärme für sich allein flüssig gemacht wird, wie in dem Héroult-Processe, oder mit Zusätzen von Chlor- und Fluorverbindungen, wie in dem amerikanischen Hall-Processe, ist theoretisch ganz gleichbedeutend. Es existirt dem Vernehmen nach sogar eine gewisse Konkurrenz, auch eine gewisse Entente zwischen den beiden Patentinhabern, die sich den Weg gegenseitig freilassen; aber man steht in jedem Falle vor einem vollständig ausgearbeiteten Verfahren, das ganz gut und fabrikgemäss geht, und über welches die Akten sozusagen geschlossen sind. Von den Versuchen, das Aluminiumsulfid an die Stelle der Thonerde zu setzen, ist es nach meinen Erkundigungen an berufenster Stelle ziemlich still geworden. Vielleicht wird einer der Herren, der darüber Neueres weiss, uns etwas Näheres mittheilen können. Der andere Weg der elektrischen Metallgewinnung, nämlich Metallfällung aus meist wässerigen Lösungen, hat sich in neuerer Zeit ziemlich stark auf dem Gebiete des Kupfers ausgebildet; aber ich muss dabei ganz ausdrücklich betonen, dass, wenn man nur die erfolgreichen Beispiele aus der ganzen Praxis der Metallurgie herausnimmt und ihren Gang sich genau ansieht, doch noch eine ganze Reihe von Nebenumständen dabei bemerklich werden, die ökonomisch günstig wirken müssen, also das Haben-Konto steigern, die sonst belastete Seite erleichtern. Betrachtet man z. B. Nordamerika, d. h. das Land, wo die elektrolytische Raffination des Schwarzkupfers die grössten Erfolge bis jetzt in Bezug auf den Betriebsumfang und das geschäftliche Ergebniss gezeitigt hat, so entdeckt man Umstände und örtliche Verhältnisse, die anderwärts, namentlich bei uns, nicht leicht wieder zu finden sind, weil eine Konkurrenz der verschiedenartigsten Materialien stattfindet, und namentlich eine solche in Bezug auf das Vorkommen der Edelmetalle. Meine Herren! Sie dürfen nicht vergessen, dass ungefähr in jedem Staate der Union Gold und Silber vorkommen. Beide Metalle treten in oft sehr reichen und dabei doch sehr wechselnden und schwierigen Verhältnissen auf, sodass die gewöhnliche direkte Verarbeitung der aufbereiteten Erze auf Edelmetalle, also besonders die Amalgamation, mit Pochwerksbetrieben kombinirt, durchaus nicht immer glatte Resultate giebt, sondern häufig reiche Rückstände liefert, die sogenannten „tailings", die in neuerer Zeit ja in verschiedene Laugerei- und andere Processe übergehen, was jetzt nicht allein in Amerika, sondern auch in anderen Edelmetallbezirken z. B. Transvaal, Australien u. s. w. geschieht. Diese reichen Rückstände werden da, wo sie leicht zu haben und billig zu transportiren sind, von den grossen Metallhütten, in erster Linie von Kupferhütten, aufgekauft, und diese bekommen die Sachen oft billig, weil die Gruben und Amalgamirwerke froh sind, sie los zu werden und Geld dafür zu erhalten. Die Abfälle gelangen theils in die Schmelz-, theils in die Raffiniröfen, wo das dargestellte Rohmetall, das Schwarzkupfer, die Edelmetalle aufnimmt. Das so dargestellte gold- und silberhaltige Rohkupfer geht in die Elektrolyse, welche das reine Kupfer an der Kathode niederschlägt, während die Edelmetalle in den Anodenschlämmen sich finden. Dadurch wird selbstverständlich die Rentabilität der Elektrolyse ganz ausserordentlich verbessert. Leider ist nicht überall der Gold- oder Silbergehalt der Erze und Rohmetalle so gross, dass die elektrische Arbeit vortheilhaft wäre.[1])

Aus dem Gesagten geht aber hervor, dass augenblicklich auf dem Gebiet des Kupfers erfolgreiche elektrische Processe in Thätigkeit und Ausführung sich finden, die an das Mitvorkommen der Edelmetalle gebunden erscheinen. Bei uns in Deutschland wird von den Methoden ein vergleichsweise minimaler Gebrauch gemacht, weil wir erstens sehr wenig Kupfererze haben, und weil manche Hüttenwerke, z. B. die des Freiberger Bezirks in Sachsen, kein Kupfer in metallischer Form, sondern als Kupfervitriol verkaufen. Solche Werke finden bei der Vitriolisation (Lösung des Rohkupfers in Schwefelsäure) die etwa vorhandenen Edelmetalle in den Schlämmen der Vitriolhütte und behandeln sie, wie der Elektrolytiker seine Anodenschlämme, d. h. sie schmelzen sie zu Legirungen zusammen oder, wenn Bleihüttenbetrieb vorhanden ist, tränken sie dieselben im Blei des Treibofens ein.

Zu den interessantesten Ausführungen der Kupferelektrolyse gehört noch das Elmore-Verfahren, welches in Deutschland auf dem Werk in Schladern a. d. Sieg für Rechnung der Elmore-Co. in London vor sich geht. Das Werk wie das Verfahren selbst haben sehr verschiedene Beurtheilung gefunden, aber es stand bei meinem ersten Besuch im Herbst 1896 noch in vollem Betriebe. Das Verfahren ist deshalb von hohem Interesse, weil es nicht allein den Zweck verfolgt, Kupfer elektrolytisch aus allerlei Abfällen abzuscheiden, sondern auch in einer bestimmten Form, und diese gewissermassen galvanoplastische Formgebung ist es, welche die Sache interessant macht. Es ist den meisten Herren aus den Patentschriften und anderen Mittheilungen jedenfalls bekannt, dass das Kupfer bei diesem Verfahren auf rotirende cylindrische Kathoden niedergeschlagen wird, welche aus einem festen Holzgerüst mit einer aufschablonirten Hülle aus einer Stearinmasse besteht, deren Aussenfläche durch Graphit oder Stanniol leitend gemacht wird. Die Stearinmasse ist gewählt worden, damit man den darauf niedergeschlagenen Kupfercylinder nachher in irgend einer Weise abstreifen oder durch Erwärmen und Schmelzen der Masse loslösen kann. Die Beschaffenheit des Niederschlages würde sich von der des gewöhnlichen Elektrolytkupfers nicht unterscheiden, wenn nicht ein Theil der Erfindung von Elmore darin bestanden hätte, mit selbstthätig vorrückenden Achatkörpern das niedergeschlagene Kupfer auf die langsam rotirende Kathode anzudrücken und gewissermassen im status nascendi fest zu bügeln. Es existiren auch Veröffentlichungen, welche behaupten, dass Drähte, die aus Elmorekupferstreifen (parallel der Achse geschnitten) gezogen waren, höhere Zerreissungskoëfficienten gezeigt hätten, wie gezogenes Kupfer anderer Herkunft. Das möchte ich als diskutabel hinstellen. Ich habe mich von dem Für und Wider noch nicht an der Zerreissmaschine selbst überzeugen können, muss also den Gewährsmännern glauben, bis das Gegentheil bewiesen ist. Noch ist anzuführen, dass bei diesem Niederschlagverfahren das Produkt später noch einem ge-

[1]) In Spanien z. B. sind elektrische Antimondarstellungen liegen geblieben, weil der Goldgehalt in dem natürlichen Schwefelantimon doch nicht so hoch war, dass er die Kosten hätte können tragen helfen.

Digitized by Google

wöhnlichen Röhrenziehungsprocess über einen Dorn unterworfen wird, sodass eine Kompression, die eine gewisse Verdichtung und eine Stauchung hervorbringt, eintritt. Ob die Sache financiell lukrativ ist, das ist wohl hier nicht zu besprechen; es ist genug, wenn aus armen Kupferabfällen solche Gegenstände gemacht werden können. Eine grosse Bedeutung wird die Sache im Gegensatz zu der übrigen Rohkupferfabrikation trotzdem wohl nicht haben.

Im Anschluss daran möchte ich mir erlauben, Ihre Aufmerksamkeit auf eine neuere Frage aus der Nickelindustrie hinzulenken, die wohl werth ist, ins Auge gefasst zu werden von allen denen, die sich mit elektro-chemischen und elektro-metallurgischen Problemen überhaupt befassen. Sie wissen, dass in Canada augenblicklich die grössten Lagerstätten von Nickel existiren, allerdings in der Form ganz armer Gemenge von Schwefelkies, also Eisenbisulfid, Kupferkies und Nickelglanz u. s. w. Dieselben sind aufgeschlossen worden durch den Bau der canadischen Pacificbahn in dem Dominium Ottawa, wo sie in kolossalen Lagerstätten vorkommen und sofort Veranlassung zu einer ausgiebigen Ausbeute, anfänglich auf Kupfer allein gegeben haben. Aber die Gegenwart des Nickels hat natürlich die Frage angeregt — weil das Nickel ja werthvoller ist als das Kupfer, und weil damals gerade eine von der Eisenindustrie ausgehende Nachfrage nach Nickeloxyden und Nickel für die Stahlpanzer war —: Kann man keine Trennung von Nickel und Kupfer aus diesem Material herbeiführen? Eine Trennung war allerdings bereits auf mühsamem Wege in der Nähe von New York ausgeführt worden; es war und ist das aber kein Verfahren, dem man eine lange Dauer versprechen kann. Es ist viel zu fraktionirt; man bekommt allmählich gesteigerte, veränderte Produkte, aber ein sogenanntes durchschlagendes Resultat ist nicht da. Dagegen wären vielleicht die stufenweisen Elektrolysen ganz angebracht, wenn man sie mit einer Einwirkung der chemischen Energie verbände. Wir haben selbst in meinem Laboratorium Versuche gemacht, ich kann also davon sprechen. Man hatte vorgeschlagen — und zwar war es kein anderer als einer der Hauptführer auf dem Gebiete der Nickelindustrie, Herr Levat in Paris, der früher Direktor der Société du nickel pur in Havre, gewesen, welcher die Idee ausgesprochen hat auch privatim mir gegenüber vor einigen Jahren —, das Nickelmaterial genau ebenso, wie man einige Kupfererze behandelt hat, zu behandeln, sodass schliesslich eine Nickel-Kupfer-Legirung entsteht, die vielleicht noch 1 % Eisen, $^{1}/_{2}$ % Schwefel und ein paar Unreinigkeiten enthält, welche ja bei der Elektrolyse keine so grosse Rolle spielen würden. Nun käme es darauf an, durch zwei verschiedene Stromstärken zuerst das Kupfer, dann das Nickel herauszubringen und würde dies auch gelungen sein, wenn nicht in einem gegebenen Moment das Bad so nickelreich und so kupferarm würde, dass es viel zu kostspielig sein würde, diese letzten Spuren von Kupfer elektrolytisch herauszubringen, um nachher das Nickel im Ganzen niederzuschlagen. Deshalb setzen nun die Herren, die jetzt die Sache bereits versuchsweise an verschiedenen Orten betreiben, den Schwefelwasserstoff ein, um die letzten Spuren von Kupfer aus den Elektrolyten herauszubringen. Wie weit die Sache in grösserem Maassstabe gediehen ist, kann ich nicht sagen. Ich habe eine gleiche Versuchsanstalt gesehen; die Sache hat Aussicht, und es ist wirklich ein Ziel, welches der Mühe werth ist, weil die Provenienz, also der Erzvorrath, ein geradezu kolossaler ist, und die Amerikaner nicht in der Lage zu sein scheinen, die Sache selbst zu machen, sonst würden sie diese Nickelsteine nicht nach Hamburg und Bremen, überhaupt nach Europa schicken. Es ist das ein Ziel, das bis zu einem gewissen Grade schon erreicht ist und zu erstreben wäre; nur eben den letzten Kupferantheil kann man, wie es nach den jetzigen Versuchsergebnissen scheint, nicht mit Elektricität herausnehmen.

Auch beim Blei hat die Elektricität bis jetzt nichts gezeitigt; der Prozess ist viel zu einfach, wie durch die Betrachtung der ausgehängten Stammbäume leicht erkennbar ist. Heutzutage wird auf den vorgeschrittensten Bleihütten, z. B. denen der Stolberger Gesellschaft bei Aachen, das aufbereitete Erz zunächst abgeröstet und gesintert, dann wird das gesinterte Erz mit Zuschlägen verschmolzen und giebt sofort rohes oder Werkblei, welches vielfach, z. B. in Amerika, schon ein Handelsartikel ist, weil die Produktion des Rohbleies und die weitere Verwerthung des Bleies daselbst nicht immer in einer Hand liegen, sondern weil, wie es amerikanisches Princip ist: getheilte Arbeit und getheiltes Risiko vorhanden ist. Deshalb findet man dort oft zweierlei Sorten von Bleihütten: die Rohschmelzwerke und die Raffinirwerke. Solche Raffinirwerke haben wir, abgesehen von dem westlichen Amerika, leider jetzt auch schon in Europa; wir haben eine bei Hamburg und eine zweite noch kolossalere bei Antwerpen, und die drücken auf unsere eigenen Raffinirwerke, die meist noch mit den Rohschmelzwerken verbunden sind. Dazu treten noch neuere in Ostamerika befindliche Raffinirhütten, welche mexikanisches Rohblei verarbeiten. Dasselbe bezahlt, wenn es z. B. aus Mexico oder Mittelamerika nach den Vereinigten Staaten kommt, einen Zoll, der ihm zurückvergütet wird, sobald es die Produkte seiner Industrie nach Europa ausführt, und diese Produkte drücken natürlich auch auf unsere Märkte. Das sind an sich nur ein paar Werke, von denen aber jedes wenigstens 50 000 Tonnen Blei jährlich raffinirt und mit dem entsprechenden Silber und Gold nach Europa exportirt, mit dieser Bonifikation. Im Bleihüttenbetriebe ist auch vieles Elektrische vorgeschlagen und versucht worden, doch bis jetzt ohne dauernden Erfolg. Selbst die bei der Entsilberung des Werkbleies anscheinend leicht einzuführende elektrolytische Zersetzung des Zinksilbers, die in Hoboken bei Antwerpen, nach Mittheilung des Direktors 150 000 Frcs. gekostet haben soll, blieb ohne Resultat und man kehrte wieder zur Destillirmethode zurück.[1]) Man benutzt jetzt wieder die Stolberger Methode, sticht das Reichblei aus der Retorte ab und gewinnt das Zink in den Vorlagen flüssig wieder, um es später in die Verzinkung behufs Entsilberung des Werkbleies zurückzuführen. Es bleibt abzuwarten, ob einzelne neuere Vorschläge, welche aber noch im Versuchsstadium stehen, mehr Erfolge haben.

Bezüglich der übrigen Metallgewinnungen liegen die Verhältnisse etwas anders, sodass sich auf diesem Gebiete für die Elektrolyse wohl einige Angriffspunkte finden werden. Es giebt eine Menge Metallvorkommen, die sich auf die gewöhnliche Art, dem Schmelzwege, nicht immer ausbeuten lassen. Wenn ich mit dem vornehmsten Metall, dem Gold, anfangen darf, so ist ja der Goldgewinner bestrebt, um das in der Natur metallisch vorhandene Gold auf dem kürzesten Wege zu bekommen, zunächst alle Unreinigkeiten der Lagerstellen zu beseitigen. Er verpocht, wäscht und amalgamirt das gewonnene Material und verwerthet schliesslich das Amalgam selbst. Diese Processe, welche früher, wo sie allein ohne Ergänzung durch eigentlich sachverständige Arbeit, gewissermaassen als eine Art Raubbau, angewandt wurden, hatten ungefähr 40—50 % des probemässig nachgewiesenen Goldgehaltes in die abfliessenden Waschwasser gehen lassen — in Kalifornien allein sind es höchst wahrscheinlich nahezu 5 Milliarden Dollars gewesen, die nicht gewonnen, sondern die in den stillen Ocean gegangen sind. Mit der Abnahme der besseren, der sogenannten Freigolderze, namentlich der eigentlichen Seifen, wurde die Sache etwas anderes. Man musste nothgedrungen die Zerkleinerungsprocesse, die Siebverhältnisse, die Verquickungsanlagen besser einrichten und betreiben und erzielte dadurch bessere Resultate, die sich aus einem besseren Amalgamausbringen, sowie in einem reicheren Rückstand zusammensetzten, den man in verschiedener Weise verarbeiten kann. Oft verwerthet man ihn, indem man ihn an die nächstbelegenen Metallhütten verkauft, wie schon erwähnt wurde, und sammelt in Rohmetall die Edelmetalle an. Doch werden diese Amalgamirrückstände auch direkt zwei augenblicklich wettbewerbenden verschiedenen Laugereiprocessen unterworfen. Der eine ist der alte von Plattner ursprünglich erfundene Chlorationsprocess, bestehend in der Ausziehung des Goldes durch Chlor; er wird hauptsächlich in Amerika in ausgedehntester Weise betrieben. Daneben ist ein anderer Process entstanden, der Cyanidprocess: das Auslaugen der Rückstände durch Cyankalium. Dieser oft als Mc. Arthur und Forrest-Process bezeichnete Verfahren hat besonders in Südafrika, theilweise durch die Mitwirkung der Firma Siemens & Halske einen bedeutenderen Aufschwung genommen, und die elektrolytische Methode der Goldfällung der genannten Firma hat ja auch wesentlich dazu beigetragen, dass das Gold in handlicher Weise gewonnen wurde, niedergeschlagen auf Bleikathoden, welche man sofort einschmelzen und abtreiben konnte. Es verlautet ja allerdings, dass es in manchen Minen und Bezirken nicht geht, aber das ist bei Gold nie allein auf Rechnung der Metallurgie bzw. der Elektrometallurgie zu schreiben. Das Gold kommt ausserordentlich verschiedenartig und doch im Grossen und Ganzen nicht sehr häufig vor, dass unsere Kenntniss auf Grund dieser Aufschlüsse doch immer eine begrenzte bleibt, und amerikanische Ingenieure, die mit den unglaublichsten Erzen gearbeitet hatten, haben mir wiederholt versichert, dass man auf diesem Gebiete nie auslernt, und dass jeder neue Anbruch immer neue Schwierigkeiten inbezug auf das Pochverfahren, wie Grösse der Quecksilberzusätze, Maschengrösse der Siebe u. s. w. ergebe, sodass Verluste jedenfalls niemals vollständig zu vermeiden sein werden. Wir dürfen aber daher nicht weniger annehmen, dass die Elektricität bei den meisten Metallen, bei den billigsten wie bei den theuersten und werthvollsten, ihre Kraft eingesetzt hat, und dürfen hoffen, dass es in derselben Weise weiter geht.

Am Schluss dürfte es gestattet sein, die Grenzen ungefähr zu bezeichnen, die allem Anschein nach für die Behandlung der natürlich vorkommenden Metallverbindungen inbezug auf die Anwendung der Elektricität wohl geboten sind. Die Hüttenleute, welche von Alters her gewohnt waren, die Metalle durch Schmelzen, Reduciren oder andere sich folgende Arbeiten zu gewinnen, haben jedenfalls damit angefangen, die Metalle, wie man sagt, auszuschmelzen. Es bestand jedenfalls die Ansicht, dass sie als bereits metallisch im Rohstoff vorhanden seien. Trotz der Unrichtigkeit dieser Voraussetzung bekam man beim Verarbeiten der besseren Materialien, worunter gediegene Metalle, reiche Erze u. s. w., durch die reducirenden Einwirkungen des Feuers stets mehr oder minder reines Metall. Aus diesen primitiven Anfängen ist nach und nach die moderne Metallurgie entstanden. Heut in entwickelteren Verhältnissen muss man aber immer noch beachten, dass an irgend einer Stelle des Verfahrens, und zwar möglichst im ersten Stadium, eine Trennung der werthlosen Bestandtheile des Erzes und der nützlichen gemacht werde, und das ist der modernen Metallurgie in den meisten Fällen gelungen. Ich gestatte mir, einen einheimischen Kupferhüttenprocess als Beispiel zu nehmen und es Ihnen zu erläutern, da das Eingehen auch auf andere Hüttenprocesse zu weit führen würde.

Wir haben in Deutschland eine uralte Kupfergewerkschaft; das ist die Mansfeldsche. Die baut auf einem sehr armen aber ausgedehnten Erzvorkommen, das schon seit Jahrhunderten in Angriff steht. Es ist der bekannte Kupferschiefer, ein bituminöser Mergelschiefer mit vielleicht $1^{1}/_{2}$—$2^{1}/_{2}$ % Metall. Die Schiefer- und Kupfergewinnung an sich hat eine uralte Geschichte und wurde vor über drei Jahrhunderten schon auf einzelnen sogenannten Eigenlehnerzechen und kleinen Schmelzwerken betrieben, deren übrig gebliebene schliesslich von der in diesem Jahrhundert gebildeten Gewerkschaft zu einem Ganzen verschmolzen wurden, um einheitlich vorgehen zu können. Nachdem die Verschmelzung und die Umgestaltung vollzogen war, was Jahre erfordert, hat die Gewerkschaft vor Allem sich eins gesichert. Die Brennstofffrage, nach dem Ersatz der theueren Holzkohle durch Mineralbrennstoffe, drohte wegen der Entfernung der Kohlenreviere und bei der Armuth, d. h. bei der grossen Menge unhaltiger und strengflüssiger Bestandtheile des Erzes eine Hauptsache, eine Gefahr des Betriebes zu werden. Die Gewerkschaft hat deshalb eine Kohlenzeche in Westfalen erworben und auf derselben eine grosse Kokerei errichtet, von deren Produkte sie nur den kleineren Theil für ihren Betrieb verbraucht und nach dem Bezirk verfrachtet, während der Rest verkauft wird. Man könnte

[1]) Das Werk gehört der Frankfurter Metallgesellschaft an, die sich überhaupt mit der allgemeinen Einführung dieses Verfahrens eifrig beschäftigt hat.

Digitized by Google

darin von anderer Seite ein erneutes Argument für die Nothwendigkeit finden, in diesem Betriebe aus einer andern Energieform zu arbeiten als mit der thermochemischen, doch ist daran um so weniger gedacht worden, als das jetzige Verfahren eine weitgehende Schlackenverwerthung gestattet, denn es bleibt überhaupt bemerkenswerth, wie man sich zu helfen dort stets verstanden hat. Man benutzt z. B. die bituminösen Nebenstoffe der Schiefer und brennt dieselben ohne viel Brennstoffaufwand in Haufen oder Halden an der Luft. Die werthvollen in den Schiefern eingesprengten Schwefelmetalle werden theilweise in Metalloxyde verwandelt, doch muss noch soviel Schwefel zurückbleiben, dass jedenfalls das Kupfer daran gebunden bleibt. Die gebrannten Schiefer, die meist eine graurothe Farbe haben, werden in z. Th. den Eisenhochöfen nachgebildeten Apparaten mit eigenen billig producirten Kokeszuschlägen niedergeschmolzen und es entstehen hierbei zunächst viel Schlacken, dann ein verwerthbares Gemenge von Schwefelmetallen, der Rohstein mit 30—40% Kupfer. Ausserdem bilden sich verschiedene Nebenprodukte, welche man ziemlich günstig los wird, weil in denselben eine Menge seltener Metalle, z. B. Nickel u. s. w., stecken. Eisenansätze im Ofen, die sogenannten Eisensauen, werden nach z. B. Birmingham verkauft, vermuthlich zur Fabrikation von Legirungen. Die Schlacken werden durch ein eigenes Verfahren basaltirt und geformt und ausser ganz *Eisleben* sind eine Menge Städte und Orte damit gepflastert. Der Rohstein, dieses 30—40% Kupfer enthaltende Gemenge von Schwefelmetallen bildet nun das von allen erdigen Bestandtheilen der Erze geschiedene Material der weiteren Metallgewinnung und wird zunächst auf Schwefelsäure abgeröstet. Die Gewerkschaft hat deshalb zwei grosse Schwefelsäurefabriken errichtet, in denen sich diese Arbeit koncentrirt. Der geröstete Rohstein wird, sorgfältig nach Kupfer- und Schwefelgehalt gattirt, in Flammenöfen oxydirend eingeschmolzen, welche Oefen mit Braunkohle des Bezirks, einem sehr billigen Brennstoff, gefeuert werden und giebt dann eine im Kupfergehalt koncentrirte Schwefelmetallverbindung von 73 bis 74% Kupfer, den sogenannten Koncentrations- oder Spurstein. Man hat in neuerer Zeit den Versuch gemacht, bei dieser Gewinnung bereits metallisches Kupfer abzuscheiden. Der Vorgang hierbei ist der, dass sich bei dieser Kupferoxydation Kupferoxydul und Halbschwefelkupfer einander gegenüberstehen und sich bei günstigen Umständen in metallisches Kupfer und schwefelige Säure umsetzen, welch letztere abzieht, während das Kupfer unter dem leichteren Stein und der noch leichteren Schlacke sogenannte *Böden* oder englisch „*bottoms*" bilden, die den Herd bedecken und ausgehoben bzw. abgestochen werden können. In diesen Kupferböden koncentrirt sich das meiste Edelmetall, hier goldhaltiges Silber, sodass die Kupferböden seit mehreren Jahren den versuchsweisen Elektrolysen unterworfen werden, um reines Kupfer zu erhalten, während das güldische Silber als Anodenstoffschlamm niederfällt. In der Hauptsache wird der Spurstein aber noch nach einer etwas schwierigen Methode, der *Ziervogel*'schen Wasserlaugerei entsilbert, die in den Grundzügen bekannt, in der jetzigen Ausführung jedoch sehr geheim gehalten wird. Aus der schwefelsauren Lauge schlägt man dabei das Silber mit Kupferabfällen nieder und erhält krümligpulveriges Cementsilber, das geschmolzen werden muss, während die Laugereirückstände, die alles Kupfer enthalten, zum Schwarzkupferschmelzen gehen, dem sich direkt die Raffination in Flammöfen und das Giessen der Blöcke anschliesst. Es verlautet, dass im Fall des Gelingens der Versuche mit den Böden das alte umständliche Verfahren abgeworfen werden soll.

Analog, wenn auch mit einigen Modifikationen, werden auch andere arme Kupfererze verarbeitet, z. B. in Nordamerika, Schweden, Australien u. s. w. Durch Beimengung von Schwefelkies und anderen Schwefelmetallen sind die Erze gewöhnlich schwefelreicher als die Schiefer, sie enthalten aber selten über 6—7% Kupfer im grossen Durchschnitt. Sie können ebenso geröstet und gebrannt werden wie die Schiefer, weil sie aber schwefelreicher sind, z. B. die bekannten Erze des Rammelsberg bei Goslar u. a., können sie unmittelbar zur Schwefelsäurefabrikation genommen werden, wobei darauf hinzuweisen ist, dass die Schwefelsäurefabrikation ein gutes Mittel für die spätere Darstellung der Elektrolyte bildet. Das geröstete Erz gelangt in verschieden gestaltete auch durchschnittlich kleinere Oefen als beim Schieferschmelzen verwendet werden, und die Produkte sind neben reicherem Rohstein wesentlich Schlacken, doch in weit geringerer Menge wie beim Schieferschmelzen. Hierbei ist gerade die Einfachheit dieses Rohsteinschmelzens zu betonen, bei dessen Herstellung ausscheidet, was an erdigen Bestandtheilen neben einem Eisenüberschuss im Erze war. Also alles, was man taubes Gestein nennt, kommt mit der Schlacke heraus, und man hat nur noch metallische Verbindungen vor sich, welche allerdings sich noch nicht etwa als Material zur Elektrolyse, den gemachten Erfahrungen nach, eignen, den Weg dazu aber bereits geebnet haben. Daher ist heute noch unbedingt für die Eröffnung der metallurgischen Operationen bei Kupfererzen durch einen Schmelzprocess zu plaidiren; er ist, wie angeführt ist, selbst bei armen Erzen noch der billigste, und man wird die Gangart sammt dem Eisenüberschuss als Schlacke mit einem Schlage los. In der Schlacke hat man auch meist noch dazu ein Produkt, das sich immer noch verwerthen lässt.¹)

Zur Verarbeitung des Rohsteines kommt in neuester Zeit an Stelle der Spuröfen u. s. w. ein anderes Instrument zur Verwendung, das ist der Converter, der dem Bessemer Converter nachgebildet ist. Wenn man den Rohstein in flüssiger Form, also mit seiner Schmelzwärme aus dem Schmelzofen in den Converter einlaufen lässt, ist man imstande, in zwei Absätzen, ohne die Wärme zu verlieren, metallisches Rohkupfer zu machen. Das geht mit einer überraschenden Geschwindigkeit und ohne Zusatz von anderen Brennstoffen. Denn was verbrennt darin? Der Schwefel und nach und nach das ganze Eisen; diese Elemente liefern die Wärme zum Erhitzen der durchgeblasenen Luft, „des Windes" und zur Erhaltung des flüssigen Zustandes des Inhaltes. Dann hat man nachher ein Rohkupfer, und das kann man getrost der Elektrolyse überlassen, nur steckt man unter Umständen noch, wie vorher erörtert, soviel Edelmetall hinein, dass die Sache für die Hütten vortheilhafter wird.

Ganz ähnlich hat sich die Behandlung der *Nickelerze* entwickelt, von der schon die Rede war. Die sich beim Rösten und Schmelzen ergebenden Steine werden auch durch den Converter koncentrirt, das Eisen, welches von massenhaft beigemengtem Schwefelkies herrührt, verbrennt ebenso, der Schwefel auch und man bekommt der Regel nach ein Kupfernickelmetall mit etwa 1% Eisen und vielleicht ½ bis 1½% Schwefel. Diese Verwandlung kann in *einem* Blasen fertig gemacht werden und giebt ein Produkt für den Markt.

Ganz interessant, wenn auch noch erst in den Anfängen, ist die Rolle der Elektricität im *Eisenhüttenwesen*, soweit sie sich als zusätzliches Mittel bewährt hat. *Siemens* hat ja schon vor mehreren Jahren, ungefähr zur Zeit der ersten elektrischen Ausstellung in Paris (1881), einen Schmelzofen konstruirt, mit einem Tiegel, in welchem der Lichtbogen und der Widerstand gegenüber strengflüssigen Einsätzen wirksam gemacht werden sollten. Mit dem Ofen ist es sehr langsam vorangegangen, weil die von ihm erhoffte Anwendung auf solche Bezirke, wo keine energischen mineralischen Brennstoffe, wohl aber erhebliche Wasserkräfte waren, ausgeblieben ist. Es ist dem Redner ganz genau bekannt, dass *Siemens* besonders auf Schweden gehofft hatte, mit dem England fortwährend in Verbindung steht, und dass er mit Anderen glaubte, man würde von da aus mit beiden Händen zugreifen, um elektrische Gussstahlschmelzungen einzurichten. Später hat er selbst Versuche machen lassen, aus denen hervorging, dass die Anodenkohle auf die Beschaffenheit des damit in Kontakt stehenden Eisens in hohen Temperaturen stets kohlend einwirkt, und dass deshalb immer sehr harter Stahl aus den Schmelzungen hervorgehen würde, abgesehen von anderen Unbequemlichkeiten. In neuester Zeit scheint man indessen das elektrische Schmelzverfahren nach einer andern Richtung hin ausgebildet zu haben, welche mehr Erfolg verspricht. Es handelt sich darum, andere Metalle, die schwer reducirbar sind und bei denen die Sache also ungefähr ebenso liegt, wie bei der Gewinnung von Aluminium, aus ihren schwerzersetzbaren Erzen abzuscheiden und für die Bedürfnisse der Eisenindustrie in geeigneter Form zu gewinnen. Ganz besonders sind hier *Wolfram*, Titan, Molybdän, und namentlich aber *Chrom* (Nickel wird auf andere Weise gemacht) zu nennen und es ist bekannt, dass die Firma *Krupp* im Augenblick noch mit Versuchen auf einem elektrischen Werk in Essen beschäftigt ist, um sich reines Chrom, für den Nothfall auch andere reine Metalle gleichen Charakters zu verschaffen, da sie als Zusatz zum Flusseisen und Stahl vorzugsweise geeignet sind, günstig auf die gegenseitige Lage der Zerreissgrenze und der Streckgrenze der betreffenden Fabrikate einzuwirken und im Allgemeinen die Zähigkeit der Metalle zu steigern. Augenblicklich steht bekanntlich noch immer die Frage der Panzerplatten und die Steigerung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Durchschlagskraft der Schüsse im Vordergrund der nautischen Interessen und diese Frage kann nur günstig beantwortet werden, indem man Zusätze macht, welche diesen hohen statischen Anforderungen der Kohäsion genügen. Je reiner diese metallischen Zusätze dargestellt werden können, desto sicherer erreicht hat man das Ziel und desto weniger wird man in der Fabrikation des Kriegsmaterials beeinflusst durch diese seither oft schwer berechenbaren und veränderlichen Funktionen. Inzwischen sind der Gang und die Resultate der Versuche bekannt geworden, und ein Vortrag von Dr. H. *Goldschmidt* auf der Leipziger Versammlung belehrt, dass die Reduktionsversuche mit Hülfe metallischen Aluminiums und ohne Elektricität schliesslich zu glänzenden Ergebnissen geführt haben.

Ein neuerdings, doch noch wenig erschlossenes Nebengebiet elektrometallurgischer Wirksamkeit ist das der elektrischen *Hitzung* und *Schweissung*. Dieselbe hat ja hier in Berlin selbst experimentelle Bewährung gefunden und auch im praktischen Eisenhüttenwesen; so geringfügig die quantitative Ausdehnung auch noch ist, hat sie doch eine gewisse Berechtigung erlangt. Das genannte Gewerbe arbeitet jetzt vielfach an der Darstellung ausserordentlich reiner Produkte, die vielfach in Apparaten der Grosserzeugung z. B. in Convertern zu 15 t und mehr dargestellt werden (meist aber noch immer in Tiegeln und Herdöfen) und so wenig Nebenstoffe enthalten, dass man in Gefahr kommt, zu strengflüssige, krystallinische, unvollkommen verflüssigt gewesene Produkte zu bekommen, welche leicht Löcher, Porositäten u. dergl. aufweisen. Besonders wichtig ist z. B. die Frage für die Herstellung von Transformatorenblechen und je homogener und zusammenhängender in der Textur ein solches Material ist, um so besser ist es. Ebenso sind die sogenannten, auch hier in Berlin gemachten *reinen Schmiedeeisengüsse* dem Mangel leicht ausgesetzt, dass sie Krystalllöcher, Krystalinester u. dergl. Unterbrechungen der Kontinuität haben. Dafür giebt es nun nichts Besseres, als diese Fehler mittels der *de Benardos'* und *Slavianoff*'schen Verfahren zu flicken, indem man die Stellen einfach mit einem Kohlenstift zulöthet, der an der betreffenden Stelle einen Lichtbogen hervorruft. Allerdings ist das Mittel für Qualitätssachen eigentlich nur Nothbehelf; sobald es sich um Produkte handelt, die grossen Ansprüchen zu genügen haben, kann man nicht wohl dafür plaidiren, aber für Gussstücke, die aus solchem reinen Material gegossen werden, ohne weitere Bearbeitung zu erfahren, ist es immer eine Aushülfe dem Kunden gegenüber, weil er ja nur die Oberfläche sich genau ansieht und hauptsächlich sieht, ob sie ganz ist. Wenn diese Krystalinester und diese kleinen Diskontinuitäten auch keinen thatsächlichen Schaden thun, so sind doch nicht alle Kunden hinlänglich Techniker, um das einzusehen. Daher sind diese sogenannten elektrischen Lötharbeiten für solche Zwecke jedenfalls nicht ausser Acht zu lassen und haben sich bei verschiedenen Industrien, z. B. bei dem *Mitiseisen*, bei dem hiesigen *Haberland*'schen Guss u. A., wie ich höre, sehr gut bewährt. —

Im Vorstehenden ist der Versuch gemacht worden, den Standpunkt der Metallurgie

¹) In Oberschlesien, als mit der Basaltirung glasiger Eisenhochofenschlacken angefangen wurde, erzielte die Schlacke 24 M per Schachtruthe; vorher hatte kein Mensch an diesen Verdienst gedacht.

neben den Bestrebungen der Elektricität und der Anwendung der Elektricität darzulegen. Beide Gebiete und Thätigkeiten dürften sich hiernach am Besten vertragen, wenn sie, entfernt von jedem Gedanken an Alleingeltung, sich gegenseitig ihre Gebiete gönnen und die Elektriker z. B. da einsetzen, wo die Metallurgen nicht mehr recht weiter können, was sich ja bei der Kupferindustrie schon in der allergrossartigsten Weise praktisch vollzogen hat, und im Anschluss daran ist auch für die vorher behandelten Nickel-Kupfer-Legirungen ganz besonders darauf hinzuweisen, dass deren gewerbmässige Zersetzung durch Elektrolyse in Nickel und Kupfer ein gewiss erstrebenswerthes Ziel ist. Ein anderes noch höheres Ziel ist die elektrische Zinkgewinnung. Das Zink ist eine Art Schmerzenskind der Metallurgie. Als Professor der Metallurgie muss ich hier leider selbst bekennen, dass die Ausgestaltung der jetzt bestehenden Zinkindustrie noch eine sehr unvollkommene ist, und dass dies selbst jungen Anfängern auffällt. Hier liegt entschieden ein weiterer Angriffspunkt der Metallurgie durch die Elektricität und es wird nur darauf ankommen, den rechten Weg zu finden.

Bei der jetzigen metallurgischen Gewinnung des Zink kämpft man mit zwei sehr unangenehmen Eigenschaften desselben. Erstens hat das Zink eine sehr grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff und ist infolgedessen schwer und nur in hoher Temperatur reducirbar.[1]) Zweitens liegt sein Verdampfungspunkt ebenfalls sehr hoch und fast unmittelbar neben der Temperatur der Reduktion. Sowie infolge dessen bei dem gewöhnlichen Process das Metall reducirt ist, geht es sozusagen in Rauch oder Dampf auf; man muss es kondensiren und dabei verliert man ziemlich viel von dem Metall, mehr wenigstens als bei andern Metallen.[2]) Das liegt an einer Anzahl von Ursachen, unter denen namentlich die ungenügende Haltbarkeit der Gefässe, die Unvollkommenheit der Feuerung u. a. noch mitspielten. Jedenfalls ist das jetzige Zinkdestilliren ein Process, bei dem es sich wirklich lohnt, etwas anderes zu versuchen. Es wäre sehr wichtig, wenn die bis jetzt unternommenen elektrolytischen Versuche der Zinkgewinnung ihr Ziel erreichten, in einem solchen Maasstabe aber, dass die Produktion gedeckt werden kann, die jetzt auf anderem Wege gemacht wird. Das ist aber leider bis jetzt noch nicht der Fall. Es besteht desshalb in den Kreisen der bekannteren grossen Zinkerzeuger noch immer die Ueberzeugung, dass es mit der Elektrolyse noch nicht soweit ist, und dass man jetzt noch auf demselben Wege fortschreiten muss, um überhaupt der Nachfrage zu genügen. Man glaubt aber auch, dass es nur eine Frage der Zeit sein dürfte, und es wird sich vielleicht in verschiedenen, z. B. dem Aachener Bezirk, wo jetzt Wasserkräfte durch die Stauanlagen des hohen Fenn in sehr grossem Umfange bereit gestellt werden sollen, in Verbindung mit der bisherigen Zinkindustrie die Frage aufklären lassen, ob sich überhaupt ein elektrolytischer Ersatz der bisherigen Destillationsmethode schaffen und durchbilden lässt. Jedenfalls muss die Sache im Auge behalten werden. Technisch ausführbar ist sie. Ich und Andere haben sehr feste, zusammenhängende Niederschläge mit bis 230 A Stromdichte per qm gemacht. Man darf daher überzeugt sein, dass sich das alles machen lässt; von Grosshändlern ist es überdies bekannt geworden, dass selbst sogenannte Kurzschlüsse (lose, körnige Haufwerke, die sich bilden können) verkäuflich sein würden, weil die Legirungsindustrie, welche solche verwerthen kann, — darauf ist noch besonders aufmerksam zu machen — unbedingt bleifreies Zink haben muss, wenn sie Legirungen machen soll, die hohe, z. B. 60 kg betragende Zerreissfähigkeit haben müssen, wie die Legirungen für Patronenhülsen u. s. f. Die Elektrolyse hat ja überhaupt die Eigenthümlichkeit, reine Metalle mit Leichtigkeit zu liefern, und das elektrolytische Kupfer wie das elektrolytische Zink werden immer einen Vorzugspreis gegen die auf gewöhnlichem metallurgischem Wege hergestellten Metalle haben.

Ich schliesse daher mit der Hoffnung und dem Wunsche, dass die elektrische Arbeit, sei es Elektrolyse oder Schweissung oder sonst was, in der nächsten Zeit die bisherige Metallurgie fruchtbringend und vortheilhaft ergänzen möge.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Regierungsrath **Weber**: Ich möchte mir die Frage erlauben, ob der Herr Professor Dürre uns nicht sagen könnte, wie dieses Verfahren in Amerika ausgeführt wird, bei welchem, wie er sagte, ein Schwarzkupfer direkt elektrolysirt wird. Soviel mir bekannt ist, hat man davon in Deutschland bisher absehen müssen; da hat man das Schwarzkupfer nicht direkt als Anode nehmen können, sondern hat es einem hüttenmännischen Raffinationsprocess noch einmal unterzogen.

Prof. Dr. **Dürre** (Aachen): Das kommt nur vor, wenn Antimon und Arsen in Frage kommen. Also das unreine Schwarzkupfer, wie die Harzer, die sind vorher gespleisst worden, d. h., das Schwarzkupfer, das aus den Rohprodukten herauskommt, wurde noch einmal einem Schmelzen auf einem oxydirenden Herde unterworfen. Das geschieht sogar bei der Verarbeitung der sogenannten Kiesabbrände, die nachher auch elektolysirt werden; dann wird auch vorher das eingeschmolzene Cementkupfer gespleisst, wie man in der hüttenmännischen Sprache sagt, um diese beiden Metalle, die an der Anode als Säuren auftreten würden, bei Seite zu schaffen. Bei den amerikanischen Erzen wird das nicht mehr gemacht.

Regierungsrath **Weber**: Das ist also eine grosse Errungenschaft.

Elektrotechnischer Verein München. In der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins München vom 11. Juni erstattete Herr Oberingenieur Uppenborn Bericht über die Arbeiten der Sicherheitsvorschriften-Kommission. Ein Entwurf der revidirten ortspolizeilichen Vorschriften für elektrische Starkstromanlagen, sowie der Vorschriften über die Herstellung elektrischer Anlagen, welche an das Leitungsnetz der städtischen Elektricitätswerke München angeschlossen werden sollen, die auf Ersuchen des Magistrats ausgearbeitet waren, wurden durchberathen und fanden mit geringen Abänderungen Annahme.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

„Gas oder Elektricität?"

In der unter dieser Aufschrift kürzlich herausgegebenen von Herrn Hofrath Professor H. Meidinger verfassten Broschüre ist folgender Satz zu finden:

„Es zeigt sich auch, dass die Elektromotoren im Allgemeinen nur eine kurze Zeit des Tages über benutzt werden, in keiner Stadt 500 Stunden des Jahres, in Hannover nur 180 Stunden."

Die Behauptung ist, wie nachstehende aus den Betriebsergebnissen des städtischen Elektricitätswerkes Hannover zusammengestellte Tabelle zeigt, nicht richtig.

Betriebsjahr	Anzahl der angeschlossenen Motoren am Ende des Jahres	Angeschlossene Kilowatt am Ende des Jahres	Durchschnittliche Leistung jedes Motors in Kilowatt	Jährliche Betriebsstunden des vollbelasteten Motors
1891/92	3	4,7	1,6	14
1892/93	7	23,8	3,4	165
1893/94	26	100,7	3,8	180
1894/95	40	152,6	3,8	335
1895/96	63	229,1	3,6	541
1896/97	109	316,0	2,9	551
1897/98	201	451,5	2,2	510

Dass in den ersten Jahren der Entwickelung eines Elektricitätswerkes eine so geringe durchschnittliche Benutzungszeit zu verzeichnen ist, wie sie obige Tabelle für die ersten vier Betriebsjahre angiebt, ist nicht überraschend; solche Zahlen können aber nicht als Grundlage für die Beantwortung der Frage „Gas oder Elektricität?" benutzt werden. — In obiger Tabelle sind die kleinen Motoren, welche direkt an Beleuchtungsinstallationen ohne besonderen Zähler angeschlossen sind, nicht berücksichtigt.

Auch die Behauptung des Herrn Hofrath Meidinger

„Geht der Bedarf weit über 1 Pferd, so wird da, wo man die Wahl zwischen den beiden Mitteln hat, das Gas fast allein verwendet"

widerspricht, wie obige Tabelle zeigt, den Thatsachen. Ferner ist der Satz

„Der Motor bleibt für grössere Leistungen immer noch theuerer im Betrieb als der Gasmotor"

durch die Ergebnisse der Praxis widerlegt. In Hannover sind in vielen Betrieben, in welchen früher mit Gasmotoren gearbeitet wurde, jetzt Elektromotoren in Verwendung. Dabei stellt sich nicht in allen, aber in den meisten Fällen heraus, dass der Elektromotor billiger oder wenigstens nicht theurer arbeitet, als der Gasmotor. In einzelnen Fällen ist bei 10- bzw. 25-pferdigen Elektromotoren eine Ersparung von ca. 30 % der früheren Kosten des Gasmotorenbetriebes festgestellt. Hierzu ist noch zu bemerken, dass hier für Motorenbetrieb 1 cbm Gas 12 Pf. und 1 Kilowattstunde 20 Pf. kostet.

Wenn ich auch eine eingehende Kritik der Meidinger'schen Broschüre solchen überlassen will, welche mit dieser Kritik ihre Interessen zu vertheidigen haben, kann ich mir doch nicht versagen, auf einen grundsätzlichen Fehler der Broschüre hinzuweisen. Der wirthschaftliche Werth solcher Unternehmungen (Elektricitäts- und Gaswerke) kann nicht nach Wärmeeinheiten u. dgl. berechnet werden; das ist zwar für den Herrn Professor naheliegend, hat aber gar keinen praktischen Werth. Wie fehlerhaft ein solches Verfahren ist, hat sich schon damals herausgestellt, als man darlegen wollte, dass bei Elektricitätswerken die Verwendung von Akkumulatoren unwirthschaftlich sei, da diese angeblich einen mangelhaften Nutzeffekt haben, ohne dabei zu berücksichtigen, dass der wirthschaftliche Nutzen der Akkumulatoren sich in den Geschäftsbüchern der Elektricitätswerke, welche vom direkten Maschinenbetrieb zum Akkumulatorenbetrieb übergingen, sehr deutlich zu erkennen gab.

Aehnlich liegt die Sache auch hier, wie unter anderem obige Darlegung über die thatsächliche Billigkeit des Elektromotorenbetriebes zur Genüge beweist.

Hannover, 25. 5. 1898. A. Prücker.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. Unter dem Vorsitz des Staatsministers a. D. Hobrecht fand am 17. Mai die diesjährige ordentliche Generalversammlung statt; vertreten waren Aktien im Betrage von 1434000 M. Im Anschluss an die Vorlegung des Geschäftsberichts wurde, wie die „Voss. Ztg." berichtet, an der Hand einer Reihe von Plänen der Stand der Bauausführung erläutert und namentlich eine eingehende Darstellung der im Geschäftsbericht aufgeführten neu hinzugetretenen Arbeiten gegeben, die theils für die Vervollkommnung des Betriebes in Vorschlag gebracht, theils durch behördliche Anforderungen veranlasst worden sind. Durch ein grosses Modell wurde der neue Viaduktentwurf veranschaulicht, der für die Abzweigungen der Hochbahn von der durchgehenden Hauptlinie nach dem Potsdamer Platz zur Ausführung kommen soll; es wird bei dieser Anlage durch die Vermeidung aller Gleiskreuzungen in Schienenhöhe die Verdichtung der Zugfolge auf 1—2 Minuten ermöglicht. Eine derartige schnelle Zugfolge aber wird unbedingt eintreten müssen, wenn die bevorstehende Weiterführung der jetzigen Linie zum Schlossplatz und zum Spittelmarkt erfolgt sein wird. Es wurden dann die von Baurath Schwechten entworfenen, an höchster Stelle genehmigten Pläne für die Bauausführungen am Augusta Viktoria-Platz vorgelegt, die sich in ihrer Ausbildung der Architektur der Kaiser Wilhelm-Gedächtnisskirche anschliessen sollen. Die Entwürfe für die von den städtischen Behörden geforderte weitergehende architektonische Durchbildung der Bahnbauten sind noch in Arbeit begriffen. Auf eine Anfrage aus der Versammlung, welche ungefähr Kosten diese neuen Anlagen verursachen würden, gab der Vorstand folgende Auskunft: Die Herstellung der schienenfreien Kreuzung bei den Abzweigungen zum Potsdamer Platz ist auf

[1]) Es spricht sich das in der elektrischen Zersetzungsspannung seiner oxydischen Verbindungen aus, welche nächst der des Magnesiums liegt und über 2½ V beträgt.

[2]) Gelegentlich einer Information zu anderen Zwecken habe ich gefunden, dass grosse Hüttengesellschaften z. B. die Altenberger, 15 % und mehr des analytisch ermittelten Zinkgehaltes ihrer Beschickungen verlieren, andere 12 %, 11 %, aber unter 10 % kommt eigentlich Niemand.

Digitized by Google

600 000 M berechnet worden. Die städtischerseits geforderte architektonische Ausbildung der Bahnhöfe wird bei den kleineren Haltestellen einfach gehalten werden, sodass nennenswerthe Mehrkosten hierbei nicht entstehen. Bei den Haltestellen in bevorzugter Lage werden die Kosten der Ausstattung sich auf je 50 000 bis 150 000 M belaufen. Für die Ueberbrückung der wichtigeren Strassenzüge wird seitens der Stadt die Verwendung von Werksteinpfeilern und der Fortfall von Zwischenstutzen verlangt; die Kosten, welche durch diese Ausstattung und die grössere Spannweite erwachsen, werden bei einer derartigen Strassenüberbrückung je nach ihrer Ausbildung auf 20—40 000 M geschätzt. Genauere Mittheilungen werden für später vorbehalten. Die Versammlung erklärte sich mit diesen Ausführungen einverstanden; sie genehmigte den Geschäftsbericht und die Gewinn- und Verlustrechnung und ertheilte dem Vorstand und Aufsichtsrath Entlastung. Zu Revisoren für das nächste Geschäftsjahr wurden die Herren Bucher und Dettmar bestellt. Der Aufsichtsrath, welcher z. Z. aus den Herren Staatsminister Hobrecht, Bankdirektor Steinthal, Justizrath Dr. Braun, Eisenbahndirektor Schrader, Direktor Schwieger und Wilh. von Siemens besteht, wurde einstimmig wiedergewählt.

Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. Die kürzlich unter dem Vorsitz des Herrn Bürgermeister a. D. Dr. Rosenthal abgehaltene ordentliche Generalversammlung war von 13 Aktionären besucht, welche ein Aktienkapital von 1 098 600 M mit 1831 Stimmen vertraten. Der vorgelegte Geschäftsbericht, sowie die Bilanz nebst Gewinn- und Verlustrechnung für 1897 wurden genehmigt, Entlastung ertheilt und die Dividende auf 5% festgesetzt. Von dem Vorsitzenden wurde noch die Erklärung abgegeben, dass sich der Verkehr auf den beiden Hauptlinien seit Einführung des elektrischen Betriebes ausserordentlich gehoben habe. Es sei daher nur zu bedauern, dass die Gesellschaft noch nicht in der Lage gewesen ist, auf allen Linien den elektrischen Betrieb einzuführen und dass es bisher noch nicht möglich gewesen sei, die Linie Charlottenburg-Brandenburger Thor-Kupfergraben bis zum Alexanderplatz und die Linie Charlottenburg-Lützowplatz bis zum Dönhofsplatz durchzuführen. Die Genehmigung für die Verlängerung beider Linien sei zwar von der Stadt Berlin zugesagt, aber noch nicht ertheilt. Die Verwaltung hoffe, dass dies bald erfolgen werde. Es sei alsdann nach Durchführung der erforderlichen Bauten zu erwarten, dass der Verkehr eine weitere grosse Steigerung erfahren und die Rentabilität der Gesellschaft wesentlich gehoben werde.

S. Bergmann & Co., A.-G., Fabrik für Isolirleitungsrohre und Specialinstallationsartikel für elektrische Anlagen, Berlin. Auf Grund des Beschlusses der Generalversammlung vom April d. J., das Aktienkapital um 200 000 M auf 2 Mill. M zu erhöhen, werden nunmehr die neuen Aktien, die von den Bankfirmen Günther & Rudolf und Menz, Blochmann & Co. in Dresden zu 220% übernommen wurden, den alten Aktionären für die Zeit vom 1. bis 15. Juni dieses Jahres in der Weise angeboten, dass auf je 9000 M alte Aktien 1000 M neue zu $227\frac{1}{2}$% abzüglich 4% Stückzinsen bis 30. Juni d. J. bei den erwähnten Firmen bezogen werden können. Beide Firmen erklären sich auch zur Verwerthung des Bezugsrechts bereit. Der Erlös der neuen Aktien, die für das laufende Geschäftsjahr nur zur Hälfte am Erträgnisse participiren, dient zur Stärkung der Betriebsmittel, mit Rücksicht auf die starke Vermehrung des Umsatzes im neuen Jahre und auf die beabsichtigte Aufnahme neuer Geschäftszweige. Die Dividende für 1897 betrug auf das erhöhte Aktienkapital 16%, gegen 14% in 1896, 6% in 1895, 5% in 1894 und 0 im ersten Geschäftsjahre 1893.

A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.) in Dresden. Bei der stetig fortschreitenden Entwickelung der elektrischen Industrie war die Gesellschaft, wie wir einem kurzen Bericht in der „Voss. Ztg." entnehmen, im verflossenen Geschäftsjahr nicht nur für das Inland mit lohnenden Aufträgen reichlich versehen, sondern hatte auch ziemlich umfangreiche Lieferungen für das Ausland zu bewirken. Die österreichischen Beziehungen entwickelten sich derart, dass in Teplitz ein eigenes Ingenieurbüreau als Filiale errichtet wurde. Zur besseren Pflege der Beziehungen zu den nordöstlichen Provinzen Deutschlands hat man an der Gründung der Nordischen Elektricitäts-A.-G. in Danzig hervorragenden Antheil genommen. Das Unternehmen war fortgesetzt mit Aufträgen von staatlichen und städtischen Behörden, sowie von Seiten der Privatkundschaft in vollem Maasse beschäftigt und zwar derart, dass im Ganzen Arbeiten im ungefähren Umfange von 4 870 000 M in das neue Jahr übernommen wurden, zu denen bis jetzt noch 2 900 000 M hinzugekommen sind, zusammen also für rund $7\frac{1}{4}$ Millionen Mark, während Arbeiten in ähnlicher Höhe in guter Aussicht stehen. Zur Bewältigung dieser Aufgaben und Durchführung anderweitiger Projekte muss die Verwaltung auf eine abermalige Vermehrung des Grundkapitals auf $7\frac{1}{2}$ Millionen Mark zu kommen suchen, weshalb der ordentlichen Generalversammlung am 4. Juni die Ausgabe von 3 Millionen Mark neuer Aktien vorgeschlagen wird. Das in 1897 von $2\frac{1}{2}$ auf $4\frac{1}{2}$ Millionen Mark erhöhte Aktienkapital hat vortheilhafte Verwendung gefunden, obgleich die Neubauten der Werkstätten in Niedersedlitz bei Dresden erst im Laufe des Jahres 1898 ihre Bestimmung erfüllen werden. Nach Abschreibungen zu seitherigen Sätzen im Gesammtbetrage von 187 314 M, Ueberweisung von 30 000 M zur Specialreserve I und Rückstellung von 200 000 M mit Rücksicht auf erst später zur Erledigung kommende Anlagen ist ein Reingewinn von 522 244 M verfügbar, aus welchem dienen sollen: 6991 M zur Abrundung des Specialreservekontos auf 50 000 M, 450 000 M als 10% Dividende (wie für 1896), 50 676 M als Tantièmen, 14 578 M als Neuvortrag. Die ordentlichen Reserven enthalten Ende 1897: 1 360 815 Mark, die Specialreserven 73 009 M.

Brown, Boveri & Co., Frankfurt a. M. Die Firma theilt uns mit, dass sie Herrn Ingenieur Emil Sinell, Berlin SW. Hollmannstr. 18, den Alleinvertrieb ihrer Wechselstrom- und Drehstrommaschinen, sowie Transformatoren und grossen Gleichstromdynamos für die Provinzen Ostpreussen, Westpreussen, Posen, Pommern, Brandenburg, Nieder- und Oberschlesien sowie die Herzogthümer Mecklenburg übertragen habe.

Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. Diese 1896 in Anlehnung an die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. errichtete Gesellschaft hatte bisher ihre 3 Mill. M Aktien Lit. A voll, auf die restlichen 2 Mill. M Aktien Lit. B nur 25% einzahlen lassen. In der kürzlich stattgehabten Aufsichtsrathssitzung wurde beschlossen, die Vollzahlung auch auf die Aktien der Serie B, und zwar für den 14. Juni d. J. einzurufen. Gleichzeitig wurde auf Antrag der Direktion beschlossen, einer auf den 27. Juni anzuberaumenden ausserordentlichen Generalversammlung die Erhöhung des Aktienkapitals um 10 Mill. M, also auf 15 Mill. M vorzuschlagen. Auf diese Aktien sollen vorerst 25% eingezahlt werden; ein Konsortium hat sich bereit erklärt, sie sämmtlich zu 110% zu übernehmen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	176,—	193,80	176,50	177,10	177,10
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	211,40	209,75	210,—	210,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	462,—	466,—	462,10
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,	175,—	175,75	175,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	285,25	273,60	285,25	283,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	10	153,—	168,50	156,90	157,50	157,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	294,—	309,25	303,75	306,50	303,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	259,25	279,50	273,—	277,50	273,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	146,—	146,90	116,90
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	181,50	195,—	194,40	195,—	194,40
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,	263,25	265,25	254,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl	6	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	113,—	121,75	116,—	117,—	116,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	160,10	178,—	169,50	169,75	169,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	132,50	126,50	126,90	126,90
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres	30	1. 7.	5	127,—	142,—	137,—	142,—	142,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	140,20	147,25	144,25	145,40	144,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	218,—	219,—	218,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	125,50	126,—	126,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	338,—	330,—	338,—	338,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	211,—	211,50	211,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	207,75	208,30	207,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	294,—	325,—	315,—	319,25	315,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	130,25	124,90	125,50	124,90

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 28. Mai 1898.

Vorbörslich.

Die feste Tendenz der Vorwoche übertrug sich auch auf die Berichtswoche, doch ist dieswöchentlich von einer entschiedenen Belebung des Geschäftes zu berichten und zwar nicht nur auf dem Industrie- sondern auch auf dem Bankenmarkt. Maassgebend für diese festere Allgemeintendenz war nur die beruhigtere Auffassung der politischen Situation und der leichte Verlauf der Ultimoregulirung, die sich bei geringfügigen Engagements, ohne Hervortreten von stärkerem Geld- oder Stückebegehr, ganz glatt vollzog. Der Schluss war auf Realisirungen und steiferes Geld etwas schwächer.

Privatdiskont $3\frac{1}{8}$ zu 3 zu $3\frac{1}{4}$%.

Auf dem Markt der Industriewerthe bevorzugt Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, die zu steigenden Kursen in ausserordentlich belangreichen Summen gehandelt wurden, auf die Erwerbung der Prof. Nernst'schen Erfindung.

Auch Berlin-Charlottenburger Strassenbahn weiter getrieben.

General Electric Co. fest $36\frac{1}{8}$%.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 51. 5. —.
Blei: leicht Lstr. 13. 12. 6.
Zink: Lstr. 22. 5. —.
Zinn: Lstr. 67. 5. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. $11\frac{1}{2}$ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 28. Mai 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1109.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 320. · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Wir veröffentlichen in diesem Heft eine nach amtlichem Material verfasste Statistik des Fernsprechwesens im Deutschen Reich. Die Veröffentlichung bezieht sich für das Reichs-Postgebiet auf den Stand am 1. Oktober 1897, während die Angaben für Bayern für den 1. Januar 1897 und für Württemberg für den 31. März 1897 gelten.

Die Statistik verzeichnet für das Reichs-Postgebiet sämmtliche bestehenden Ortsnetze und giebt für jedes die Zahl der Theilnehmer und die Gesammtlänge der in Betrieb befindlichen Anschlussleitungen an; ferner sind die Bezirksnetze und die zu denselben gehörigen Stadtnetze einzeln aufgeführt; endlich sind die bestehenden Verbindungsleitungen verzeichnet unter Angabe der Linien- und Leitungslänge.

Das Verzeichniss der Ortsnetze ermöglicht einen Ueberblick über die Entwickelung des letzten Jahres, indem die Theilnehmerzahl nicht nur für 1897, sondern auch für das vorhergehende Jahr angegeben ist. Einen Ueberblick über die Entwickelung während der letzten drei Jahre erhält man für das Reichs-Postgebiet durch Zurückgehen auf unsere letzte in der „ETZ" 1895 Heft 22 veröffentlichte Statistik. Eine gleiche Uebersicht für Bayern und Württemberg gewähren die an entsprechender Stelle aufgenommenen Zahlen für den Stand von 1894. Wir geben nachstehend eine Zusammenstellung, welche für das ganze Deutsche Reich die Gesammtzahlen und die procentuale Zunahme während der letzten 3 Jahre zeigt.

	Deutsches Reich			
	Stand		Zunahme	
	1894	1897	Zahl	Procent
Ortsnetze	461	632	171	37
Sprechstellen	110 894	164 681	53 787	48
Anschlussleitung in Betrieb, km	154 435	240 127	85 692	77
Zahl der täglichen Ortsgespräche	1 078 265	1 440 657	362 392	34
Verbindungsleitungen, km	48 627	90 512	41 885	86
Zahl der täglichen Ferngespräche	129 256	191 884	62 628	48

Ein so beredtes Zeugniss die Zahlen in der letzten Spalte auch ablegen von der erfreulichen Entwickelung, welche auf dem Gebiete des Fernsprechwesens im Deutschen Reiche zu verzeichnen ist, so ist andererseits die in der gegenwärtigen Bauperiode herrschende ausserordentlich rege Thätigkeit der beste Beweis dafür, dass wir noch weit von dem vollendeten Ausbau entfernt sind, — dass wir einen Sättigungsgrad noch lange nicht erreicht haben. In dem verstrichenen Winterhalbjahr sind im Reichspostgebiet 24 neue Ortsnetze in Betrieb genommen worden, und in dem laufenden Sommerhalbjahr werden 168 neue Ortsnetze errichtet, sodass für das gegenwärtige Jahr allein die Zunahme an Ortsnetzen im Reichspostgebiete 36% ausmachen wird, d. h. eben so viel, als in den drei vorhergehenden Jahren zusammen.

Die Zahl der Sprechstellen ist verhältnissmässig am grössten im Reichspostgebiete, wo eine Sprechstelle auf je 307 Einwohner entfiel; in Württemberg war das Verhältniss 1 : 335 und in Bayern 1 : 402. Das Mittel im ganzen Deutschen Reiche ist eine Sprechstelle für jeden 318 Einwohner.

Eine hocherfreuliche Entwickelung zeigt das Netz von Verbindungsleitungen zwischen den deutschen Städten; die Zunahme von 86% ist um so bemerkenswerther, als das deutsche interurbane Fernsprechnetz schon vor drei Jahren das dichteste der grossen europäischen Netze war. Von der gegenwärtigen Ausnutzung der Verbindungsleitungen erhält man eine Vorstellung, wenn man die Zahl der Leitungen in die Zahl der täglichen Gespräche dividirt; man erhält dann für das Reichspostgebiet 177 564 : 1887 = 94 tägliche Gespräche pro Leitung. Diese Zahl zeigt den durchschnittlichen Umfang des Verkehrs pro Leitung. Welchen Umfang der Verkehr aber auf einzelnen Linien schon erreicht hat, das zeigt am besten das Verzeichniss der neuen Ergänzungsanlagen: Auf einer Linie (Frankfurt a. M. - Mannheim) soll jetzt schon die fünfte Schleifenleitung, auf einer Reihe von anderen Linien die vierte Leitung gezogen werden, u. s. w. Diese Angaben sprechen beredt genug von der intensiven Ausnutzung der vorhandenen Anlagen.

Die Zahl der bestehenden Verbindungsleitungen beläuft sich im Reichspostgebiet auf 1887 mit einer durchschnittlichen Linienlänge von 42 km; für Bayern und Württemberg ist die entsprechende Zahl nicht direkt angegeben, wird aber für beide Staaten zusammen etwa gegen 200 sein, sodass die Gesammtzahl der Verbindungsleitungen im Deutschen Reich zur Zeit gegen 2100 beträgt. Diese Leitungen bilden ein zusammenhängendes Netz, welches mit einigen wenigen den Ausnahmen sämmtliche bestehen Ortsnetze mit einander verbindet.

Die Dichte dieses Netzes ist natürlich sehr verschieden in den verschiedenen Theilen des Landes; einen kleinen Ueberblick hierüber gewährt die Karte auf Seite 367, welche sämmtliche Ortsnetze und Verbindungsleitungen verzeichnet. Es ist dies die erste öffentlich herausgegebene Karte der deutschen Fernsprechnetze; unserem Wunsche, uns die Herausgabe einer solchen Karte zu ermöglichen, hat das Reichspostamt bereitwilligst entsprochen.

In dem Verzeichniss der Ortsnetze fällt die Verschiedenheit der Leitungslänge pro Sprechstelle auf; während im Deutschen Reich durchschnittlich 1,458 km und im Reichs-Postgebiet 1,462 km auf eine Sprechstelle entfällt, schwankt die entsprechende Zahl in den verschiedenen Ortsnetzen in sehr weiten Grenzen, und zwar zwischen weniger als 0,5 km und mehr als 4,5 km.

In Bezug auf die Grösse der Netze steht Berlin obenan mit 36 650 Sprechstellen; dann folgt Hamburg mit 13 561; mehr als 5000 Sprechstellen haben ausserdem Dresden 5744, München 5599, Leipzig 5289, und Frankfurt a. M. 5058.

Im ganzen Reiche haben 19 Städte zwischen 1000 und 4999 Sprechstellen, 141 Städte zwischen 100 und 999 Sprechstellen; die übrigen 466 Ortsnetze zählen weniger als 100 Sprechstellen.

Die Verbreitung des Fernsprechers in den grösseren Städten zeigen die folgenden Zahlen: es entfallen auf je eine Sprechstelle in Frankfurt a. M. 45, in Berlin und Hamburg je 46, in Stuttgart 49, in Dresden 59, in München 68 und in Leipzig 76 Einwohner.

Digitized by Google

Mit der Einführung der erhöhten Lampenspannung von 200 oder 220 V wachsen die Schwierigkeiten einer genauen Registrirung der verbrauchten elektrischen Arbeit. Bekanntlich ist es schon bei 100 V Lampenspannung nicht leicht, die Zähler so zu bauen, dass sie bis herab auf etwa ein Zwanzigstel des normalen Stromes fehlerfrei registriren. Wird jedoch die Lampenspannung verdoppelt, so wird der ganze Stromverbrauch halbirt und die Schwierigkeit einer richtigen Registrirung des Minimalverbrauchs dementsprechend vergrössert. Dazu kommt noch der Umstand, dass bei Arbeitszählern Nebenschlusspulen nöthig sind, welche, der Lampenspannung angepasst, für 200 V-Anlagen mit sehr feinem Draht gewickelt werden müssen. Dass trotz aller dieser Umstände genau zeigende Zähler hergestellt werden können, ist bekannt; es ist aber auch bekannt, dass die Anschaffungskosten solcher Zähler für kleine Anlagen von 10 oder 20 Lampen gegenüber den Einnahmen für gelieferten Strom recht erheblich sind. Um diese Schwierigkeit zu umgehen, hat Herr Gibbings, der Betriebsleiter der Centrale in Bradford, für kleinere Anlagen, die den Strom unter einer Spannung von 220 V beziehen, einen elektrolytischen Zähler in Anwendung gebracht. Wir entnehmen aus einem von ihm in der Londoner Elektrotechnischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage über diesen Zähler Folgendes:

Der Zähler ist im Wesentlichen ein Voltameter mit Platin-Elektroden, welches in den Verbrauchsstromkreis eingeschaltet wird. Natürlich ist dieser Zähler nur für Gleichstrom und kleine Stromstärken verwendbar; er giebt nicht die verbrauchte Arbeit, sondern die verbrauchte Elektricitätsmenge an. Er besteht aus zwei senkrechten, an ihren unteren Enden verbundenen Glasröhren, die bis zu einer gewissen Höhe mit angesäuertem Wasser gefüllt sind. Das eine Rohr ist bedeutend enger als das andere und dient nur zur Anzeige des Standes der Flüssigkeit. In den Boden des weiten Rohres sind zwei Platin-Elektroden eingeschmolzen, die mit den Klemmschrauben des Apparates verbunden sind. Geht ein Gleichstrom zwischen den Elektroden über, so wird das Wasser zersetzt und die entwickelten Gase entweichen. Dadurch sinkt der Wasserspiegel, und der Betrag, um den er sinkt, ist ein Maass für die durchgeleitete Elektricitätsmenge. Natürlich müssen die Röhren innerhalb des Ablesungsbereiches konstanten Querschnitt haben. Um jene Fehler zu vermeiden, welche durch Sprühen bei der Gasentwickelung und durch das natürliche Verdunsten des Wassers entstehen würden, wird in beiden Röhren etwas Oel aufgegossen. Eine andere Fehlerquelle ist die Ausdehnung der Flüssigkeit durch die Erwärmung, welche der Strom selbst erzeugt. Diese kann dadurch vermieden werden, dass man die Ablesung am Zähler erst vornimmt, nachdem der Strom eine Stunde lang abgestellt ist. Da diese Zähler nur für kleine Anlagen bestimmt sind, bei denen der Strom lediglich zur Beleuchtung dient, wird diese Bedingung von selbst erfüllt, wenn man die Ablesung bei Tag vornimmt. Nach jedesmaliger Ablesung wird Wasser bis zum Nullpunkt der Skala nachgefüllt. Zur bequemen Einstellung auf Null ist die Skala mittels Schraube verstellbar. Das Volumen des Glasrohres ist so gewählt, dass bei der in Privatanlagen herrschenden Brennzeit der Lampen ein Nachfüllen etwa alle drei Monate nöthig wird, also von dem Beamten ausgeführt werden kann, der die vierteljährlichen Zählerablesungen zu machen hat.

Interessant ist, was Herr Gibbings über die Fehlergrenzen und die im Zähler selbst verlorene Arbeit mittheilt. Zunächst verursacht die gegenelektromotorische Kraft des Voltameters einen Spannungsabfall von nahezu 2 V. Dann findet wegen ohmischen Widerstandes des Elektrolyten ein weiterer Spannungsabfall statt, der dem Strom proportional ist. Bei den bisher verwendeten Zählern von 0 bis 5 A Maximalstrom ist dieser zusätzliche Spannungsabfall rund 1 V, sodass die durch den Zähler verursachte Schwankung in der Lampenspannung bei 200 V-Lampen 0,5 % beträgt. Die Temperaturerhöhung bei Dauerbetrieb mit 5 A ist 33° C. Um die Fehlergrenze zu bestimmen, wurde eine Anzahl Zähler in Reihe geschaltet und ihre Angaben mit Normalinstrumenten verglichen. Dabei wurden die Zähler künstlich auf Temperaturen erhalten, die zwischen 0 und 38° C lagen. Der grösste beobachtete Fehler war 2 ‰. Ein 5 A-Zähler reicht bei 200 V Lampenspannung zur Registrirung von 200 bis 250 Kilowattstunden aus. Wird bei Ablesung dieses Verbrauches der Stand der Flüssigkeit um 2 mm falsch abgelesen, so entspricht das einem Fehler von ungefähr 0,5 % in der Berechnung des Stromverbrauches.

Der Apparat wird in einem gusseisernen Gehäuse montirt, dessen vordere Thür einen Glaseinsatz hat, sodass der Abnehmer das Glasrohr mit Skala beobachten und seinen Stromverbrauch jederzeit selbst ablesen kann. Diese Zähler sind seit 6 Monaten bei kleinen Hausinstallationen in Bradford im Gebrauch und eine Disintegration der Platin-Elektroden ist bisher, wie Herr Gibbings mittheilt, nicht eingetreten.

Die elektrische Bahn Stockholm-Djursholm.

Von Rob. Dahlander, Westerås.

Diese Bahn ist die erste elektrische Bahn für Personenverkehr in Schweden und läuft zwischen der Engelbrektstrasse in Stockholm und dem Villenquartier Djursholm ausserhalb der Stadt. Der innerhalb der Stadt gelegene Theil, 1,2 km, ist als Strassenbahn gebaut, der Rest, 10 km, von der Östra Station nach Djursholm als Eisenbahn. Die Kraftstation liegt am Stocksund, nahe dem Mittelpunkt der Linie. Die elektrischen Einrichtungen der Bahn wurden Juni 1893 von der Firma Mather & Platt in Manchester bestellt, aber wegen Schwierigkeiten verschiedener Art kam die Bahn erst zwei Jahre später in regulären Betrieb. Die technischen Schwierigkeiten, die der Konstrukteur zu überwinden hatte, waren ziemlich bedeutend. Die Spurweite beträgt nur 891 mm und die Steigungen sind erheblich, bis 48 ‰ in der Stadt und 25 ‰ auf dem Lande mit gleichzeitigen scharfen Kurven. Auf dieser Bahn verlangte man Züge von Motorwagen und Anhängewagen, zusammen 150 Personen fassend, die ausserhalb der Stadt mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 35 bis 40 km pro Stunde fahren sollten. Diese Bedingung machte es nothwendig, die Leistung der Motoren auf 120 bis 140 PS zu bemessen. Zu der Schwierigkeit, innerhalb der kleinen Spurweite Raum für genügend starke, betriebssichere Motoren zu schaffen, kamen noch die Bedenken wegen der zerstörenden Einwirkung des Lichtbogens auf den Stromabnehmer bei dieser grossen Leistung. Es kann also nicht Wunder nehmen, dass der erste Versuch nicht ganz befriedigend ausfiel. Nun ist aber seit Ende 1895 alles in flottem Betriebe.

Die Kraftstation enthält zwei Kessel und drei Dampfmaschinen. Diese sind zweicylindrig mit einer Leistung von 135 PS, mit Einspritzkondensatoren und sehr empfindlichen Schwungradregulatoren. Jede Maschine ist mit einer zweipoligen Dynamo von Mather & Platt direkt gekuppelt. Die Leistung jeder Dynamo ist 600 V und 150 Ampère. Sie sind ursprünglich mit Compoundwickelung ausgerüstet gewesen, diese ist aber in letzter Zeit ausgeschaltet worden wegen des Zusammenarbeitens mit einer bei Östra Station aufgestellten Akkumulatorenbatterie, die zugekommen ist, um die Belastung in der Centrale einigermassen auszugleichen und um die Spannung in der Stadt trotz der grossen Steigungen und der Entfernung von der Kraftstation aufrecht zu erhalten. Die Batterie besteht aus 264 Zellen mit einer Kapacität von 400 A-Stunden bei einstündiger Entladung.



Fig. 1.

Die Schienen waren anfänglich sehr schwach, nämlich nur von 14,3 kg Gewicht pro laufenden Meter; diese sind jedoch in letzter Zeit durch solche von 27 kg pro lfd. Meter ersetzt worden.

Der Wagenpark bestand ursprünglich aus 4 Motorwagen. Bei den beiden zuerst gelieferten Wagen sind die Motoren direkt auf die Wagenachsen montirt, ohne irgend ein federndes Zwischenglied, und bei den zwei letzteren ist der Wagen mit vier Doppelmotoren ausgerüstet, jeder mit zwei Armaturen in einem gemeinsamen Felde, die die Wagenachse mit Zahnradvorgelegen treiben. Durch diese Anordnung hat man

Digitized by Google

auch auf irgend welche Federung in der Aufhängung verzichten müssen. Diese unelastische Aufhängung hat sich bei den Schienenstössen unangenehm fühlbar gemacht. Auch andere Uebelstände haben dazu beigetragen, dass diese Wagen bei dem Publikum nicht besonders beliebt gewesen sind.

Theils aus diesem Grunde, theils wegen des immer wachsenden Verkehrs beschloss nun die Direktion der Bahn, den Wagenpark zu erweitern und bestellte vorläufig zwei neue Wagen von der Allmänna Svenska Elektriska Aktie-Bolaget in Westerås. Diese Wagen wurden am 1. April dieses Jahres dem Betrieb übergeben und sind seitdem in ununterbrochenem Betriebe. Fig. 1 giebt eine Ansicht eines dieser Wagen mit kleinem Anhängewagen in der Steigung 48 %₀₀. Jeder Motorwagen hat 40 Sitzplätze und muss oft bis zu 75 Fahrgästen fassen. Er ist im Stande, einen vierachsigen Anhängewagen von derselben Grösse zu schleppen. Die totale Länge des Wagengestells beträgt 13,4 m und das Gewicht des Wagens inkl. elektrischer Ausrüstung 20,5 t. Die Wagenräder haben 0,8 m Durchmesser und werden mittels Zahnräder mit dreifacher Uebersetzung getrieben. Jeder der

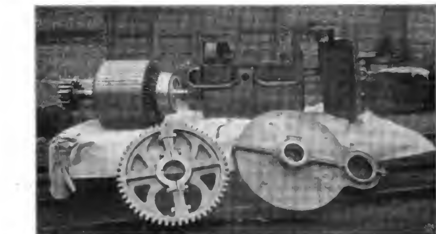


Fig. 2.

vier Motoren wiegt mit Zahnrad und Verschalung rund 1100 kg und hat vier Pole, wovon zwei gewickelt sind. Die Konstruktion der Motoren kann aus der Fig. 2 entnommen werden. Nach Aufheben des Magnetdeckels und der Lagerobertheile kann die Armatur demontirt werden. Diese hat Ringwickelung mit 59 Nuthen und der Kollektor hat 118 Lamellen. Die Motorlager haben doppelte Schmierung, theils von unten mittels einer Kette, die in einen Oelbrunnen taucht, theils von oben mittels eines Dochtes. Von dem Gewichte des Motors kommt ungefähr die Hälfte auf zwei Aufhängelager, die auch mit doppelter Schmierung versehen sind, und die andere Hälfte auf Federn.

Von den beiden Motoren eines Drehgestelles führen je vier Leitungen an einen Schaltkasten unter dem Wagen, wo sie mit Schraubenkontakten verbunden sind, sodass man sie leicht ausschalten kann, wenn man das Drehgestell herausnehmen will, was etwaige Reparaturen ungemein erleichtert. Von den beiden Schaltkasten gehen die Leitungen nach einem gemeinsamen mitten unter dem Wagen gelegenen, von der Seite leicht zugänglichen Kasten, wo sie mittels Bleisicherungen mit den Kontakten des Regulirapparates verbunden sind. Durch diese Anordnung ist es möglich, wenn ein Motor während der Fahrt beschädigt worden ist, denselben auf der Linie durch Herausnehmen der Bleisicherungen auszuschalten und die Fahrt mit den drei übrigen Motoren fortzusetzen.

An jedem Ende des Wagens befindet sich ein Raum für den Führer. Hier sind angebracht ein Hauptausschalter, Strommesser, Handrad für die mechanische Bremse und zwei solche für die elektrischen Anlassapparate. Diese Apparate sind zweierlei Art: die beiden Umschalter und der Regulirapparat. Von den Umschaltapparaten ist einer in jedem Führerraum aufgestellt und dient zum Umkehren der Fahrrichtung und für die elektrische Bremsung. Der Regulirapparat ist unter dem Wagen gelagert, sodass er von aussen durch Abnehmen eines Deckels leicht zugänglich ist. Er ist mittels Wellen und Zahnradübertragungen mit beiden Führerständen verbunden. In demselben Rahmen wie dieser Apparat befinden sich die obenerwähnten Bleisicherungen. Die Geschwindigkeitsregulirung geschieht theils durch Einschalten von Widerständen, theils durch Serie- oder Parallelschaltung zweier Motorgruppen. Zwei Motoren und zwar die beiden vorn und die beiden hinten gelegenen Motoren der Drehgestelle sind immer unter sich parallel geschaltet und bilden eine Motorgruppe. Die Funkenlöschung geschieht durch eine specielle Methode der Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget, die sich sehr gut bewährt hat. Die zwei Kurbeln der verschiedenen Schaltapparate sind unter sich derart mechanisch verbunden, dass der Umschalteapparat nur dann bewegt werden kann, wenn der Regulirapparat in der Nulllage steht.

Als Neuerung ist wohl die elektrische Zusammenschaltung der beiden neuen Motorwagen zu bezeichnen. An einem Ende jedes Wagens ist ein Schlauch angebracht, der neun Kabel enthält, die in einem Apparat mit neun Kontaktmessern enden. Zu diesem Apparat gehört ein entsprechender Apparat an dem anderen Wagen, der neun Federn besitzt, die mit den Messern Kontakt machen, wenn die beiden Apparate zusammengeschoben werden, was eine sehr einfache Operation ist. Durch diese Zusammenschaltung wird erreicht, dass die beiden Wagen von einem Führerstand aus manövrirt werden können und es wird also, da jeder Motorwagen einen Anhängewagen ziehen kann, die Möglichkeit geboten, durch einen einzigen Führer einen Zug mit vier Wagen regieren zu können.

Die Beleuchtung der Wagen findet durch 8 Glühlampen à 16 HK statt, die in zwei Reihen geschaltet sind. Dazu kommen aussen Scheinwerfer mit Glühlampen, einer an jedem Ende, von denen immer der nach vorn gerichtete eingeschaltet wird.

Einer der Wagen ist versuchsweise mit elektrischer Heizung ausgerüstet worden. Diese besteht aus zwölf Heizapparaten, die so geschaltet werden können, dass die Stromstärke entweder 19, 12 oder 8 Ampère beträgt. Die Wagen selbst sind von der Fabrik Nya Aktiebolaget Atlas in Stockholm gebaut und zeichnen sich durch solide und elegante Ausführung aus.

Eine einfache Methode zur Bestimmung des wirthschaftlichen Querschnittes und Arbeitsverlustes für elektrische Leitungen.

Von A. Bull, Ingenieur.

Bei elektrischen Anlagen spielt die Bemessung der günstigsten Arbeitsverluste und damit zusammenhängend die günstigste Bemessung der Querschnitte der Leitungen eine sehr wichtige Rolle. Dennoch werden im Allgemeinen die wirthschaftlichen Fragen, die hierbei entstehen, wenig berücksichtigt. Die Ursache hierfür mag darin liegen, dass die Bestimmung der günstigsten Verluste etwas umständlich ist. Der Praktiker geht längeren und verwickelten Rechnungen gern aus dem Wege. Solange man keine kurze Formel oder irgend eine „Faustregel" zur Lösung der Fragen hat, überlässt man es seinem technischen Gefühle, die richtige Entscheidung zu treffen; oder man sucht von vornherein Annahmen zu machen, welche die Rechnungen vereinfachen sollen, manchmal sogar ohne dass man in der Lage ist, die Zulässigkeit solcher Annahmen oder ihren Einfluss auf das Ergebniss zu überblicken.

Ich werde in diesem Aufsatz versuchen, einige kurze, für die Praxis brauchbare Formeln zur Berechnung der wirthschaftlichen Querschnitte und Arbeitsverluste für neu zu projektirende elektrische Leitungen zu entwickeln.

Handelt es sich um eine Centralanlage, so ist der Stromlieferant verpflichtet, für einen bestimmten Preis pro Kilowattstunde elektrische Energie an alle Konsumenten zu liefern, gleichviel, ob der einzelne Konsument sich nahe oder fern von der Centrale befindet. Bei solchen Anlagen wird es im Interesse des Lieferanten liegen, die Verluste in der Zuleitung so zu bemessen, dass die Lieferung der sekundären Energie mit den geringsten Selbstkosten verbunden ist. Der Gewinn ist ja ausschliesslich abhängig von der Differenz zwischen den Selbstkosten und dem Lieferungspreis. Das hier Gesagte gilt aber auch für den Fall, dass der Konsument selbst die Kosten für die Verluste zu tragen hat.

Allgemein könnte man also folgende Regel aufstellen: „Die Leitungsverluste für eine neu zu projektirende Leitung sind günstigst so zu bemessen, dass die Selbstkosten für die Lieferung der sekundären Energie minimal werden." Diese Regel ist identisch mit derjenigen, welche von Lord Kelvin aufgestellt worden ist.

Wir werden zunächst einen Ausdruck für den wirthschaftlichen Querschnitt einer Leitung suchen und dann später auf den wirthschaftlichen Arbeitsverlust zurückkommen. Der Weg, den wir für die Rechnung einzuschlagen haben, wird also der folgende sein:

a) Eine Gleichung für den Preis einer Kilowattstunde sekundär aufzustellen;
b) die von dem wirthschaftlichen Querschnitte abhängigen Glieder dieser Gleichung durch denselben auszudrücken;

Digitized by Google

c) denjenigen Werth des Querschnittes, für welchen der Preis der Kilowattstunde sekundär minimal wird, zu suchen;

d) das Endresultat für die Praxis bequem zu machen.

Nachstehend sollen folgende Bezeichnungen gebraucht werden:

A_1 = Anzahl primäre Kilowatt, die man übertragen will.

A_2 = Anzahl sekundärer Kilowatt, die man benöthigt.

L = Entfernung zur Konsumstelle in Metern.

T = Anzahl Betriebsstunden pro Jahr reducirt auf Vollbelastung der Leitung.

W = Arbeitsverlust in der Leitung in Kilowatt.

s = Anzahl Procent der primären Arbeit, die man in der Leitung wirthschaftlich verlieren kann.

q = Querschnitt der Leitung in qmm.

k_1 = Preis einer Kilowattstunde, primär, in Mark (Selbstkosten).

k_2 = Preis einer Kilowattstunde, sekundär, in Mark (Selbstkosten).

K = Anlagekapital für die Leitung.

p_1 = Verzinsungsquote für K

p_2 = Amortisationsquote „ K } $p = p_1 + p_2$

(z. B. bei 10 %, $p = 0{,}1$).

n_1 = Anzahl Drähte oder Kabel, aus welcher die Leitung besteht.

n_2 = Anzahl Kupferseelen in der Leitung (z. B. bei einer Leitung, welche aus dreifach verseiltem oder dreifach koncentrischem Kabel besteht, ist $n_1 = 1$; $n_2 = 3$. Bei einer Drehstrom-Freileitung ist dagegen $n_1 = 3$; $n_2 = 3$).

$n_1 (a\,q + b)$ = Preis pro laufendes Meter der Leitung in Mark.

γ = Phasenzahl des Stromsystems.

$\varkappa$ = Leitungsfähigkeit des Leitungsmaterials (bei Cu, $\varkappa = 57$).

J = Stromstärke in der Leitung in Ampère.

R = Widerstand eines L Meter langen und q qmm starken Leitungsdrahtes in Ohm.

E_1, E_2 = Primäre bzw. sekundäre Hauptspannung in Volt.

$\cos\varphi_1$, $\cos\varphi_2$ = Primärer bzw. sekundärer Phasenverschiebungsfaktor.

Wir wollen zunächst einen Fall behandeln, wo folgende Grössen gegeben sind:

$$L,\ A_1,\ T,\ E_1,\ \cos\varphi_1,\ k_1,\ p.$$

Als Hauptgleichung können wir aufstellen:

$$k_1 \,.\, A_1\, T + K\, p = k_2\, A_2\, T \quad . \; . \; . \quad \text{(I}$$

Diese Gleichung sagt, dass die Auslagen durch den Preis k_2 gedeckt werden müssen.

Es sind jetzt die verschiedenen Glieder dieser Gleichung durch q auszudrücken:

Das Glied $k_1 A_1 T$ ist von q unabhängig. Statt K können wir schreiben:

$$K = L\, n_1 (a\,q + b) \quad . \; . \; . \; . \quad \text{(1}$$

und statt A_2:

$$A_2 = A_1 - W,$$

oder

$$W = \frac{n_2 \,.\, J^2 \,.\, R}{1000} \text{ (Kilowatt).}$$

$$J = \frac{A_1 \,.\, 1000}{E_1 \,.\, \cos\varphi_1 \,.\, \sqrt{\gamma}}; \quad R = \frac{L}{\varkappa \,.\, q}$$

$$W = \frac{A_1^2 \,.\, 10^3 \,.\, L \,.\, n_2}{E_1^2 \,.\, \cos^2\varphi_1\, \gamma \,.\, \varkappa \,.\, q} = \frac{C \,.\, L}{q},$$

da A_1, L, n_2, E_1, γ und $\varkappa$ als Konstante zu betrachten sind.

$$C = \frac{A_1^2 \,.\, 10^3 \,.\, n_2}{E_1^2 \,.\, \cos^2\varphi_1\, \gamma\, \varkappa},$$

also

$$A_2 = A_1 - \frac{C\,L}{q} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{(2}$$

Setzen wir die in Gl. (1), (2) gefundenen Ausdrücke in Gl. (I) ein und suchen k_2, so erhalten wir

$$k_2 = \frac{k_1\, A_1\, T + L \,.\, n_1 (a\,q + b)\, p}{\left(A_1 - \dfrac{C\,L}{q}\right) T}.$$

Um denjenigen Werth von q, welcher k_2 zu einem Minimum macht, zu finden, differentiiren wir diese Gleichung nach q und setzen $\frac{d\,k_2}{d\,q} = 0$.

$$\frac{d\,k_2}{d\,q} = 0 = \frac{T\left(A_1 - \dfrac{C\,L}{q}\right) L \,.\, p \,.\, n_1\, a - [k_1\, A_1\, T + L\, n_1 (a\,q + b) \,.\, p]\, \dfrac{T \,.\, C\,L}{q^2}}{T^2 \left(A_1 - \dfrac{C\,L}{q}\right)^2}$$

$$a \,.\, n_1\, p \left(A_1 - \frac{C\,L}{q}\right) = \frac{C}{q^2}\, k_1 \,.\, A_1\, T + \frac{C}{q^2}\, L\, p \,.\, n_1 (a\,q + b)$$

$$a \,.\, n_1\, p\, A_1\, q^2 - a \,.\, n_1\, p \,.\, C\, L\, q = C\, k_1\, A_1\, T + C\, L\, p\, n_1 (a\,q + b)$$

$$q^2 \,.\, a \,.\, n_1\, p\, A_1 - q\, 2 \,.\, a\, p\, n_1\, C\, L = C\, k_1\, A_1\, T + C\, L\, n_1\, p\, b$$

$$q^2 - q\, 2\, \frac{C\,L}{A_1} - \frac{C\, k_1\, A_1\, T + C\, L\, n_1\, p\, b}{a \,.\, A_1\, p\, n_1}$$

$$q_w = \frac{C\,L}{A_1} \pm \sqrt{\frac{C^2 \,.\, L^2}{A_1^2} + \frac{C}{a \,.\, n_1}\left(\frac{k_1\, T}{p} + \frac{b \,.\, L}{A_1}\right)}.$$

Dieser Ausdruck repräsentirt also den wirthschaftlichen Querschnitt der Leitung.

Wir wollen nun den entsprechenden wirthschaftlichen Arbeitsverlust, ausgedrückt in Anzahl Procenten von der primären Arbeit, suchen.

Wir haben

$$\frac{A_1}{W} = \frac{100}{s}$$

$$W = \frac{C\,L}{q_w}; \quad q_w = \frac{100 \,.\, C \,.\, L}{A_1 \,.\, s}$$

$$\frac{100 \,.\, C \,.\, L}{A_1 \,.\, s} = \frac{C \,.\, L}{A_1} \pm \sqrt{\frac{C^2\, L^2}{q^2} + \frac{C}{a \,.\, n_1}\left(\frac{k_1\, T}{p} + \frac{b\, L}{A_1}\right)}$$

$$s = \frac{100}{1 \pm \sqrt{1 + \dfrac{A_1^2}{C \,.\, L^2\, a\, n_1}\left(\dfrac{k_1\, T}{p} + \dfrac{b\, L}{A_1}\right)}}.$$

Früher ist gefunden

$$C = \frac{A_1^2 \,.\, 10^3 \,.\, n_2}{E_1^2 \,.\, \cos^2\varphi_1\, \gamma\, \varkappa}.$$

Setzen wir diesen Werth von C ein, so erhalten wir die Anzahl Procente von der primären Arbeit, die man wirthschaftlich in der Leitung verlieren kann:

$$s = \frac{100}{1 \pm \sqrt{1 + \dfrac{E_1^2 \,.\, \cos^2\varphi_1\, \varkappa \,.\, \gamma}{L^2 \,.\, 10^3 \,.\, a \,.\, n_1 \,.\, n_2}\left(\dfrac{k_1\, T}{p} + \dfrac{b\, L}{A_1}\right)}} \quad \text{(II}$$

Diese Formel ist für eine praktische Benutzung unbequem, da man den Einfluss der verschiedenen Faktoren nicht leicht überblicken kann.

Mit für die Praxis genügender Genauigkeit können wir folgende Vereinfachung vornehmen:

Statt

$$1 + \sqrt{1 + \frac{E_1^2\, \cos^2\varphi_1 \,.\, \varkappa \,.\, \gamma}{L^2 \,.\, 10^3 \,.\, a \,.\, n_1 \,.\, n_2}\left(\frac{k_1\, T}{p} + \frac{b\, L}{A_1}\right)}$$

können wir ohne Weiteres schreiben:

$$1 + \frac{E_1 \,.\, \cos\varphi_1}{L} \sqrt{\frac{\varkappa\, \gamma}{10^3 \,.\, a \,.\, n_1 \,.\, n_2}} \sqrt{\frac{k_1\, T}{p} + \frac{b\, L}{A_1}}$$

oder

$$1 + \frac{E_1 \,.\, \cos\varphi_1}{L} \sqrt{\frac{\varkappa \,.\, \gamma}{10^3 \,.\, a \,.\, n_1 \,.\, n_2 \,.\, p}} \sqrt{k_1\, T} \sqrt{1 + \frac{b \,.\, p}{k_1\, T}\, \frac{L}{A_1}}$$

Setzen wir

$$U = \sqrt{\frac{\varkappa \,.\, \gamma}{10^3 \,.\, a \,.\, p \,.\, n_1 \,.\, n_2}}$$

und

$$\beta = \sqrt{1 + \frac{b \,.\, p}{k_1\, T}\, \frac{L}{A_1}},$$

so bekommt obige Formel (II) folgende Form:

$$s = \frac{100\, L}{L + E_1 \cos\varphi_1\, U \,.\, \beta \sqrt{k_1\, T}} \quad . \quad \text{(III}$$

Betrachten wir den Faktor

$$\beta = \sqrt{1 + \frac{b\, p}{k_1 \,.\, T}\, \frac{L}{A_1}},$$

so sehen wir Folgendes:

Bei Leitungen, die als blanke Kupferdrähte auf Doppelisolirglocken oberirdisch auf Holzmasten verlegt werden, können wir $\beta = 1$ setzen, ohne einen merkbaren Fehler zu machen, und zwar aus folgenden Gründen:

Die gewöhnlichen Werthe von b variiren bei Freileitungen zwischen $b = 0{,}23$ und $b = 0{,}13$ (vgl. Hochenegg, Anordnung und Bemessung elektrischer Leitungen, 1897, Seite 95).

p (Amortisation + Verzinsungsquote) dürfte maximal 10 %, also $p = 0{,}1$, betragen.

Der Werth von k_1 (Preis einer Kilowattstunde primär) liegt meistens zwischen 0,02 und 0,08 M.

T (Anzahl jährlicher Betriebsstunden, reducirt auf Vollbelastung) wird fast niemals geringer als 500 sein.

Setzen wir die ungünstigsten Werthe ein, so wird

$$\frac{0{,}23 \,.\, 0{,}1}{0{,}02 \,.\, 500} \cdot \frac{L}{A_1} = 0{,}0023\, \frac{L}{A_1},$$

d. h. das Verhältniss $\frac{L}{A_1}$ muss 435 betragen, bevor $\beta = \sqrt{2} = 1{,}41$ wird. Dies dürfte in der Praxis niemals vorkommen. Wer wird z. B. 10 Kilowatt auf 4,3 km übertragen, um

Digitized by Google

die Motoren nur 1,4 Stunden täglich laufen zu lassen?

Für oberirdische Leitungen können wir also folgende Formel benutzen:

$$s = \frac{100\,L}{L + E_1 \cos\varphi_1\, U \sqrt{k_1\, T}} \quad . \quad (IV$$

wo

$$U = \sqrt{\frac{x \,.\, \gamma}{1000\, a \,.\, p \,.\, n_1 \,.\, n_2}} .$$

Für Kupferdraht ist $x = 57$, und bei blanken Leitungen kann man $a = 0{,}017$ (vgl. Hoehenegg), $p = 0{,}1$ und $n_1 = n_2$ setzen. Mithin wird also U

$$U = \frac{5{,}8 \,.\, \sqrt{\gamma}}{n} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (V$$

In den Formeln (IV) und (V) ist die Anzahl primärer Kilowatt nicht enthalten; mithin gelten die Formeln auch für den Fall, dass A_2 statt A_1 gegeben ist.

Bei Kabelleitungen hat man den Werth von β einfach für jeden Fall auszurechnen.

$$\beta = \sqrt{1 + \frac{b \,.\, \gamma}{k_1\, T}\, \frac{L}{A_1}} \quad . \; . \; . \quad (VI$$

Ist A_2 und nicht A_1 gegeben, wählt man sich je nach den vorliegenden Verhältnissen einen passenden grösseren Werth von A_1. Man muss immer vor Augen haben, dass man den Werth von β nur approximativ bestimmen kann, da die Anzahl der jährlichen Betriebsstunden sich niemals genau feststellen lässt.

Handelt es sich um concentrisches oder verseiltes Kabel von $n_2 \,.\, q$ qmm, so kann man $n_1 = 1$ setzen.

Also wird

$$s = \frac{100\,L}{L + E_1 \cos\varphi_1\, U \,.\, \beta \sqrt{k_1\, T}} \quad . \quad (VII$$

wo

$$U = \sqrt{\frac{x \,.\, \gamma}{1000\, a \,.\, p \,.\, n_2}} .$$

Für concentrisches, asphaltirtes Eisenbandkabel kann man $a = 0{,}033$ (vergl. Hoehenegg), $p = 0{,}07$ und $k = 57$ setzen. Mithin wird

$$U = 4{,}98 \sqrt{\frac{\gamma}{n}} \quad . \; . \; . \quad (VIII$$

Der wirthschaftliche Querschnitt der Leitung lässt sich, wenn man den Werth für s bestimmt hat, aus folgender Formel finden:

$$q_w = \frac{10^5 \,.\, A_1 \,.\, L \,.\, n_2}{E_1^{\,2} \,.\, \cos^2\varphi_1\, \gamma \,.\, x \,.\, s} \quad . \; . \quad (IX$$

Die Mechanik des galvanischen Elementes.

Von Prof. J. F. Weyde, Ingenieur.

Wenn ein fester leitender Körper, z. B. ein Metall, mit einer ebenfalls leitenden Flüssigkeit in Kontakt gebracht wird, so tritt zwischen den Maxwell'schen Aetherwirbeln eine momentane Gleichgewichtsstörung ein; demzufolge entsteht ein die Friktionsmoleküle verschiebendes Bestreben, eine EMK, genau in der Weise, wie wir es bei Behandlung der Kontakt-Elektricität schon gesehen haben.[1]) Diese Kontakt-EMK wird jedoch, nachdem sie eine statische Ladung bewirkt hat und demzufolge wieder ins Gleichgewicht gekommen ist, aufhören, weiter zu wirken; und nach eventuellem momentanen Abströmen dieser Ladung wird kein andauernder Strom erzeugt werden.

[1]) Siehe „ETZ" 1897, S. 595.

Diese Erscheinung wird im 1. Schema der Fig. 3 dargestellt; die körperlichen Moleküle m_1, m_2, m_3 der Metallelektrode schliessen die Aetherwirbelzellen V_1 ein, welche ungestört in einem und demselben Körper befindlich auch alle mit gleicher Geschwindigkeit rotiren, und deshalb auf die vermittelnden Friktionskügelchen e auch keinen Vorschub ausüben. In demjenigen

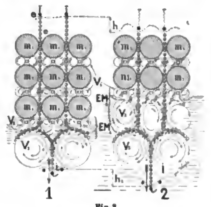


Fig. 3.

Augenblicke jedoch, in welchem die Wirbel V_1 der Metallelektrode mit den Wirbelzellen V_2 der elektrolytischen Flüssigkeit in Berührung kommen, entsteht die schon erwähnte „Kontakt"-EMK EM_1, welche, einen Augenblick wirkend, Friktionskörperchen (Elektricitätstheilchen) vorwärts treibt.

Sei z. B. vorausgesetzt, dass die Wirbelzellen V_1 in den engeren Zwischenräumen der Metallmoleküle schneller rotiren als diejenigen V_2 in den weiteren Zwischenräumen der Flüssigkeitsmoleküle; es werden demzufolge durch die schneller rotirenden Zellen am Umfange der langsamer rotirenden die vermittelnden Friktionskörperchen e vorwärtsgerollt und als Resultat ist ein Vorschub in der Richtung des gezeichneten Pfeiles zu erwarten. Dieser Vorschub wird jedoch durch die Gegenwirkung derjenigen zusammengedrückten (symbolischen) Spiralfederchen bald zum Gleichgewichtsstillstande gebracht, an welchen die Friktionskügelchen e_1 des umgebenden Dielektrikums (der Luft z. B.) aufgehängt gedacht werden müssen. Das Metall hat Friktionskügelchen (Elektricität) verloren, in die Flüssigkeit ist ein Ueberschuss an solchen getrieben worden: das Metall hat eine negative, die Flüssigkeit eine positive statische Ladung erhalten[1]), worauf jedoch der weitere Elektricitätsvortrieb ein Ende findet. Einen andauernden elektrischen Strom erhalten wir noch nicht.

Stellen wir uns nun jedoch vor, dass die äusserste Reihe von Molekülen m_3 an der Metallelektrode auf chemischem Wege (durch Affinität) abgelöst wird, und letztere ihre Plätze verlassen: es können nun die durch sie zusammengepresst gewesenen Wirbelzellen V_1 sofort in die weiteren Zwischenräume des Elektrolytes expandiren und dadurch die in der Fig. 3, Schema 2, dargestellten V_2 Wirbelzellen bilden, welche infolge ihrer Expansion sofort ihre Rotationsgeschwindigkeit vermindern, sodass wir in Bezug auf die Umfangsgeschwindigkeit sagen können:

$$V_3 < V_2 < V_1 .$$

[1]) Auch nach den Experimenten erhält meistens das Metall die negative, die Flüssigkeit jedoch die positive Ladung; siehe Müller-Pouillet, „Lehrb. der Phys.", 9. Aufl., III. Bd., S. 348:

„Bei der Berührung
mit Wasser werden die Metalle negativ elektrisch, Zink stark, Platin schwach;
„ Kalilauge werden die Metalle negativ elektrisch;
„ verdünnter Schwefelsäure: Zink, Eisen, Kupfer .... negativ, Gold, Platin .... positiv."

Wo der umgekehrte Fall eintritt, bedürfen wir einer umständlicheren Erklärung.

Diese Erscheinung wurde neuerdings die Ursache einer EMK EM_2, und die Folge ist, dass Friktionskörperchen wieder vorwärts getrieben werden (um eine symbolisch durch h, h_1 dargestellte Wegstrecke), bis auch dieser Strom aufgehalten wird durch den Widerstand der im umgebenden Dielektrikum elektrisch befestigten Friktionskügelchen e_1, deren (symbolische) Federchen vor dem Strome zusammengedrückt, hinter demselben jedoch auseinandergespannt werden, bis sie der EM_2-Kraft das Gleichgewicht halten. Hierauf tritt wieder Ruhe ein, wenn wir von „Lokalaktionen" absehen wollen.

Wenn wir jedoch in dieser Körperkombination („galvanisches Element") durch geeignete Anbringung einer leitenden Brücke („Schliessung des Stromes") den Friktionskügelchen einen Weg bieten, auf welchem sie zurückkehren, also kreisen können, so verschwindet dieser Spannungszustand, weil nun das Dielektrikum mit seinen entgegenwirkenden Federchen aus dem Wege geräumt, zur Seite gedrängt wurde. Nun kann auch die nächstfolgende Molekülreihe m_2 der chemischen Anziehungskraft Folge leisten, und ihren früheren Platz dem mit grösseren Zwischenräumen versehenen Elektrolyte abtreten. Hierdurch wird auch einer neuen Reihe von Wirbelzellen die Expansion ermöglicht, und als Resultat entsteht wiederum eine EMK und ein neuer Vortrieb von Friktionskügelchen.

Nachdem jedoch das Geschwindigkeitsverhältniss $V_1 : V_2 : V_3$ fortwährend das nämliche bleibt, obgleich immer neue und neue Zellenreihen in die Feuerlinie eintreten, so wird auch die fortwährend erneuerte EMK ihre Grösse nicht verändern. Wenn eine grössere Anzahl von Körpermolekülen m_3 gleichzeitig in die Lösung übergeht, so werden auch viele Friktionskügelchen (eine grössere Elektricitätsmenge, Intensität) vorwärtsgetrieben werden, aber die Grösse des Vorschiebungsdruckes (durch h_1 ausgedrückt) wird, da sie nur von dem konstant gebliebenen Verhältnisse der Wirbelgeschwindigkeiten abhängt, nicht grösser werden. Hierdurch wird auch das Faraday'sche elektrolytische Gesetz klar verständlich, wonach die Stromintensität in geradem Verhältnisse steht mit der Grösse der chemischen Arbeit, und in einem galvanischen Elemente nur dann Strom entwickelt wird, wenn eine chemische Zersetzung stattfindet. Ferner, dass die EMK in einem galvanischen Elemente ganz unabhängig ist von der Grösse der wirkenden Körperflächen und bloss von dem chemischen und molekularen Verhältnisse der Körper abhängt. Von der Grösse der wirkenden Flächen hängt nur die Intensität des Stromes ab.

Auf Grund des Vorangeschickten können wir nunmehr versuchen, die innere Wirkung eines galvanischen Elementes auf Grund der Maxwell'schen Wirbelzellen-Hypothese durch mechanische Wirkungen zu erklären.

Sei in Fig. 4 die schematische Zeichnung eines solchen galvanischen Elementes. Auf der linken Seite sei die „Lösungs-Elektrode" (Zink z. B.) Zn, deren einzelne Moleküle m_1, in Atome zerfallend, in die Lösung übergehen. Durch den vorher beschriebenen Mechanismus werden demzufolge Friktionskügelchen e in den Elektrolyt getrieben und das hervorstehende Ende (Pol) der Elektrode wird negativ elektrisch. Im Dielektrikum, welches diesen Pol umgiebt (Luft z. B.) werden die auf „Spiralfeder-

Digitized by Google

chen" aufgehängten Friktionskügelchen e_1 sich bestreben nachzudringen, und werden ihre symbolischen Federchen anspannen, wie dies die Zeichnung auch zum Ausdruck bringt.

Die rollend durch den Elektrolyt strömenden Friktionskugelreihen werden so gerichtet sein, wie die Kraftlinien (Zwischenräume) in einem zweipoligen magnetischen resp. elektrischen Felde.[1]) Jedes einzelne

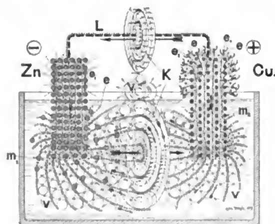


Fig. 4.

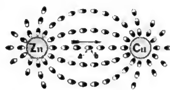


Fig. 5.

Friktionskügelchen kann nur rollend vorwärts kommen, und deshalb sind die äusseren Wirbelzellen gezwungen, schneller zu rotiren, als die an der Mittellinie liegenden; infolge ihres Wirbelns schwellen diese Zellen in der Gürtelrichtung an und in der Achsen- („Kraftlinien"-) Richtung ziehen sie sich zusammen, wodurch auch diese Wirbelfäden gezwungen sind, einander seitlich so abzustossen, wie wir dies im magnetischen Felde an den magnetischen Kraftlinien schon beobachtet haben. Die zwischen den Wirbelfäden eingepressten und perlenschnurähnlichen Stromfäden streben zu der auf der anderen Seite im Elektrolyt befindlichen Ableitungselektrode (z. B. Kupfer) *Cu*, wo sie jedoch eine geringere Gegenkraft erleiden, die einen entgegengesetzt gerichteten Strom erzeugen möchte, weil zwischen dem Kupfer und dem Elektrolyt (z. B. verdünnte Schwefelsäure) auf Grund desselben durch die Affinitätswirkung ausgelösten Mechanismus, den wir soeben bei der Zinkelektrode in Wirkung sahen, eine elektromotorische Gegenkraft entsteht. Diese elektromotorische Gegenkraft ist jedoch schwächer, und die resultirende EMK, welche wir als die EMK des Elementes zu bezeichnen pflegen, ist gleich der Differenz dieser beiden.[2]) Von dieser resultirenden Kraft getrieben, rollen die Friktionskügelchen zwischen den Wirbelzellen der Ableitungselektrode vorwärts; sie sind dabei jedoch gezwungen, an diesen Zellen eine gewisse elastische Verdrehung zu verursachen („eine statische Ladung").

[1]) Siehe „Lehrbuch der Elektr. und des Mag." von Dr. Wallentin (Stuttgart 1897):
„Bringt man in die Flüssigkeit dem Zinke gegenüber einen indifferenten Körper (Leiter wie Kohle oder Platin), so nimmt derselbe das Potential der Flüssigkeit an, und es zeigt sich zwischen dem Zinke und diesem indifferenten Körper eine Potentialdifferenz. Das Zink dient in den betrachteten Fällen als sogenannte Auflösungselektrode, Platin oder Kohle als Ableitungselektrode. Wird in dem oben beschriebenen Versuche statt Platin oder Kohle Kupfer verwendet, so zeigt sich zwischen dem Kupfer und der Schwefelsäure ebenfalls eine chemische Wirkung, die einen Potentialunterschied zwischen dem Kupfer und der Flüssigkeit bedingt, welcher aber dem geringeren chemischen Angriffe entsprechend gegenüber dem des Zinkes seitens der Flüssigkeit geringer ist, als jener zwischen dem Zinke und der Flüssigkeit. Man kann annehmen, dass in der Umgebung von Kupfer diese schwächere Anziehung auf die Atomgruppe SO_4 analog dem archimedischen Princip sich als eine scheinbare Abstossung äussert, sodass die H_2SO_4-Moleküle ihre SO_4-Seite dem Zinke, ihre H-Seiten dem Kupfer zukehren, und dass sie zwischen der Zink- und Kupferelektrode längs Kurven gelagert sind, die analog verlaufen, wie die elektrischen Kraftlinien zwischen zwei ungleichmässig elektrischen Centren." Vgl. oben Fig. 5.
[2]) Ibid. „Lehre vom Galvanismus".

An dem hervorstehenden Ende der Ableitungselektrode *Cu* werden die im umgebenden Dielektrikum (Luft z. B.) elastisch aufgehängten Friktionskügelchen e_1 unter diesem Drucke zurückgedrängt, wodurch ihre symbolischen Spiralfederchen zur Seite gedrängt und zusammengepresst werden, wie dies die Zeichnung auch zur Darstellung bringt. Diese Gegenspannung verhindert die weitere Wirkung, das galvanische Element kann noch keinen Strom in Bewegung halten. Wenn wir jedoch die beiden Pole der Elektroden vermittelst eines Leitungsdrahtes *L* in Verbindung bringen, so ist dadurch ein Weg gebahnt durch das Dielektrikum, auf welchem die beweglichen Friktionskügelchen zurückströmen können und infolge derjenigen Antriebskraft fortfahren können, im geschlossenen Kreise zu rotiren, welche durch die im Elektrolyt wirkende chemische Zersetzung zur freien Entfaltung gelangt. Die gewöhnlich an den Berührungspunkten auftretenden kontakt-elektromotorischen oder sogar thermo-elektromotorischen Kräfte halten sich theils im Gleichgewichte, theils beeinflussen sie den Hauptstrom wegen ihrer Geringfügigkeit nur wenig.

Die durch den überbrückenden Leitungsdraht *L* zurücklaufenden Elektricitätstheilchen erregen auf die bekannte Weise ebenfalls Wirbelringe in dem den Draht umhüllenden Dielektrikum (Luft z. B.), welche jedoch entgegengesetzt wirbeln als diejenigen, welche im Elektrolyt entstehen. Dort, wo diese zweierlei Wirbelgruppen aufeinander treffen (bei V_1), vergrössern sie die Rotationsgeschwindigkeit der zwischenliegenden Wirbelzellen; die Folge davon ist, dass diese Zellen in der Gürtelrichtung anschwellen; der Strom im Elektrolyt stösst den Strom in der Leitungsbrücke (*L*) ab, und dieser Leiter weicht auch wirklich aus, wenn er leicht beweglich ist.[1])

Da nun die einzelnen Aetherkörnchen (*e*), welche wir je nach ihrer vermittelnden Rolle entweder „Friktionskügelchen", oder aber nach der von ihnen verursachten Erscheinung auch „Elektricitätstheilchen" nannten, wegen ihrer ungeheuer grossen inneren Festigkeit nur durch sehr grosse Kräfte elastisch deformirbar zu denken sind,[2]) und daher nicht weiter vorwärts kommen können, wenn die weiter vorn stehenden Nachbarkügelchen nicht ausweichen, oder ebenfalls fortschreiten können, kann Strömung nur in dem Maasse stattfinden, als das zuvorderst stehende Kügelchen am Ende der Reihe sich fortbewegen kann. Dieses Endkügelchen aber wird sich dann am leichtesten fortbewegen können, wenn wir die ganze Perlenreihe in sich selbst zurückführen („Den Stromkreis schliessen"); denn in diesem Falle kann das letzte Kügelchen sofort demjenigen vor ihm stehenden allerersten nachfolgen, welches, durch die EMK fortgestossen, eben diese Verschiebung verursacht und dabei seinen früheren Platz freigiebt. Die durch die plötzliche Verschiebung verursachte elektrische Welle schreitet mit einer sekundlichen Geschwindigkeit von beiläufig 60000 Meilen fort, und man kann sich daher vorstellen, dass sie während dieser Zeit den Kreislauf oft zurücklegt.[1])

Wollen wir jedoch das galvanische Element nicht „schliessen", so können wir dennoch die erzeugte Elektricität abströmen lassen, wenn wir den Pol der Elektrode mit einem Leiter von grosser Kapacität in Verbindung bringen. Der elektrische Strom, der Vortrieb der Friktionskügelchen wird nun solange andauern, bis diese „Kapacität" zu einer solchen Spannung geladen wurde, welche der EMK des Elementes entspricht. Infolge der ungeheuren Geschwindigkeit des galvanischen Stromes werden jedoch auch die riesigsten praktischen Kapacitäten sehr rasch gefüllt, geladen.

(Schluss folgt.)

[1]) Gesetz. Jeder Stromkreis sucht seine umschlossene Fläche zu vergrössern!
[2]) Siehe Dr. Zehnder: „Die Mechanik des Weltalls", Seite 7.

[1]) Siehe Möller, „Die Naturkraft" Seite 102: „.... Diesem entgegen erfolgt die Ableitung der inneren Erzitterung oder potentiellen Energie im galvanischen Element ... auf den Leiter, welcher mit 60000 deutschen Meilen Geschwindigkeit die Erregung in Form einer Welle entführt. Es kommt jetzt nur darauf an, dass der Leiter endlose Länge besitzt, damit kein „Echo" entsteht, die Energie nicht zurückstrahlt, sondern fortlaufend in gleicher Richtung zum Abfluss gelangt. Endlose Leiter können wir uns nicht herstellen, darum müssen wir den Leiter in sich selbst zurücklaufen lassen, also einen Stromkreis, einen geschlossenen Leiter herstellen. Jetzt reflektirt die Welle nicht nach rückwärts im Draht, sondern sie tritt am anderen Pol in die Flüssigkeit des galvanischen Elementes ein und schleudert nun, gerade von hinten kommend, andere ... Atome gegen die Metallplatte ..."

Entwickelung der allgemeinen Fernsprechanlagen im Reichs-Postgebiet, sowie in Bayern und Württemberg.

I. Reichs-Postgebiet.

Der Erfolg der vorhandenen Fernsprechanlagen und die in immer weitere Kreise dringende Erkenntniss der Vortheile dieser Verkehrseinrichtung haben von Jahr zu Jahr eine umfassende Vermehrung der Fernsprech-Betriebsanlagen veranlasst. Während Anfangs der Fernsprecher vorzugsweise nur in grösseren Städten eine allgemeinere Verwendung fand, hat er gegenwärtig schon in zahlreichen mittleren und kleineren Orten zur Erleichterung und Beschleunigung des Nachrichtenaustausches Eingang gefunden, und seine Vortheile kommen nunmehr den verschiedenartigsten Gesellschafts- und Berufsklassen zu Gute.

Ein Bild von der kräftigen Entwickelung der Fernsprechanlagen im Reichs-Postgebiet innerhalb der drei letzten Jahre geben die nachstehenden Zahlen.

Es hat betragen:

	Ende September 1894	Ende September 1897
die Zahl der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtungen	388	528
desgl. mit Fernsprechstellen	98 228	144 007
die Länge der Anschlussleitungen im Betriebe, km	138 694	210 567
die Zahl der im Ortsverkehr täglich gewechselten Gespräche	1 041 581	1 374 075

Dies ergiebt in den drei Jahren eine Vermehrung der Stadt-Fernsprecheinrichtungen um . . . 140 oder 36%,
der Sprechstellen um . . . 45 779 „ 48%,
der Anschlussleitungen um km 71 873 „ 52%,
der im Ortsverkehr täglich geführten Gespräche um . 332 494 „ 32%.

Eine namentliche Aufführung derjenigen Orte des Reichs-Postgebiets, in welchen Ende September 1897 Stadt-Fernsprecheinrichtungen im Betriebe waren, enthält die Uebersicht A auf S. 368. Bei jedem Orte ist zugleich die

Zahl der vorhandenen Sprechstellen Ende September 1896 und Ende September 1897, sowie die Länge der zu letzterem Zeitpunkte im Betriebe befindlichen Anschlussleitungen angegeben.

Von grösseren Stadt-Fernsprecheinrichtungen sind hervorzuheben:

	Sprechstellen	Anschlussleitung	Gesprächen täglich
Berlin mit . .	36 650	58 351 km	342 581
Hamburg mit .	13 561	18 073 "	243 698
Dresden mit .	5 744	10 479 "	60 807
Leipzig mit . .	5 289	7 874 "	74 575
Frankfurt a. M. mit	5 053	5 385 "	73 669

Der Fernverkehr umschliesst denjenigen Sprechverkehr zwischen verschiedenen Orten, welcher ausschliesslich gegen Entrichtung von Einzelgebühren stattfindet.

Unter Bezirksverkehr wird der Sprechverkehr innerhalb der allgemeinen Fernsprecheinrichtungen in gewissen Industriebezirken verstanden. Diese Bezirksnetze erstrecken sich in der Regel über grössere, durch gemeinsame Handels- und Verkehrsinteressen verbundene Landstriche. Der Verkehr zwischen den Orten desselben Netzes erfolgt ohne Entrichtung einer besonderen Gebühr, sofern die Betheiligten für ihre Sprechstellen die höhere Jahresvergütung von 250 M oder 200 M zahlen.

5. Berlin-Bremen zur unmittelbaren Verbindung der beiden Städte;
6. Berlin-Cassel-Dortmund für den Sprechverkehr von Berlin und Dortmund und den um Dortmund gelegenen Orten, sowie zur Ermöglichung des Verkehrs von Cassel mit dem Fernsprechnetz im niederrheinisch-westfälischen Industriebezirke;
7. Berlin-Danzig behufs unmittelbarer Verbindung der beiden Städte;
8. Berlin-Dessau zur Erleichterung des Sprechverkehrs zwischen Berlin und den im südlichen Theile des Bezirks Magdeburg belegenen Orten;

In der Zeit vom 1. Oktober 1897 bis Ende April 1898 sind in 24 Orten neue Stadt-Fernsprecheinrichtungen eröffnet, nämlich in:

Barby,	Dormagen,	Glückstadt,	Hemmoor (Oste),	Marienberg (Sachs.),	Schmalkalden,
Bischofswerda,	Finnaberg,	Godesberg,	Kellinghusen,	Neustettin,	Suhl,
Borbeck,	Fraustadt,	Greiffenberg (Schles.),	Linz (Rhein),	Neuwied,	Uelzen (Bz. Hannover),
Bünde (Westf.),	Friedeberg (Queis),	Hechingen,	Luckenwalde,	Ringelheim,	Willich.

Für weitere 168 Orte ist die Herstellung solcher Anlagen zur Zeit im Gange oder eingeleitet, nämlich für:

Andernach,	Ebstorf (Hannover),	Hirschberg (Saale),	Meschede,	Rappoltsweiler,	Tönning,
Angerburg,	Egeln,	Hochheim (Main),	Mölln (Lauenb.),	Rauscha,	Tondern,
Artern,	Eichenbarleben,	Hockenheim,	Nakel,	Remagen,	Torgau,
Attendorn,	Ellrich,	Holzminden,	Namslau,	Rheine (Westf.),	Tostedt,
Bad Elster,	Elsterwerda,	Horrem (Bz. Cöln),	Naugard,	Rinteln,	Ueberlingen,
Barr,	Ems,	Jägersgrün,	Nerchau,	Rosslau (Anhalt),	Varel (Oldenb.)
Bedburg,	Flöha (Sachsen),	Jauer,	Neubrandenburg,	Rübeland,	Vienenburg,
Bendorf (Rhein),	Flörsheim,	Johanngeorgenstadt,	Neuenahr,	Rybnik,	Völklingen,
Binz,	Förderstedt,	Jülich,	Neuhaldensleben,	Säckingen,	Waldkirch (Breisgau),
Blankenbrg. (Schwarzath.)	Frankenstein (Schles.),	Kappeln (Schlei),	Neuhäuser,	St. Goar,	Walsrode,
Bockenem,	Fürstenwalde (Spree),	Kaysersberg,	Neumarkt (Schles.),	St. Goarshausen,	Weferlingen,
Bous,	Geldern,	Kettwig,	Niederbronn,	Schandau,	Weida,
Bretten,	Gerdauen,	Königstein (Elbe),	Norderney,	Schellenberg (Sachs.),	Weilburg,
Brühl (Bz. Cöln),	Geringswalde,	Kreuzburg (Oberschl.),	Oberstein,	Schierke,	Weissenthurm,
Butzbach,	Goch,	Kruschwitz,	Oels (Schles.),	Schlettstadt,	Weisswasser (Oberlaus.),
Canth,	Göhren (Rügen),	Lähn,	Ohlau,	Schmolz,	Werder (Havel),
Clettwitz,	Gommern (Prov. Sachs.),	Lausigk,	Olpe,	Schöneck (Vogtl.),	Werdohl,
Cörlin (Persante),	Gremsmühlen (Bz. Kiel),	Leer (Ostfriesland),	Olsberg,	Schöppenstedt,	Wetzlar,
Cosel,	Grevenbrück,	Liebau (Schles.),	Oppenheim,	Schopfheim,	Wildungen,
Coswig (Anhalt),	Gronau (Westf.),	Limburg (Lahn),	Osterath,	Schulitz,	Wilsdruff,
Cronenberg,	Grossammensleben,	Lissa (Bz. Posen),	Osterburg,	Schwarzburg,	Winsen (Luhe),
Crossen (Oder),	Grossröhrsdorf,	Loburg,	Osterode (Ostpr.),	Seesen,	Wittlich,
Delmenhorst,	Habelschwerdt,	Lörrach,	Pakosch,	Sellin (Rügen),	Wohldorf,
Diez,	Hadersleben,	Lübbecke,	Papenburg,	Senftenberg (Lausitz),	Wriezen,
Dippoldiswalde,	Hadmersleben,	Lyck,	Plettenberg,	Stockach,	Zell (Wiesenthal),
Döbern (Niederlausitz),	Hainichen,	Meersburg,	Pyritz,	Strehlen (Schles.),	Zeulenroda,
Dömitz,	Haynau,	Meiningen,	Radegast (Anhalt),	Sulzbach (Kr. Saarbr.),	Züllichau,
Dornap,	Heide (Holstein),	Melle,	Raguhn,	Tangermünde,	Zwenkau.

Die Inbetriebnahme dieser Anlagen, die ungefähr 9000 Sprechstellen umfassen werden, wird bis Mitte oder spätestens Ende Oktober überall erfolgt sein.

Der Zugang an Sprechstellen bei den vorhandenen Fernsprechnetzen ist für den Zeitraum vom 1. Oktober 1897 bis dahin 1898 auf 18 000 — 20 000 zu veranschlagen. Demgemäss werden gegen Schluss dieses Jahres im Reichs-Postgebiet etwa 740 Stadt-Fernsprecheinrichtungen mit rund 165 000 Sprechstellen im Betriebe sein.

Eine gleich erhebliche Zunahme wie die Stadt-Fernsprecheinrichtungen haben auch die Anlagen erfahren, welche dazu dienen, die Fernsprecheinrichtungen verschiedener Orte mit einander in Verbindung zu setzen, um einen unmittelbaren Sprechverkehr zwischen den Theilnehmern der verschiedenen Fernsprechnetze zu ermöglichen. Die Entwickelung der Fernsprechverbindungsanlagen in den drei Jahren von Ende September 1894 bis Ende September 1897 ist in der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich gemacht.

Es betrug:

	Ende September 1894	Ende September 1897
die Zahl der Anlagen . . .	495	770
die Zahl der Verbindungsleitungen	1 110	1 887
die Länge der Verbindungsleitungen, km	42 123	78 554
die Zahl der täglich auf diesen Leitungen geführten Gespräche	120 976	177 564

Die Vermehrung beträgt also

bei den Verbindungsanlagen	275	oder 55%,
bei den Verbindungsleitungen	777	" 70%,
bei der Länge der Verbindungsleitungen, km	36 431	" 86%,
bei der Zahl der täglichen Gespräche	56 588	" 47%.

Im Reichs-Postgebiet wird zur Zeit unterschieden zwischen Verbindungsanlagen:

a) für den Fernverkehr,
b) für den Bezirksverkehr,
c) für den Vor- und Nachbarortsverkehr.

Der Vor- und Nachbarortsverkehr umfasst den Sprechverkehr zwischen einem Hauptorte und den sich unmittelbar daran schliessenden oder in der Nähe gelegenen Orten, sowie den Sprechverkehr solcher an einen gemeinschaftlichen Hauptort angeschlossener Orte untereinander. Dieser Verkehr wird für die Theilnehmer an den Stadt-Fernsprecheinrichtungen der betreffenden Orte gegen ein Jahresabonnement von 50 M zugelassen.

Von den 1887 Verbindungsleitungen entfielen auf den Fernverkehr 345
auf den Bezirksverkehr 334
auf den Vor- und Nachbarortsverkehr . . 1208

Die Verbindungsleitungen für den Fernverkehr sind in der Uebersicht B Seite 370 aufgeführt. Die ausgedehnteste ist die 1012 km lange Verbindung Berlin-Memel. Die Zahl der durchschnittlich täglich auf dieser gewechselten Gespräche beträgt 184. Es folgen:

Berlin-Budapest	969 km
Berlin-Wien	661 "
Berlin-München	660 "
Berlin-Cöln (Rhein)	631 "
Berlin-Frankfurt (Main) . .	578 "
Hamburg-Kiel-Kopenhagen	511 "

u. s. w.

Im laufenden Jahre gelangen 450 neue Verbindungsleitungen zur Ausführung, von denen besonders hervorzuheben sind:

1. Duisburg-Arnheim-Utrecht-Rotterdam, bestimmt für den Verkehr von Cöln, Düsseldorf, Duisburg und anderen rheinischen Orten mit Arnheim, Utrecht, Amsterdam und Rotterdam;
2. Frankfurt (Main)-Mannheim-Karlsruhe-Basel für den Verkehr der drei deutschen Städte mit Basel;
3. Lörrach-Basel zur Verbindung der neuen Stadtfernsprecheinrichtungen im Wiesenthal mit der Schweiz;
4. Dresden-Aussig für den Verkehr von Dresden nebst Vor- und Nachbarorten mit den Fernsprechnetzen des Nord-Westböhmischen Kohlenreviers und Elbethals;
9. Berlin-Gera (Reuss j. L.) und Gera-Erfurt zur Verbesserung des Verkehrs zwischen Berlin und den thüringischen Stadtfernsprecheinrichtungen;
10. Berlin-Anklam-Swinemünde behufs besserer Verbindung der Badeorte Swinemünde, Misdroy, Ahlbeck, Heringsdorf und Wolgast mit Berlin;
11. Hamburg-Frankfurt (Main) für den Verkehr von Hamburg nebst Vororten mit Frankfurt (Main), Mainz, Wiesbaden und Mannheim;
12. Hamburg-Cöln (Rhein) für den Verkehr von Hamburg mit Cöln, Düsseldorf, Crefeld, M.-Gladbach, Elberfeld, Barmen und den Orten der allgemeinen Fernsprecheinrichtung im niederrheinisch-westfälischen Industriebezirke;
13. Breslau-Posen und Posen-Cüstrin-(Stettin) behufs Einrichtung des Sprechverkehrs zwischen Breslau einerseits und Posen und Stettin andererseits, sowie von Posen mit Stettin;
14. Cöln-Mainz zur unmittelbaren Verbindung der beiden Städte;
15. Coblenz-Frankfurt (Main) für den Verkehr von Coblenz, Trier, Diedenhofen, Metz, Merzig, Saarlouis, Saarbrücken, Saargemünd, Neunkirchen mit Frankfurt (Main) und anderen an Frankfurt angeschlossenen Orten;
16. Dortmund-Düsseldorf zur unmittelbaren Verbindung der beiden Städte und zum Verkehr der an dieselben angeschlossenen Orte;
17. Düsseldorf-Aachen zur Erleichterung des Verkehrs zwischen den Fernsprechnetzen der Bezirke Düsseldorf und Aachen;
18. Düsseldorf-Solingen für den Verkehr von Düsseldorf mit Solingen und anderen Orten des bergischen Industriebezirks;
19. Barmen-Cöln (Rhein) zur unmittelbaren Verbindung der beiden Orte;
20. Barmen-Düsseldorf desgl.;
21. Crefeld-Essen (Ruhr) desgl.;
22. Saalfeld (Saale)-Sonneburg-Coburg zum Anschluss der beiden letzten Orte an das allgemeine Fernsprechnetz;
23. Erfurt-Rudolstadt-Saalfeld (Saale) zur Erleichterung des Verkehrs von Erfurt und

Digitized by Google

den an Erfurt angeschlossenen Städten mit Rudolstadt, Saalfeld, Blankenburg (Schwarzathal), Schwarzburg, Sonneberg, Coburg, Pössneck, Neustadt (Orla);

24. Cottbus-Finsterwalde-Leipzig für den Verkehr von Cottbus, Finsterwalde, Peitz, Guben, Forst (Lausitz), Teplitz, Sommerfeld (Bez. Frankfurt a. O.), Sorau (Niederlausitz) und Spremberg (Lausitz) mit Leipzig;
25. Bremen-Oldenburg-Leer-Emden und Emden-Norderney zum Anschluss von Leer, Emden und Norderney an das allgemeine Fernsprechnetz;
26. Allenstein-Osterode (Ostpr.)-Elbing zum Anschluss der letzteren beiden Orte an das Fernsprechnetz;
27. Hirschberg (Schles.) - Greiffenberg - (Görlitz) zur Verbindung der Fernsprechnetze im Hirschberger Thal und in der preussischen und sächsischen Oberlausitz;

ferner zur Vermehrung vorhandener Verbindungen behufs Bewältigung des Verkehrs

28. Frankfurt (Main) - Mannheim (5. Leitung);

29. Berlin-Breslau (4. Leitung);
30. Hamburg-Magdeburg "
31. Cöln (Rhein)-Düsseldorf "

32. Berlin-Cöln (Rhein) (3. Leitung);
33. Bremen-Hamburg "
34. Coblenz-Cöln (Rhein) "
35. Cöln (Rhein)-Elberfeld "
36. Halle (Saale)-Leipzig "

37. Berlin-Eberswalde (2. Leitung);
38. Chemnitz-Meerane "
39. Zwickau (Sachsen)-Werdau-Crimmitschau "
40. Cöln (Rhein)-Frankfurt (Main) "
41. Hagen (Westf.)-Barmen "
42. Crefeld-Duisburg "
43. Düsseldorf-Essen (Ruhr) "
44. Elberfeld-Essen (Ruhr) "
45. Hamburg-Elmshorn-Itzehoe "
46. Karlsruhe (Baden)-Mannheim "
47. Mannheim-Heidelberg "
48. Karlsruhe-Strassburg (Elsass) "
49. Stettin-Altdamm "
50. Strassburg (Els.) - Colmar-Mülhausen (Elsass) "

Weitere 182 Fernleitungen dienen zum Anschluss der neuen Stadtfernsprecheinrichtungen an das allgemeine Fernsprechnetz, sowie zur Entlastung vorhandener Fernverbindungen.

Die sonstigen neuen Leitungen, welche im laufenden Jahre hergestellt werden, sind zur Vermehrung der Verbindungen im Bezirks- bzw. im Vor- und Nachbarortsverkehr bestimmt.

Der Umfang der Ende September 1897 vorhandenen Bezirksfernsprechnetze ergiebt sich aus folgenden Angaben.

1. Die Bezirksfernsprecheinrichtung im oberschlesischen Industriebezirk.

Dieselbe umfasst die Kreise Beuthen (Oberschlesien), Gleiwitz, Kattowitz, Tarnowitz und Zabrze. Vermittelungsanstalten befinden sich in Beuthen, Königshütte, Gleiwitz, Kattowitz, Tarnowitz und neuerdings auch in Zabrze.

Die Entwickelung der Anlage geht aus folgender Zusammenstellung hervor.

Es hat betragen	1894	1897
die Zahl der Sprechstellen	437	708
die Länge der Anschlussleitungen, km	1 288	1 912
die Länge der Verbindungsleitungen, km	748	845
die Zahl der im Durchschnitt täglich geführten Gespräche	5 432	10 128

Das oberschlesische Bezirksnetz steht in Sprechverbindung mit Breslau, Deutsch-Lissa, Brieg, Neisse, Oppeln, Ratibor, Nicolai, Schweidnitz, Striegau, Reichenbach (Schles.), Glatz, Waldenburg (Schles.) und Berlin.

2. Die allgemeine Fernsprecheinrichtung im niederrheinisch - westfälischen Industriebezirk.

Das Netz wird durch die Orte Ruhrort, Neumühl-Hamborn, Sterkrade, Gladbeck, Recklinghausen, Lünen, Camen, Schwerte, Hagen (Westf.), Haspe, Sprockhövel, Werden (Ruhr) und Duisburg begrenzt. Vermittelungsanstalten sind eingerichtet in Bochum, Dortmund, Duisburg, Essen (Ruhr), Mülheim (Ruhr), Oberhausen (Rheinland), Ruhrort, Gelsenkirchen, Hagen (Westf.), Herne, Witten, Steele, Werden (Ruhr) und Borbeck.

Die Erweiterung der Anlage ergiebt sich aus den folgenden Angaben.

	1894	1897
Zahl der Sprechstellen	2 494	3 985
Länge d. Anschlussleitungen, km	5 478	8 476
Länge der Verbindungsleitungen, km	3 103	5 105
Zahl der im Durchschnitt täglich geführten Gespräche	31 173	51 062

3. Die allgemeine Fernsprecheinrichtung im bergischen Industriebezirk

im Anschluss an Elberfeld und Barmen.

Die Anlage umfasst die durch ihre hochentwickelte Stahl-, Eisen- und Tuchindustrie ausgezeichneten Kreise Lennep und Solingen. Vermittelungsanstalten sind vorhanden in Lennep, Remscheid, Ronsdorf, Solingen, Ohligs, Radevormwald, Schwelm, Vohwinkel und Wermelskirchen.

Die nachstehenden Zahlenangaben lassen die Entwickelung der Einrichtung erkennen.

Es betrug	1894	1897
die Zahl der Sprechstellen	377	503
die Länge der Anschlussleitungen, km	418	614
die Länge der Verbindungsleitungen, km	315	452
die Zahl der im Durchschnitt täglich gewechselten Gespräche	3 176	4 112

Die unter 2 und 3 aufgeführten Bezirksnetze stehen durch Leitungen für den Fernverkehr unter einander, sowie mit Düsseldorf, Cöln (Rhein), Bonn, Düren, Aachen und vielen anderen Orten, insbesondere auch mit Berlin in Verbindung.

4. Die allgemeine Fernsprecheinrichtung in der preussischen und sächsischen Oberlausitz.

Das Netz wird im Allgemeinen durch die Orte Bautzen, Löbau (Sachsen), Reichenbach (Oberlausitz), Görlitz, Penzig (Oberlausitz), Lauban, Ostritz, Reichenau (Sachsen), Zittau, Grossschönau (Sachsen), Neugersdorf (Sachsen), Neusalza-Spremberg und Sohland (Spree) begrenzt. Vermittelungsanstalten befinden sich in allen genannten Orten.

Die Entwickelung der Anlage ist aus folgenden Angaben ersichtlich.

Es hat betragen	1894	1897
die Zahl der Sprechstellen	838	1 034
die Länge der Anschlussleitungen, km	1 296	1 786
die Länge der Verbindungsleitungen, km	953	1 098
die Zahl der im Durchschnitt täglich geführten Gespräche	7 767	10 309

Die Anlage steht durch besondere Fernsprechleitungen in Verbindung mit Berlin und Dresden.

5. Die allgemeine Fernsprecheinrichtung für die Kreise Halberstadt, Oschersleben und Wernigerode,

sowie für die Orte Blankenburg (Harz), Quedlinburg und Thale (Harz).

Der Betrieb wird von den Vermittelungsanstalten in Blankenburg (Harz), Gröningen (Bz. Magdeburg), Halberstadt, Neuwegersleben, Oschersleben, Osterwieck (Harz), Quedlinburg, Thale (Harz) und Wernigerode wahrgenommen.

Es betrug	1894	1897
die Zahl der Sprechstellen	381	432
die Länge der Anschlussleitungen, km	583	672
die Länge der Verbindungsleitungen, km	170	211
die Zahl der im Durchschnitt täglich geführten Gespräche	2 280	2 227

Die gesammte Einrichtung steht in Sprechverbindung mit den Stadt-Fernsprechnetzen der Bezirke Magdeburg und Halle (Saale), sowie mit Berlin, Braunschweig und Hannover, zum Theil auch mit Hamburg.

6. Die allgemeine Fernsprecheinrichtung für den Lugau-Oelsnitzer Kohlenbezirk.

Der Bereich derselben umfasst den Orts- und Landbestellbezirk des Postamts in Lugau, den Ortsbestellbezirk des Postamts in Oelsnitz (Erzgeb.) mit den Orten Neuölsnitz, Höhlteich und der Vaterlandsgrube, die Ortsbestellbezirke der Postämter in Gersdorf (Bz. Zwickau) und Hohndorf, sowie den Ortsbestellbezirk der Postagentur in Niederwürschnitz. Der Betrieb wird von den Vermittelungsanstalten in Lugau und Oelsnitz (Erzgeb.) wahrgenommen.

Es waren vorhanden	1894	1897
Sprechstellen	50	75
Kilometer Anschlussleitung	62	75
Kilometer Verbindungsleitung	9	10

Die Zahl der im Durchschnitt täglich geführten Gespräche ist von 269 im Jahre 1894 auf 446 im Jahre 1897 gestiegen.

Die Anlage ist durch eine Leitung mit Chemnitz verbunden. Der Sprechverkehr des Netzes erstreckt sich auf sämmtliche Stadt-Fernsprecheinrichtungen der Oberpostdirektionsbezirke Chemnitz und Leipzig, sowie auf Dresden.

7. Die allgemeine Fernsprecheinrichtung im Hirschberger Thal

für die Kreise Hirschberg und Schönau.

Vermittelungsanstalten befinden sich in Hirschberg (Schlesien), Erdmannsdorf (Schles.), Hermsdorf (Kynast), Krummhübel, Petersdorf (Riesengeb.), Schmiedeberg (Riesengeb.), Schönau (Katzbach), Schreiberhau und Warmbrunn.

Es belief sich	1894	1897
die Zahl der Sprechstellen auf	157	180
die Länge der Anschlussleitungen in km auf	335	364
die Länge der Verbindungsleitungen in km auf	106	124
die Zahl der im Durchschnitt täglich geführten Gespräche auf	1 552	1 579

Das Netz steht u. a. in Verbindung mit Liegnitz, Breslau und Berlin.

8. Die allgemeine Fernsprecheinrichtung für Frankfurt (Main) und Umgegend.

Dieselbe wird begrenzt im Süden durch das rechte Ufer des Mains und des Rheins von Hanau bis Rüdesheim (Rhein), im Westen durch eine Linie von Rüdesheim (Rhein) bis Langenschwalbach, im Norden und Osten durch eine Linie von Langenschwalbach über Königstein (Taunus), Homburg v. d. Höhe und Friedrichsdorf (Taunus) bis Hanau. Hierzu treten noch die südlich gelegenen Theile des Stadt- und Landkreises Frankfurt, des Kreises Höchst und die Städte Offenbach (Main) und Mainz.

Vermittelungsanstalten sind vorhanden in Biebrich, Cronberg (Taunus), Eltville, Frankfurt (Main), Hanau, Höchst (Main), Homburg v. d. Höhe, Kastel (Rhein), Königstein (Taunus), Langenschwalbach, Mainz, Offenbach (Main), Rüdesheim (Rhein) und Wiesbaden.

Es betrug	1894	1897
die Zahl der Sprechstellen	4 688	7 341
die Länge der Anschlussleitungen, km	5 076	7 997
die Länge der Verbindungsleitungen, km	716	1 138
die Zahl der täglich geführten Gespräche	48 541	95 171

Anlagen

für den Vor- und Nachbarortsverkehr

bestanden 1897 zwischen:

1. Berlin und Adlershof, Charlottenburg, Cöpenick, Friedenau, Friedrichsberg bei Berlin, Friedrichshagen, Gross-Lichterfelde, Grünau (Mark), Nieder-Schöneweide, Nowawes-Neuendorf, Oranienburg, Pankow bei Berlin, Potsdam, Reinickendorf, Rixdorf, Rummelsburg bei Berlin, Schöneberg bei Berlin, Spandau, Steglitz, Stralau, Tegel, Tempelhof, Wannsee, Weissensee bei Berlin, Westend, Wilmersdorf bei Berlin, Zehlendorf (Kr. Teltow);
2. Hamburg und Altona (Elbe), Bergedorf, Blankenese, Harburg (Elbe), Schiffbek, Wandsbek;
3. Dresden und Blasewitz, Deuben (Bz. Dresden), Kötzschenbroda, Loschwitz, Mügeln (Bz. Dresden), Niedersedlitz (Sachsen), Oberlössnitz-Radebeul, Pirna, Potschappel, Radeberg;
4. Aachen und Eschweiler, Stolberg (Rheinland);
5. Annaberg (Erzgeb.) und Buchholz (Sachsen);
6. Bielefeld und Brackwede;
7. Braunschweig und Wolfenbüttel;
8. Breslau und Deutsch-Lissa;
9. Chemnitz und Limbach (Sachsen), Siegmar;
10. Cöln (Rhein) und Mülheim (Rhein);
11. Crefeld und Dülken, Lobberich, Süchteln, Uerdingen, Viersen;
12. Danzig und Neufahrwasser;
13. Düsseldorf und Benrath, Neuss, Ratingen;
14. Elberfeld und Barmen, Langenberg (Rheinland), Neviges;
15. Flensburg und Glücksburg;
16. Frankfurt (Main) und Offenbach (Main);
17. Halle (Saale) und Ammendorf - Radewell, Trotha;
18. Karlsruhe (Baden) und Durlach, Ettlingen;
19. Leipzig und Markranstädt;
20. Magdeburg und Schönebeck (Elbe), Westerhüsen (Elbe);
21. Mainz und Kastel (Rhein);
22. Mannheim und Ludwigshafen (Rhein);
23. München-Gladbach und Rheydt (Bz. Düsseldorf);
24. Reichenbach (Vogtland) und Lengenfeld (Vogtland), Mylau;
25. Rostock (Meckl.) und Warnemünde;
26. Stolp (Pommern) und Stolpmünde;
27. Strassburg (Elsass) und Kehl.

Digitized by Google

Stadt-Fernsprecheinrichtungen und Fernsprech-Verbindungsanlagen im DEUTSCHEN REICHE.

Reichspostgebiet: April 1898
Württemberg: Ende März 1897
Bayern: Ende 1896.

• Orte mit mehr als 1000 Sprechstellen.

Umgegend von Chemnitz, Zwickau u. s. w.

Umgegend von Düsseldf, Dortmund u. s. w.

Umgegend von Stuttgart

Umgegend von Berlin.

BERLIN

STUTTGART

MÜNCHEN

Fig. 6.

Digitized by Google

A. Uebersicht über die Stadt-Fernsprecheinrichtungen im Reichs-Postgebiet.

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende September 1896	Zahl der Sprechstellen Ende September 1897	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe Ende September 1897 km
Aachen	1 259	1 400	1 572
Achern	—	20	27
Adlershof	42	46	112
Ahlbeck (Seebad)	6	6	3
Alfeld (Leine)	16	29	44
Allenstein	24	29	26
Altdamm	20	20	29
Altena (Westf.)	44	45	97
Altenburg (S.-A.)	108	123	153
Altona (Elbe)	1 197	1 304	2 075
Ammendorf-Radewell	21	22	60
Anklam	37	41	61
Annaberg (Erzgeb.)	189	200	245
Apenrade	—	24	9
Apolda	43	45	36
Arnsberg	8	11	21
Arnstadt	46	49	47
Arnswalde	—	23	32
Aschersleben	68	74	100
Aue (Erzgeb.)	102	120	290
Auerbach (Vogtl.)	94	113	275
Baden-Baden	227	274	361
Bad Nauheim	10	16	18
Ballenstedt	14	20	52
Barmen	850	973	1 313
Barth	22	26	47
Bautzen	98	131	335
Belgard (Persante)	22	26	36
Benrath	29	40	92
Bergedorf	108	123	390
Bergen (Rügen)	—	10	11
Bergisch-Gladbach	34	34	36
Berlin	32 865	36 650	58 351
Bornau (Mark)	12	13	49
Bernburg	185	190	292
Beuthen (Oberschles.)	135	165	464
Biebrich	30	32	84
Bielefeld	245	269	256
Bingen (Rhein)	30	33	30
Bischweiler	—	8	4
Bitterfeld	65	69	172
Blankenburg (Harz)	18	16	17
Blankenese	71	82	207
Blasewitz	62	76	89
Bocholt	51	61	68
Bochum	414	508	1 248
Bonn	194	320	546
Borna (Bz. Leipzig)	—	22	34
Brackwede	24	25	70
Brake	10	16	9
Brandenburg (Havel)	137	161	164
Braunlage	—	8	13
Braunschweig	963	1 066	1 308
Bremen	1 473	1 714	2 160
Bremerhaven	175	238	408
Breslau	3 199	3 675	5 119
Brieg (Bz. Breslau)	25	48	46
Bromberg	253	285	370
Bruchsal	29	30	17
Brunsbüttel	14	20	44
Buchholz (Sachs.)	48	52	119
Bückeburg	—	28	47
Bühl (Baden)	15	23	93
Bunzlau	42	45	64
Burg (Bz. Magdeburg)	42	65	53
Burgstädt (Sachs.)	57	61	108
Buxtehude	8	10	10
Calbe (Saale)	18	20	27
Cassel	883	996	998
Celle	56	63	57
Charlottenburg	976	1 216	1 707
Chemnitz	1 718	1 918	1 962
Cleve	31	62	54
Coblenz	234	287	312
Coburg	49	49	33
Cöln, Rhein (einschl. Deutz und Ehrenfeld)	3 987	4 701	7 228
Cönnern (Saale)	48	47	199
Cöpenick	109	122	174
Cöslin	47	48	31
Cöthen (Anh.)	234	252	785
Colberg	64	72	64
Colditz	15	15	18
Colmar (Els.)	108	122	207
Cottbus	215	230	219
Cranz (Ostpr.)	7	7	6
Crefeld	987	1 006	1 028
Crimmitschau	150	165	156
Cronberg (Taunus)	—	18	15
Cüstrin	38	40	52
Cuxhaven	18	22	32
	55 506	62 985	95 446
Transport	55 506	62 985	95 446
Danzig	484	559	786
Darmstadt	317	419	316
Delitzsch	20	26	39
Demmin	29	33	23
Dessau	193	212	195
Detmold	54	64	133
Deuben (Bz. Dresden)	73	87	186
Diedenhofen	—	14	24
Döbeln	74	84	154
Donaueschingen	7	9	8
Dortmund	668	835	2 569
Dresden	5 070	5 744	10 479
Dülken	13	14	12
Dülmen	7	8	6
Düren	191	237	330
Düsseldorf	1 617	1 894	2 719
Duisburg	482	511	590
Durlach	28	30	23
Eberswalde	76	84	92
Eckernförde	49	54	25
Eibenstock	79	80	167
Eilenburg	20	21	20
Einbeck	16	22	27
Eisenach	84	105	94
Eisleben	61	76	103
Elberfeld	1 212	1 335	1 315
Elbing	172	179	154
Elmshorn	81	83	78
Eltville	15	14	35
Elze (Hannover)	15	12	69
Emden	—	37	29
Emmendingen	12	16	21
Emmerich	19	18	11
Erdmannsdorf (Schles.)	8	6	24
Erfurt	327	372	359
Erkner	21	30	130
Eschweiler	44	45	69
Essen (Ruhr)	568	689	1 127
Ettlingen	16	23	26
Eupen	41	44	70
Euskirchen	28	41	80
Finsterwalde	13	20	21
Flensburg	173	194	165
Forst (Lausitz)	231	247	140
Frankenberg (Sachsen)	20	21	24
Frankfurt (Main)	4 270	5 053	5 385
Frankfurt (Oder)	267	280	314
Freiberg (Sachs.)	106	136	166
Freiburg (Breisgau)	223	264	263
Freienwalde (Oder)	17	18	20
Friedberg (Hessen)	19	25	35
Friedenau	88	120	211
Friedrichroda	18	17	12
Friedrichsberg bei Berlin	79	90	346
Friedrichshagen	38	46	108
Fulda	20	19	15
Furtwangen	15	20	10
Gardelegen	—	23	18
Gebweiler	59	68	128
Gelsenkirchen	200	267	587
Genthin	18	17	22
Gera (Reuss j. L.)	324	364	450
Gernsbach (Murgthal)	13	16	42
Gerresheim	4	12	25
Gevelsberg	41	45	149
Giessen	120	180	145
Glatz	—	27	16
Glauchau	182	202	161
Gleiwitz	148	180	479
Glogau	59	61	69
Glücksburg	9	9	14
Gnesen	41	41	90
Göttingen	92	122	174
Görlitz	295	304	340
Gollnow	12	11	11
Goslar	60	72	95
Gotha	131	145	119
Graudenz	99	119	119
Greifenhagen	10	11	45
Greifswald	58	66	78
Greiz	260	286	342
Grevenbroich	15	23	26
Grimma	12	43	88
Gröningen (Bz. Magdeburg)	14	14	65
Grossenhain	47	51	42
Gross-Lichterfelde	152	173	298
Grossschönau	28	28	46
Grünau (Mark)	55	59	145
Grünberg (Schles.)	65	70	50
Guben	136	137	159
	76 128	86 917	129 970
Transport	76 128	86 917	129 970
Güsten (Anh.)	16	18	48
Güstrow	58	57	57
Gütersloh	26	23	31
Gumbinnen	23	31	25
Gummersbach	72	75	245
Hagen (Westf.)	178	226	439
Hagenau (Els.)	—	16	18
Halberstadt	201	225	290
Halle (Saale)	1 119	1 236	1 672
Hamburg	12 265	13 561	18 078
Hameln	78	92	144
Hamm (Westf.)	58	88	113
Hanau	195	241	237
Hannover	2 360	2 804	3 755
Hann. Münden	18	20	20
Harburg (Elbe)	262	284	483
Harzburg	54	55	47
Heidelberg	230	274	369
Helmstedt	20	32	50
Herford	58	69	62
Heringsdorf (Seebad)	15	19	16
Hermsdorf (Kynast)	11	12	27
Herne	110	143	560
Hettstedt	—	19	35
Hildesheim	154	185	289
Hirschberg (Schles.)	102	107	240
Höchst (Main)	28	32	59
Hohenstein-Ernstthal	26	32	21
Holtenau	3	2	7
Homberg (Rhein)	15	18	37
Homburg v. d. H.	85	96	138
Hornberg	6	19	18
Hückeswagen	6	7	7
Husum	—	38	13
Ilmenau	—	26	49
Inowrazlaw	46	99	163
Insterburg	63	76	47
Iserlohn	104	127	192
Itzehoe	43	58	63
Jasenitz (Pomm.)	7	6	9
Jena	76	93	80
Karlsruhe (Baden)	474	559	594
Kastel (Rhein)	27	25	81
Kattowitz	211	297	599
Kehl (Rhein)	12	13	20
Kiel	691	687	1 175
Kirchberg (Sachs.)	29	31	29
Klingenthal (Sachs.)	43	47	53
Königsberg (Pr.)	915	1 040	1 426
Königsfeld (Baden)	4	3	4
Königshütte	65	90	255
Königslutter	—	13	14
Königstein (Taunus)	40	28	54
Königswinter	37	58	122
Königswusterhausen	36	47	114
Kötzschenbroda	52	61	117
Konstanz	60	66	47
Kreuznach	72	89	85
Krummhübel	5	5	11
Lage (Lippe)	8	10	5
Lahr (Baden)	44	59	84
Landeshut (Schles.)	34	36	32
Landsberg (Bz. Halle)	16	22	64
Landsberg (Warthe)	81	90	69
Langenberg (Rheinland)	38	42	21
Langensalza	—	19	14
Langenschwalbach	12	12	22
Langenweddingen	—	13	34
Lauban	39	42	113
Lauenburg (Pomm.)	—	22	26
Leipzig	4 517	5 289	7 674
Leisnig	33	32	23
Lemgo	24	22	12
Lengenfeld (Vogtl.)	43	47	45
Lennep	41	47	74
Lichtenstein-Callnberg	12	15	26
Liegnitz	102	113	129
Liepe (Oder)	14	12	18
Limbach (Sachs.)	167	167	162
Lippstadt	32	31	78
Lissa (Schles.)	17	25	77
Lobberich	10	11	11
Löbau (Sachs.)	88	91	194
Loschwitz	59	69	117
Ludwigsfelde	3	8	9
Ludwigslust	19	19	21
Lübeck	578	627	712
Lüdenscheid	72	91	210
Lüneburg	58	63	54
Lugau	31	36	35
Magdeburg	2 267	2 412	4 754
	105 550	120 230	178 127

Digitized by Google

A. Uebersicht über die Stadt-Fernsprecheinrichtungen im Reichs-Postgebiet. (Fortsetzung.)

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende September 1896	Zahl der Sprechstellen Ende September 1897	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe Ende September 1897 km
Transport . . .	105 550	120 230	178 127
Mainz	659	779	887
Mannheim	1 228	1 426	1 296
Marburg (Bz. Cassel)	61	62	53
Markirch	58	61	51
Markneukirchen	18	26	39
Markranstädt	30	32	50
Meerane (Sachs.)	135	149	127
Meinersdorf	37	35	141
Meissen (Elbe)	163	186	227
Memel	61	67	78
Menden (Bz. Arnsberg)	15	17	48
Merseburg	32	32	58
Merzig	—	19	9
Mettmann	7	8	8
Metz	128	137	197
Meuselwitz	—	20	29
Minden (Westf.)	118	128	147
Misdroy	8	8	16
Mittweida	60	63	53
Mörs	—	21	20
Mügeln (Bz. Dresden)	26	33	51
Mühlhausen (Thür.)	91	98	88
Mülhausen (Els.)	483	534	617
Mülheim (Rhein)	207	232	225
Mülheim (Ruhr)	172	215	219
München-Gladbach	433	469	438
Münster (Els.)	—	17	44
Münster (Westf.)	128	152	139
Muskau	34	31	121
Mylau	53	63	105
Nauendorf (Saalkreis)	26	27	142
Naumburg (Saale)	53	56	96
Neheim	9	11	18
Neisse	23	27	46
Neufahrwasser	32	39	43
Neugersdorf (Sachs.)	73	77	266
Neumünster	84	74	52
Neunkirchen (Bz. Trier)	36	53	142
Neuruppin	44	44	90
Neusalz (Oder)	14	22	15
Neusalza-Spremberg	17	20	50
Neuss	106	126	144
Neustadt (Orla)	23	24	17
Neustadt (Schwarzwald)	16	19	68
Neustrelitz	12	25	24
Neuwegersleben	11	13	42
Neviges	11	11	4
Nicolai	10	10	19
Nieder-Schöneweide	85	109	514
Niedersedlitz	71	109	215
Nienburg (Saale)	9	10	9
Nienburg (Weser)	20	23	21
Niesky	12	13	32
Nordenham	—	11	9
Nordhausen	196	219	151
Northeim (Hannover)	18	19	15
Nowawes-Neuendorf	50	68	102
Oberhausen (Rheinland)	84	126	258
Oberlössnitz-Radebeul	51	59	67
Oberröblingen (See)	10	12	55
Ober- und Niederlahnstein	—	7	14
Oderberg (Mark)	22	21	38
Oelsnitz (Erzgeb.)	34	39	40
Oelsnitz (Vogtl.)	26	26	38
Oeynhausen (Bad)	17	23	12
Offenbach (Main)	295	343	319
Offenburg (Baden)	21	24	14
Ohligs	23	34	39
Olbernhau	13	16	39
Oldenburg (Grossherzogthum)	119	162	158
Oldesloe	12	17	18
Opladen	23	28	95
Oppeln	49	61	51
Oranienburg	31	37	75
Oschatz	16	17	11
Oschersleben	45	49	99
Osnabrück	100	133	132
Osterode (Harz)	29	33	41
Osterwieck	17	20	25
Ostritz	4	4	2
Paderborn	63	77	113
Pankow	132	145	269
Pasewalk	11	15	9
Peine	38	38	42
Peitz	8	9	8
Penig	23	26	25
	112 368	128 209	188 160
Transport . . .	112 368	128 209	188 160
Penzig	14	15	17
Petersdorf (Riesengeb.)	9	11	10
Pforzheim	536	594	428
Pillau	8	10	5
Pinneberg	22	24	36
Pirna	99	127	264
Plauen (Vogtl.)	447	518	371
Plön	—	11	7
Pössneck	68	78	79
Posen	343	455	526
Potschappel	41	43	67
Potsdam	486	547	843
Preetz	11	12	11
Prenzlau	36	46	30
Primkenau	—	5	21
Putbus	—	12	31
Quedlinburg	58	56	96
Querfurt	23	30	64
Radeberg	72	87	227
Radevormwald	7	8	9
Rastatt	20	22	23
Rathenow	30	33	46
Ratibor	68	77	59
Ratingen	19	22	27
Rawitsch	27	30	33
Rees	9	8	3
Reichenau (Sachs.)	17	18	30
Reichenbach (Oberlaus.)	4	3	16
Reichenbach (Schles.)	61	81	223
Reichenbach (Vogtl.)	235	264	246
Reinickendorf	63	81	197
Remscheid	134	148	208
Rendsburg	51	48	38
Rheydt (Bz. Düsseldorf)	173	201	322
Riesa	67	77	129
Rixdorf	247	311	534
Rochlitz (Sachs.)	—	16	11
Ronneburg	—	17	16
Ronsdorf	22	33	18
Rostock (Mecklenbg.)	265	280	224
Rudolstadt	53	69	83
Rüdesheim	23	21	46
Ruhrort	195	214	272
Rummelsburg b. Berlin	70	77	232
Saalfeld (Saale)	29	31	30
Saarbrücken	230	274	344
Saargemünd	13	20	44
Saarlouis	—	39	55
Sagan	31	31	50
Salzwedel	30	35	31
St. Georgen (Schwarzwald)	4	6	4
St. Ludwig	2	2	5
Sangerhausen	29	30	24
Sarstedt	14	15	29
Sassnitz	—	8	4
Schiffbek	35	39	119
Schirmeck	—	13	50
Schkeuditz	—	21	22
Schleswig	52	58	68
Schmiedeberg (Riesengebirge)	6	10	8
Schneidemühl	42	41	51
Schönau (Katzbach)	3	4	17
Schönebeck (Elbe)	56	64	89
Schöneberg b. Berlin	200	248	381
Schöningen	38	42	68
Schreiberhau	15	14	12
Schwarzenberg (Sachs.)	58	69	184
Schweidnitz	62	67	119
Schwelm	27	33	29
Schwerin (Mecklenbg.)	151	161	148
Schwetzingen	—	13	5
Schwiebus	41	41	31
Sebnitz (Sachs.)	24	32	23
Seehausen (Kreis Wanzleben)	10	12	44
Seidenberg (Oberlaus.)	—	9	11
Siegburg	42	47	179
Siegen	162	184	576
Siegmar	30	31	50
Singen (Amt Konstanz)	—	18	53
Soest	14	22	16
Sohland (Spree)	22	22	116
Solingen	126	156	215
Sommerfeld (Bz. Frankfurt, O.)	56	58	68
Sondershausen	—	10	9
	118 155	135 082	197 714
Transport . . .	118 155	135 082	197 714
Sonneberg (S.-M.)	32	31	20
Sorau (Niederlaus.)	59	67	80
Spandau	206	224	390
Spremberg (Laus.)	63	65	49
Sprottau	—	24	36
Stade	13	31	35
Stadthagen	—	19	34
Stargard (Pomm.)	85	88	95
Stassfurt	69	91	96
Steele	62	71	186
Steglitz	104	111	126
Stendal	43	46	38
Stettin	1 614	1 875	2 291
Stolberg (Rheinld.)	40	50	88
Stollberg (Erzgeb.)	12	12	6
Stolp (Pomm.)	56	64	61
Stolpmünde	5	5	5
Stralau	39	40	12
Stralsund	114	141	155
Strassburg (Els.)	627	752	977
Strausberg	—	12	18
Striegau	19	22	39
Süchteln	8	10	11
Swinemünde	50	45	26
Tarnowitz	42	46	115
Tegel	45	53	147
Tempelhof	79	99	423
Teupitz	—	19	86
Thale (Harz)	14	14	16
Thann (Els.)	57	60	181
Thorn	134	149	181
Tilsit	64	71	65
Trachenberg	5	7	3
Travemünde	17	17	45
Treuen (Vogtl.)	27	28	34
Triberg	21	30	44
Trier	94	101	98
Trotha	20	21	43
Uerdingen	46	52	51
Uetersen	33	31	86
Vegesack	25	29	57
Velbert (Rheinld.)	2	8	11
Velten (Mark)	38	39	30
Verden (Aller)	15	16	12
Viersen	35	39	35
Villingen	6	12	7
Vohwinkel	21	24	19
Waldenburg (Schles.)	79	96	470
Waldheim	28	32	85
Wandsbek	188	207	312
Wannsee	68	82	125
Wanzleben	15	17	62
Warmbrunn	11	11	16
Warnemünde	21	21	13
Weimar	54	70	83
Weinheim	15	19	28
Weissenfels	60	62	77
Weissensee b. Berlin	97	118	155
Werdau	189	204	172
Werden (Ruhr)	29	31	68
Wermelskirchen	19	20	8
Wernigerode	22	25	33
Wesel	56	65	70
Westend	71	86	183
Westerhüsen (Elbe)	12	10	6
Westerland	—	17	20
Wiesbaden	526	645	687
Wilhelmshaven	91	106	144
Wilmersdorf b. Berlin	232	286	767
Wilster	15	16	8
Wismar	69	74	105
Witten	138	149	355
Wittenberg (Bz. Halle)	50	65	133
Wittenberge (Bz. Potsdam)	16	17	31
Wolfenbüttel	66	72	175
Wolgast	10	20	60
Worms	182	217	232
Wurzen	58	77	121
Zehlendorf (Kr. Teltow)	61	68	138
Zeitz	81	92	183
Zerbst	44	54	67
Zittau	266	279	260
Zörbig	10	10	9
Zossen	17	17	75
Zschopau	22	25	19
Zwickau (Sachs.)	511	561	665
Zwönitz	—	11	5
Summe . . .	125 814	144 007	210 567

Digitized by Google

A. Uebersicht über die Stadt-Fernsprecheinrichtungen im Reichs-Postgebiet.

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende September 1896	1897	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe Ende September 1897 km
Aachen	1 259	1 400	1 572
Achern	—	20	27
Adlershof	42	46	112
Ahlbeck (Seebad)	6	6	3
Alfeld (Leine)	16	29	44
Allenstein	24	29	26
Altdamm	20	20	29
Altena (Westf.)	44	45	97
Altenburg (S.-A.)	103	123	153
Altona (Elbe)	1 197	1 304	2 075
Ammendorf-Radewell	21	22	60
Anklam	37	41	61
Annaberg (Erzgeb.)	189	200	245
Apenrade	—	24	9
Apolda	43	45	36
Arnsberg	8	11	21
Arnstadt	46	49	47
Arnswalde	—	23	32
Aschersleben	68	74	100
Aue (Erzgeb.)	102	120	290
Auerbach (Vogtl.)	94	113	275
Baden-Baden	227	274	361
Bad Nauheim	10	16	18
Ballenstedt	14	20	52
Barmen	860	973	1 313
Barth	22	26	47
Bautzen	98	131	335
Belgard (Persante)	22	28	36
Benrath	29	40	92
Bergedorf	103	123	390
Bergen (Rügen)	—	10	11
Bergisch-Gladbach	34	34	36
Berlin	32 865	36 650	58 351
Bornau (Mark)	12	13	49
Bernburg	185	199	292
Beuthen (Oberschles.)	135	165	464
Biebrich	30	32	34
Bielefeld	245	269	256
Bingen (Rhein)	30	33	30
Bischweiler	—	8	4
Bitterfeld	65	69	172
Blankenburg (Harz)	18	16	17
Blankenese	71	82	207
Blasewitz	62	76	89
Bocholt	51	61	63
Bochum	414	508	1 248
Bonn	194	320	546
Borna (Bz. Leipzig)	—	22	34
Brackwede	24	25	70
Brake	10	16	9
Brandenburg (Havel)	137	161	164
Braunlage	—	8	18
Braunschweig	963	1 066	1 306
Bremen	1 473	1 714	2 160
Bremerhaven	175	238	408
Breslau	3 199	3 675	5 119
Brieg (Bz. Breslau)	25	43	46
Bromberg	253	285	370
Bruchsal	29	30	17
Brunsbüttel	14	20	44
Buchholz (Sachs.)	48	52	119
Bückeburg	—	28	47
Bühl (Baden)	15	23	93
Bunzlau	42	45	64
Burg (Bz. Magdeburg)	42	65	53
Burgstädt (Sachs.)	57	61	108
Buxtehude	8	10	10
Calbe (Saale)	18	20	27
Cassel	833	996	998
Celle	56	63	57
Charlottenburg	976	1 216	1 707
Chemnitz	1 718	1 918	1 962
Cleve	31	62	54
Coblenz	234	287	312
Coburg	49	49	33
Cöln, Rhein (einschl. Deutz und Ehrenfeld)	3 967	4 701	7 228
Cönnern (Saale)	43	47	199
Cöpenick	109	122	174
Cöslin	47	48	31
Cöthen (Anh.)	234	252	785
Colberg	64	72	64
Colditz	15	15	18
Colmar (Els.)	106	122	207
Cottbus	215	230	219
Cranz (Ostpr.)	7	7	6
Crefeld	987	1 006	1 028
Crimmitschau	150	165	155
Cronberg (Taunus)	—	18	15
Cüstrin	38	40	52
Cuxhaven	18	22	32
	55 506	62 985	95 446

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende September 1896	1897	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe Ende September 1897 km
Transport	55 506	62 985	95 446
Danzig	484	559	786
Darmstadt	317	419	316
Delitzsch	20	26	39
Demmin	29	33	23
Dessau	198	212	196
Detmold	54	64	133
Deuben (Bz. Dresden)	78	87	186
Diedenhofen	—	14	24
Döbeln	74	84	154
Donaueschingen	7	9	8
Dortmund	668	835	2 569
Dresden	5 070	5 744	10 479
Dülken	13	14	12
Dülmen	7	8	6
Düren	191	237	330
Düsseldorf	1 617	1 894	2 719
Duisburg	432	511	590
Durlach	28	30	23
Eberswalde	76	84	92
Eckernförde	49	51	25
Eibenstock	79	80	167
Eilenburg	20	21	20
Einbeck	16	22	27
Eisenach	84	105	94
Eisleben	61	76	103
Elberfeld	1 212	1 335	1 315
Elbing	172	179	154
Elmshorn	81	83	73
Eltville	15	14	35
Elze (Hannover)	15	12	69
Emden	—	37	29
Emmendingen	12	16	21
Emmerich	19	18	11
Erdmannsdorf (Schles.)	8	6	24
Erfurt	327	372	359
Erkner	21	30	130
Eschweiler	44	45	69
Essen (Ruhr)	568	689	1 127
Ettlingen	16	23	26
Eupen	41	44	70
Euskirchen	28	41	80
Finsterwalde	13	20	21
Flensburg	173	194	165
Forst (Lausitz)	231	247	140
Frankenberg (Sachsen)	20	21	24
Frankfurt (Main)	4 270	5 053	5 385
Frankfurt (Oder)	267	280	314
Freiberg (Sachs.)	106	136	166
Freiburg (Breisgau)	223	264	263
Freienwalde (Oder)	17	18	20
Friedberg (Hessen)	19	25	35
Friedenau	88	120	211
Friedrichroda	18	17	12
Friedrichsberg bei Berlin	79	90	346
Friedrichshagen	38	46	108
Fulda	20	19	15
Furtwangen	15	20	10
Gardelegen	—	23	18
Gebweiler	59	68	128
Gelsenkirchen	200	267	587
Genthin	18	17	22
Gera (Reuss j. L.)	324	364	450
Gernsbach (Murgthal)	13	16	42
Gerresheim	4	12	25
Gevelsberg	41	45	149
Giessen	120	130	145
Glatz	—	27	16
Glauchau	182	202	161
Gleiwitz	148	180	479
Glogau	59	61	69
Glücksburg	9	9	14
Gnesen	41	41	30
Göttingen	92	122	174
Görlitz	295	304	340
Gollnow	12	11	11
Goslar	60	72	95
Gotha	131	145	119
Graudenz	99	119	119
Greifenhagen	10	11	45
Greifswald	58	66	78
Greiz	260	286	342
Grevenbroich	15	23	26
Grimma	42	43	88
Gröningen (Bz. Magdeburg)	14	14	65
Grossenhain	47	51	42
Gross-Lichterfelde	152	178	298
Grossschönau	28	28	46
Grünau (Mark)	55	59	145
Grünberg (Schles.)	65	70	50
Guben	136	137	159
	76 128	86 917	129 970

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende September 1896	1897	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe Ende September 1897 km
Transport	76 128	86 917	129 970
Güsten (Anh.)	16	18	48
Güstrow	58	57	57
Gütersloh	26	23	31
Gumbinnen	28	31	25
Gummersbach	72	75	245
Hagen (Westf.)	173	226	439
Hagenau (Els.)	—	16	18
Halberstadt	201	225	280
Halle (Saale)	1 119	1 236	1 672
Hamburg	12 265	13 561	18 073
Hameln	78	92	144
Hamm (Westf.)	58	88	113
Hanau	195	241	237
Hannover	2 360	2 804	3 755
Hann. Münden	18	20	20
Harburg (Elbe)	262	264	483
Harzburg	54	55	47
Heidelberg	230	274	369
Helmstedt	20	32	50
Herford	58	69	62
Heringsdorf (Seebad)	15	19	16
Hermsdorf (Kynast)	11	12	27
Herne	110	148	560
Hettstedt	—	19	35
Hildesheim	154	185	289
Hirschberg (Schles.)	102	107	240
Höchst (Main)	28	32	59
Hohenstein-Ernstthal	26	32	21
Holtenau	3	2	7
Homberg (Rhein)	15	18	37
Homburg v. d. H.	85	96	138
Hornberg	6	19	18
Hückeswagen	6	7	7
Husum	—	38	13
Ilmenau	—	28	49
Inowrazlaw	46	99	163
Insterburg	63	76	47
Iserlohn	104	127	192
Itzehoe	43	53	63
Jasenitz (Pomm.)	7	6	9
Jena	76	93	80
Karlsruhe (Baden)	474	559	594
Kastel (Rhein)	27	25	81
Kattowitz	211	297	599
Kehl (Rhein)	12	13	20
Kiel	691	687	1 175
Kirchberg (Sachs.)	29	31	29
Klingenthal (Sachs.)	43	47	53
Königsberg (Pr.)	915	1 040	1 426
Königsfeld (Baden)	4	3	4
Königshütte	65	90	255
Königslutter	—	13	14
Königstein (Taunus)	40	28	54
Königswinter	37	53	122
Königswusterhausen	36	47	114
Kötzschenbroda	52	61	117
Konstanz	60	66	47
Kreuznach	72	89	85
Krummhübel	5	5	11
Lage (Lippe)	8	10	5
Lahr (Baden)	44	59	84
Landeshut (Schles.)	34	36	32
Landsberg (Bz. Halle)	16	22	64
Landsberg (Warthe)	84	90	69
Langenberg (Rheinland)	38	42	21
Langensalza	—	19	14
Langenschwalbach	12	12	22
Langenweddingen	—	13	34
Lauban	39	42	113
Lauenburg (Pomm.)	—	22	26
Leipzig	4 517	5 289	7 874
Leisnig	33	32	28
Lemgo	24	22	12
Lengenfeld (Vogtl.)	43	47	45
Lennep	41	47	74
Lichtenstein-Callnberg	12	15	26
Liegnitz	102	113	129
Liepe (Oder)	14	12	18
Limbach (Sachs.)	167	167	162
Lippstadt	32	31	78
Lissa (Schles.)	17	25	77
Lobberich	10	11	11
Löbau (Sachs.)	83	91	194
Loschwitz	59	69	117
Ludwigsfelde	8	8	9
Ludwigslust	19	19	21
Lübeck	578	627	712
Lüdenscheid	72	91	210
Lüneburg	58	63	54
Lugau	31	36	35
Magdeburg	2 267	2 412	4 734
	105 550	120 230	178 127

Digitized by Google

A. Uebersicht über die Stadt-Fernsprecheinrichtungen im Reichs-Postgebiet. (Fortsetzung.)

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende September 1896	Zahl der Sprechstellen Ende September 1897	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe Ende September 1897 km
Transport . . .	105 550	120 230	178 127
Mainz	659	779	887
Mannheim	1 228	1 426	1 296
Marburg (Bz. Cassel)	61	62	58
Markirch	58	61	51
Markneukirchen	18	26	39
Markranstädt	30	32	50
Meerane (Sachs.)	135	149	127
Meinersdorf	37	35	141
Meissen (Elbe)	163	186	227
Memel	61	67	78
Menden (Bz. Arnsberg)	15	17	48
Merseburg	32	32	58
Merzig	—	19	9
Mettmann	7	8	8
Metz	128	137	197
Meuselwitz	—	20	29
Minden (Westf.)	118	128	147
Misdroy	8	8	16
Mittweida	60	63	58
Mörs	—	21	20
Mügeln (Bz. Dresden)	26	33	51
Mühlhausen (Thür.)	91	98	88
Mülhausen (Els.)	483	534	617
Mülheim (Rhein)	207	232	225
Mülheim (Ruhr)	172	215	219
München-Gladbach	433	469	438
Münster (Els.)	—	17	44
Münster (Westf.)	128	152	139
Muskau	34	31	121
Mylau	58	63	106
Nauendorf (Saalkreis)	26	27	142
Naumburg (Saale)	53	56	98
Neheim	9	11	18
Neisse	23	27	46
Neufahrwasser	32	39	43
Neugersdorf (Sachs.)	78	77	266
Neumünster	84	74	52
Neunkirchen (Bz. Trier)	36	53	142
Neuruppin	44	44	90
Neusalz (Oder)	14	22	15
Neusalza-Spremberg	17	20	60
Neuss	108	125	144
Neustadt (Orla)	23	24	17
Neustadt (Schwarzwald)	16	19	68
Neustrelitz	12	25	24
Neuwegersleben	11	13	42
Neviges	11	11	4
Nicolai	10	10	19
Nieder-Schöneweide	85	109	514
Niedersedlitz	71	109	215
Nienburg (Saale)	9	10	9
Nienburg (Weser)	20	28	21
Niesky	13	13	32
Nordenham	—	11	9
Nordhausen	196	219	151
Northeim (Hannover)	18	19	15
Nowawes-Neuendorf	50	68	102
Oberhausen (Rheinland)	84	128	258
Oberlössnitz-Radebeul	51	59	67
Oberröblingen (See)	10	12	55
Ober- und Niederlahnstein	—	7	14
Oderberg (Mark)	22	21	38
Oelsnitz (Erzgeb.)	34	39	40
Oelsnitz (Vogtl.)	25	26	38
Oeynhausen (Bad)	17	23	12
Offenbach (Main)	295	343	319
Offenburg (Baden)	21	24	14
Ohligs	23	34	39
Olbernhau	13	16	39
Oldenburg (Grossherzogthum)	119	162	158
Oldesloe	12	17	18
Opladen	23	28	95
Oppeln	49	61	51
Oranienburg	31	37	75
Oschatz	16	17	11
Oschersleben	45	49	99
Osnabrück	100	133	132
Osterode (Harz)	29	33	41
Osterwieck	17	20	25
Ostritz	4	4	2
Paderborn	63	77	118
Pankow	132	145	269
Pasewalk	11	15	9
Peine	38	38	42
Peitz	8	9	8
Penig	23	26	25
	112 368	125 209	188 160

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende September 1896	Zahl der Sprechstellen Ende September 1897	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe Ende September 1897 km
Transport . . .	112 368	128 209	188 160
Penzig	14	15	17
Petersdorf (Riesengeb.)	9	11	10
Pforzheim	536	594	428
Pillau	8	10	5
Pinneberg	22	24	36
Pirna	99	127	264
Plauen (Vogtl.)	447	518	371
Plön	—	11	7
Pössneck	68	78	79
Posen	343	455	526
Potschappel	41	43	67
Potsdam	486	547	848
Preetz	11	12	11
Prenzlau	36	46	30
Primkenau	—	5	21
Putbus	—	12	31
Quedlinburg	58	56	96
Querfurt	23	30	64
Radeberg	72	87	227
Radevormwald	7	8	9
Rastatt	20	22	23
Rathenow	30	33	46
Ratibor	68	77	59
Ratingen	19	22	27
Rawitsch	27	30	38
Rees	9	8	8
Reichenau (Sachs.)	17	18	30
Reichenbach (Oberlaus.)	4	3	16
Reichenbach (Schles.)	61	81	223
Reichenbach (Vogtl.)	235	264	246
Reinickendorf	63	81	197
Remscheid	134	148	203
Rendsburg	51	48	38
Rheydt (Bz. Düsseldorf)	173	201	322
Riesa	67	77	129
Rixdorf	247	311	534
Roeblitz (Sachs.)	—	16	11
Ronneburg	—	17	16
Ronsdorf	22	33	18
Rostock (Mecklenbg.)	265	280	224
Rudolstadt	53	69	83
Rüdesheim	23	21	46
Ruhrort	195	214	272
Rummelsburg b. Berlin	70	77	232
Saalfeld (Saale)	29	31	30
Saarbrücken	230	274	344
Saargemünd	13	20	44
Saarlouis	—	39	55
Sagan	31	34	50
Salzwedel	30	35	31
St. Georgen (Schwarzwald)	4	6	4
St. Ludwig	2	2	5
Sangerhausen	29	30	24
Sarstedt	14	15	29
Sassnitz	—	8	4
Schiffbek	35	39	119
Schirmeck	—	13	50
Schkeuditz	—	21	29
Schleswig	52	58	68
Schmiedeberg (Riesengebirge)	6	10	8
Schneidemühl	42	41	51
Schönau (Katzbach)	3	4	17
Schönebeck (Elbe)	56	64	89
Schöneberg b. Berlin	200	248	381
Schöningen	38	42	68
Schreiberhau	15	14	12
Schwarzenberg (Sachs.)	58	69	184
Schweidnitz	62	67	119
Schwelm	27	33	29
Schwerin (Mecklenbg.)	151	161	148
Schwetzingen	—	13	5
Schwiebus	41	41	31
Sebnitz (Sachs.)	24	32	23
Seehausen (Kreis Wanzleben)	10	12	44
Seidenberg (Oberlaus.)	—	9	11
Siegburg	42	47	179
Siegen	162	184	576
Siegmar	30	31	50
Singen (Amt Konstanz)	—	18	53
Soest	14	22	16
Sohland (Spree)	22	22	116
Solingen	126	156	215
Sommerfeld (Bz. Frankfurt, O.)	56	58	68
Sondershausen	—	10	9
	118 155	135 082	197 714

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende September 1896	Zahl der Sprechstellen Ende September 1897	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe Ende September 1897 km
Transport . . .	118 155	135 082	197 714
Sonneberg (S.-M.)	32	31	20
Sorau (Niederlaus.)	59	67	80
Spandau	206	224	390
Spremberg (Laus.)	63	65	49
Sprottau	—	24	36
Stade	18	31	35
Stadthagen	—	19	34
Stargard (Pomm.)	85	88	95
Stassfurt	69	91	96
Steele	62	71	186
Steglitz	104	111	126
Stendal	43	46	38
Stettin	1 614	1 875	2 291
Stolberg (Rheinld.)	40	50	88
Stollberg (Erzgeb.)	12	12	6
Stolp (Pomm.)	56	64	61
Stolpmünde	5	5	5
Stralau	39	40	12
Stralsund	114	141	155
Strassburg (Els.)	627	752	977
Strausberg	—	12	18
Striegau	19	22	39
Süchteln	8	10	11
Swinemünde	50	45	26
Tarnowitz	42	46	115
Tegel	45	53	147
Tempelhof	79	99	423
Teuplitz	—	19	86
Thale (Harz)	14	14	16
Thann (Els.)	57	60	181
Thorn	134	149	181
Tilsit	64	71	65
Trachenberg	5	7	3
Travemünde	17	17	45
Treuen (Vogtl.)	27	28	34
Triberg	21	30	44
Trier	94	101	98
Trotha	20	21	43
Uerdingen	46	52	51
Uetersen	33	31	86
Vegesack	25	29	57
Velbert (Rheinld.)	2	8	11
Velten (Mark)	38	39	30
Verden (Aller)	15	16	12
Viersen	35	39	35
Villingen	6	12	7
Vohwinkel	21	24	19
Waldenburg (Schles.)	79	96	470
Waldheim	28	32	35
Wandsbek	188	207	312
Wannsee	68	82	125
Wanzleben	15	17	62
Warmbrunn	11	11	16
Warnemünde	21	21	13
Weimar	54	70	88
Weinheim	15	19	23
Weissenfels	60	62	77
Weissensee b. Berlin	97	118	155
Werdau	189	201	172
Werden (Ruhr)	29	31	68
Wermelskirchen	19	20	8
Wernigerode	22	25	33
Wesel	56	65	70
Westend	71	86	183
Westerhüsen (Elbe)	12	10	6
Westerland	—	17	20
Wiesbaden	526	645	687
Wilhelmshaven	91	106	144
Wilmersdorf b. Berlin	232	286	787
Wilster	15	16	8
Wismar	69	74	105
Witten	138	149	355
Wittenberg (Bz. Halle)	50	65	133
Wittenberge (Bz. Potsdam)	16	17	31
Wolfenbüttel	66	72	175
Wolgast	10	20	60
Worms	182	217	232
Wurzen	58	77	121
Zehlendorf (Kr. Teltow)	61	68	138
Zeitz	81	92	183
Zerbst	44	54	67
Zittau	266	279	260
Zörbig	10	10	9
Zossen	17	17	75
Zschopau	22	25	19
Zwickau (Sachs.)	511	561	665
Zwönitz	—	11	5
Summe . . .	125 814	144 007	210 567

Digitized by Google

B. Uebersicht über die Fernsprech-Verbindungsleitungen für den Fernverkehr im Reichs-Postgebiet.

a) Leitungen über die Grenzen des Reichs-Postgebiets.

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Länge der Linie km	Länge der Leitungen km
Annaberg (Erzgeb.) - Weipert	12	24
Berlin-Budapest	969	1 938
Berlin - Leipzig - Nürnberg - München	660	1 320
Berlin-Wien	661	1 322
Berlin-Dresden-Prag-Wien	662	1 324
Bremen-Utrecht-Amsterdam	413	826
Cöln (Rhein) - Aachen-Verviers	106	212
Cöln-Aachen-Verviers-Brüssel	231	462
	3 714	7 428

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Länge der Linie km	Länge der Leitungen km
Transport	3 714	7 428
Frankfurt (Main) - Aschaffenburg	45	90
Frankfurt-Nürnberg	220	[1]) 880
Frankfurt-Stuttgart	210	420
Grossschönau-Warnsdorf	4	8
Hamburg-Kiel-Kopenhagen	511	1 022
Hechingen-Tübingen	22	44
Konstanz-Kreuzlingen	2	[2]) 2
Mannheim-Heidelberg-Heilbronn	83	166
	4 811	10 060

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Länge der Linie km	Länge der Leitungen km
Transport	4 811	10 060
Mülhausen (Els.) - St. Ludwig-Basel	36	72
Pforzheim-Stuttgart	43	86
Pforzheim-Wildbad	39	78
Villingen-Schwenningen	6	12
Zittau - Grottau - Kratzau - Reichenberg (Böhmen)	26	52
Zwickau - Reichenbach (Vogtl.) - Plauen (Vogtl.) - Hof	74	148
Summe	5 035	10 508
Davon entfallen auf Reichs-Postgebiete	2 304	4 663

b) Leitungen innerhalb der Grenzen des Reichs-Postgebiets.

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Länge der Linie km	Länge der Leitungen km
Aachen-Cöln (Rhein)	74	148
Aachen-Düren-Cöln (Rhein)	75	150
Aachen-Eupen	18	36
Altdamm-Gollnow	24	48
Altdamm-Greifenhagen	39	78
Altena (Westf.) - Hagen (Westf.)	25	50
Altenburg (S.-A.) - Meuselwitz	12	24
Anklam-Stettin	87	174
Anklam-Swinemünde	48	96
Anklam-Wolgast	31	62
Annaberg (Erzgeb.) - Chemnitz	39	78
Apenrade - Flensburg - Eckernförde - Kiel	132	264
Arnsberg-Neheim-Menden-Iserlohn-Hagen (Westf.)	61	122
Arnswalde-Stargard (Pomm.) - Altdamm-Stettin	87	174
Aschersleben-Güsten (A.) - Bernburg	25	50
Auerbach - Treuen - Plauen (Vogtl.)	26	52
Baden-Baden-Bühl (Baden)	17	34
Ballenstedt-Halberstadt	28	56
Barby-Calbe (Saale)	11	22
Barth-Stralsund	31	62
Bautzen-Bischofswerda-Dresden	57	114
Bergen (Rügen) - Sassnitz	23	46
Bergisch Gladbach-Cöln (Rhein)	15	30
Berlin-Breslau	348	[1]) 1 392
Berlin-Frankfurt (Od.) - Grünberg (S.) - Neusalz (Oder) - Glogau-Liegnitz-Breslau	378	756
Berlin-Chemnitz	274	548
Berlin-Cöln (Rhein)	631	1 262
Berlin-Hannover-Cöln (Rhein)	631	1 262
Berlin-Dresden	190	380
Berlin-Cottbus-Dresden	235	470
Berlin-Erkner	31	62
Berlin-Essen (Ruhr)	550	1 100
Berlin-Frankfurt (Main)	578	[1]) 2 312
Berlin-Nordhausen-Cassel-Frankf. M.	578	1 156
Berlin-Frankfurt (Oder)	90	180
Berlin-Cottbus-Spremberg (Lausitz) - Muskau-Niesky-Görlitz	227	454
Berlin-Halle (Saale)	176	352
Berlin-Wittenberg (Bz. Halle) - Bitterfeld-Halle (Saale)	179	358
Berlin-Hamburg	296	[3]) 1 776
Berlin-Hannover	338	676
Berlin-Braunschweig-Hannover	335	670
Berlin-Schwerin (Meckl.) - Lübeck-Kiel	369	738
Berlin-Königswusterhausen	32	64
Berlin-Leipzig	183	[1]) 732
Berlin-Luckenwalde	51	102
Berlin-Magdeburg	172	[1]) 688
Berlin-Potsdam-Brandenburg (Hav.) - Genthin-Burg (Bz. Mgb.) - Magdebrg.	151	302
Berlin - Posen - Gnesen - Bromberg - Danzig - Elbing - Königsberg (Pr.) - Insterburg-Tilsit-Memel	1 012	2 024
Berlin-Velten (Mark) - Neuruppin	80	160
Berlin-Bernau (Mark) - Eberswalde-Liepe (Oder) - Oderberg (Mark)	68	136
Berlin-Posen	264	528
Berlin-Stettin	163	[1]) 652
Berlin-Prenzlau-Stettin	179	358
Berlin-Strausberg	38	76
Berlin-Zossen	40	80
Bernburg-Cöthen (Anh.)	18	36
Bernburg-Cöthen (Anh.) - Dessau	39	78
Bernburg-Halberstadt	65	130
Bernburg-Cönnern (Saale) - Nauendorf (Saalkr.) - Halle (Saale)	46	92
Bernburg-Magdeburg	43	86
Bernburg-Nienburg (Saale) - Calbe (Saale) - Magdeburg	43	86
Bernburg-Stassfurt	15	30
Beuthen (Oberschl.) - Oppeln-Breslau	168	336
	10 289	24 650

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Länge der Linie km	Länge der Leitungen km
Transport	10 289	24 650
Bielefeld-Brackwede-Gütersloh	17	34
Bielefeld-Herford	15	30
Bingen (Rhein) - Coblenz	66	132
Bocholt-Wesel	22	44
Bochum-Elberfeld	35	70
Bonn-Cöln (Rhein)	27	[1]) 108
Bonn-Godesberg	8	16
Borna (Bz. Leipzig) - Leipzig	28	56
Brandenburg (Havel) - Rathenau	32	64
Braunlage-Goslar	40	80
Braunschweig-Harzburg	50	100
Braunschweig-Magdeburg	85	170
Braunschweig - Ringelheim - Goslar - Osterode (Harz) - Northeim (Hann.)	104	208
Braunschweig-Peine	24	48
Bremen-Bremerhaven	59	[1]) 236
Bremen-Hamburg	115	[1]) 460
Bremen-Hannover	123	246
Bremen-Verden (Aller) - Nienburg (Weser) - Hannover	123	246
Bremen-Brake-Nordenham	76	152
Bremen-Vegesack	19	38
Bremen-Oldenburg (Grossherzth.) - Wilhelmshaven	114	228
Breslau-Brieg (Bz. Breslau)	43	86
Breslau-Gleiwitz	157	314
Breslau - Schweidnitz - Waldenburg (Schles.) - Landeshut (Schles.)	97	194
Breslau-Trachenberg-Rawitsch	65	140
Brieg (Bz. Breslau) - Neisse	48	96
Bromberg-Graudenz	76	152
Bromberg-Inowrazlaw	42	84
Bromberg-Thorn	53	106
Bruchsal-Karlsruhe (Baden)	24	48
Brunsbüttel - Wilster - Itzehoe - Hamburg	91	182
Buchholz - Schwarzenberg (Sachs.) - Aue (Erzgeb.) - Zwickau (Sachs.)	54	108
Bünde (Westf.) - Oeynhausen (Bad) - Minden (Westf.)	32	64
Cassel-Marburg (Bz. Cassel) - Giessen-Bad Nauheim-Friedberg (Hessen) - Frankfurt (Main)	185	370
Cassel-Hannover	166	332
Cassel - Hann. Münden - Göttingen-Northeim (Hann.) - Einbeck-Alfeld (Leine) - Elze (Hann.) - Hannover	166	332
Chemnitz - Mittweida - Waldheim-Döbeln	46	92
Chemnitz-Dresden	73	147
Chemnitz-Frankenberg (Sachs.)	14	28
Chemnitz-Leipzig	83	166
Chemnitz - Hohenstein - Ernstthal - Glauchau-Meerane (Sachs.)	42	84
Chemnitz-Zschopau-Olbernhau	46	92
Chemnitz-Burgstädt-Penig	33	66
Chemnitz-Aue (Erzgeb.) - Plauen (Vgtl.)	88	176
Chemnitz-Zwickau	42	84
Chemnitz-Stollberg (Erzgeb.) - Lugau-Lichtenstein-Callenberg-Zwickau	46	92
Chemnitz-Meinersdorf-Zwönitz	29	58
Coblenz-Bonn-Cöln (Rhein)	83	166
Coblenz-Neuwied-Linz (Rh.) - Königswinter-Siegburg-Cöln (Rhein)	104	208
Coblenz-Trier-Diedenhofen-Metz	214	428
Coblenz-Ober- und Niederlahnstein	7	14
Cöln (Rhein) - Crefeld	57	114
Cöln-Neuss-Crefeld	58	116
Cöln-Dormagen	20	40
Cöln-Elberfeld-Dortmund	104	208
Cöln-Hagen (Westf.) - Dortmund	119	238
Cöln-Düsseldorf	45	[1]) 180
Cöln-Opladen-Düsseldorf	45	90
Cöln-Elberfeld	52	104
Cöln-Essen (Ruhr)	83	166
Cöln-Euskirchen	35	70
	14 338	33 240

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Länge der Linie km	Länge der Leitungen km
Transport	14 338	33 240
Cöln (Rhein) - Frankfurt (Main)	217	434
Cöthen (Anh.) - Zörbig - Landsberg (Bz. Halle) - Halle (Saale)	47	94
Cöthen (Anh.) - Magdeburg	60	120
Colmar (Els.) - Freiburg (Breisgau)	49	98
Colmar-Markirch (Els.)	45	90
Colmar-Münster (Els.)	19	38
Cottbus-Finsterwalde	52	104
Cottbus-Peitz-Guben	41	82
Cottbus-Forst (Laus.) - Teuplitz	42	84
Cranz (Ostpr.) - Königsberg (Pr.)	32	64
Crefeld-Cleve	64	128
Crefeld-Düsseldorf	27	54
Crefeld-Duisburg	21	42
Crefeld-Elberfeld	66	132
Crefeld-M. Gladbach	20	40
Crefeld-Mörs	16	32
Crefeld-Willich	9	18
Crimmitschau-Werdau-Zwickau (S.)	21	42
Crimmitschau-Meerane (Sachs.)	10	20
Cüstrin-Stettin	117	234
Danzig-Lauenburg (Pomm.) - Stolp (Pomm.) - Cöslin - Colberg - Stettin	441	882
Cöslin-Belgard	33	66
Darmstadt-Frankfurt (Main)	30	60
Delitzsch-Leipzig	23	46
Demmin-Greifswald	38	76
Dessau-Zerbst-Magdeburg	62	124
Detmold - Lage - Lemgo - Herford	48	96
Döbeln - Leisnig - Grimma - Wurzen - Leipzig	86	172
Dortmund-Hamm (Westf.)	38	76
Dortmund-Hamm (Wstf.) - Lippstadt-Paderborn	133	266
Dortmund-Dülmen-Münster (Westf.)	82	164
Dresden-Freiberg (Sachs.)	36	72
Dresden-Görlitz	101	202
Dresden-Leipzig	115	[1]) 460
Dresden-Meissen	26	[1]) 104
Dresden-Pirna-Sebnitz (Sachs.)	54	108
Düsseldorf-Duisburg	26	[3]) 156
Düsseldorf-Elberfeld	31	[1]) 124
Düsseldorf-Essen (Ruhr)	38	76
Düsseldorf-Gerresheim	8	16
Düsseldorf-M. Gladbach	32	64
Düsseldorf - Neuss - Rheydt (Bezirk Düsseldorf) - M. Gladbach	33	66
Duisburg-Wesel-Emmerich	75	150
Duisburg-Cöln (Rhein) - Mannheim	326	652
Eibenstock-Aue (Erzg.) - Zwickau (S.)	44	88
Eilenburg-Leipzig	23	46
Eisenach - Gotha - Erfurt - Weimar-Naumburg (Saale) - Halle (Saale)	174	348
Eisleben-Hettstedt	14	28
Elberfeld-Essen (Ruhr)	35	70
Elberfeld-Hagen (Westf.)	32	64
Elberfeld - Schwelm - Gevelsberg - Hagen (Westf.)	32	64
Elberfeld-Mettmann	14	28
Elberfeld-Velbert (Rheinl.)	15	30
Elmshorn - Uetersen - Pinneberg - Hamburg	39	78
Elmshorn-Glückstadt	20	40
Erfurt-Leipzig	129	258
Erfurt - Langensalza - Mühlhausen (Thür.)	58	116
Erfurt-Arnstadt-Ilmenau-Suhl	72	144
Essen (Ruhr) - Dortmund - Minden (Westf.) - Hannover	221	442
Eberswalde-Freienwalde (Oder)	17	34
Frankfurt (Main) - Mannheim-Karlsruhe (Baden)	155	310
Frankfurt-Mannheim	87	[1]) 348
Frankfurt-Darmstadt-Worms-Mannheim	104	208
Frankfurt-Strassburg (Els.)	249	498
	18 762	42 710

[1]) 2 Doppelleitungen. — [2]) Einzelleitung — [3]) 3 Doppelleitungen

Digitized by Google

B. Uebersicht über die Fernsprech-Verbindungsleitungen für den Fernverkehr im Reichs-Postgebiet. (Fortsetzung.)

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Länge der Linie km	Länge der Leitungen km
Transport . . .	18 762	42 710
Frankfurt (Oder) -Guben-Sommerfeld-Sorau (Niederlaus.) -Sagan-Görlitz	184	368
Frankfurt-Cüstrin-Landsberg (Wth.)	80	160
Freiburg (Breisgau) -Emmendingen-Lahr (Baden) -Offenburg (Baden)-Baden-Baden-Karlsruhe (Baden)	158	316
Freiburg (Breisgau) - Neustadt (Schwarzwald) -Donaueschingen-Konstanz	138	276
Friedrichroda-Gotha	16	32
Furtwangen-Triberg-St. Georgen-Hornberg	43	86
Furtwangen-Neustadt (Schwarzw.)	29	58
Furtwangen-Villingen	25	50
Gera (Reuss j. L.) -Zeitz-Weissenfels-Merseburg-Halle (Saale)	79	158
Gera-Greiz-Reichenbach (Vogtl.)	45	90
Gera-Ronneburg	8	16
Gernsbach (Murgthal) -Rastatt	17	34
Glatz - Reichenbach (Schles.) - Schweidnitz	63	126
Gleiwitz-Ratibor	44	88
Glogau-Fraustadt	26	52
Görlitz-Bunzlau-Liegnitz	90	180
Görlitz-Seidenberg (Oberlausitz)	17	34
Goslar-Harzburg-Wernigerode-Halberstadt	59	118
Greiz-Reichenbach (Vgtl.) -Zwickau	26	52
Grevenbroich-Rheydt (Bz. Düsseldf.)	21	42
Grossenhain-Meissen	16	32
Grünberg (Schles.) -Schwiebus	39	78
Gumbinnen-Insterburg	27	54
Gummersbach-Elberfeld	53	106
Hagen (Westf.) -Iserlohn	19	38
Hagen-Lüdenscheid	37	74
Hagen-Siegen	105	210
Hagenau (Els.) -Bischweiler-Strassburg (Els.)	38	76
Halberstadt-Magdeburg	54 [1])	216
Halle (Saale) -Leipzig	36	72
Halle-Schkeuditz-Leipzig	36	72
Halle-Magdeburg	84 [1])	336
Halle-Oberröblingen a. See-Querfurt	36	72
Halle-Eisleben-Sangerhausen	52	104
Hamburg-Cuxhaven	132	263
	20 694	46 850
Transport . . .	20 694	46 850
Hamburg-Hannover	166	332
Hamburg-Celle-Hannover	166	332
Hamburg-Kiel	97	194
Hamburg-Neumünster-Kiel	95	190
Hamburg-Lübeck	67	134
Hamburg-Oldesloe-Lübeck	67	134
Hamburg-Magdeburg	236 [1])	944
Hamburg-Lüneburg - Uelzen-Salzwedel-Gardelegen-Magdeburg	237	474
Hamburg-Schwerin (Mcklb.) -Stettin	363	726
Hamburg-Harburg (Elbe) - Buxtehude-Stade	57	114
Hameln-Hannover	46	92
Hamm (Westf.) - Bielefeld - Minden (Westf.) -Hannover	185	370
Hamm-Soest	26	52
Hannover - Hildesheim - Braunschweig-Magdeburg	164	328
Hannover - Hildesheim - Braunschweig-Königslutter-Helmstedt-Magdeburg	162	324
Hannover-Stadthagen-Bückeburg-Minden (Westf.)	69	138
Hannover-Sarstedt	20	40
Helmstedt-Schöningen	11	22
Hirschberg (Schles.) - Liegnitz	65	130
Hirschberg-Landeshut (Schles.)	36	72
Holtenau-Kiel	7 [4])	28
Homberg (Rhein) -Duisburg-Ruhrort	18	36
Hornberg-Offenburg (Baden)	44	88
Hückeswagen-Lennep	12	24
Husum-Schleswig-Eckernförde-Kiel	94	188
Itzehoe-Kellinghusen	17	34
Jasenitz-Stettin	22	44
Jena-Weimar	21	42
Karlsruhe (Baden) - Mannheim	68	136
Karlsruhe-Pforzheim	30	60
Karlsruhe-Rastatt-Achern-Strassburg (Els.)	94	188
Kattowitz-Nicolai	15 [2])	15
Kiel-Preetz-Plön	29	58
Kiel-Rendsburg	40	80
Kiel-Flensburg-Westerland	192	384
Kirchberg (Sachs.) -Zwickau (Sachs.)	13	26
Klingenthal-Markneukirchen-Oelsnitz (Vogtl.) -Plauen (Vogtl.)	43	86
	23 788	53 509
Transport . . .	23 788	53 509
Königsfeld (Baden) - St. Georgen (Schwarzwald)	9	18
Konstanz-Singen (Amt Konstanz)	33	66
Kreuznach-Bingen (Rhein) -Mainz	44	88
Leipzig-Magdeburg	102	204
Leipzig-Grimma-Colditz-Rochlitz	57	114
Leipzig-Gera (Reuss j. L.) -Neustadt (Orla) -Pössneck-Saalfeld (Saale)-Rudolstadt	142	284
Leipzig-Zwickau (Sachs.)	82 [1])	328
Leipzig-Altenburg (S.-A.) - Meerane (Sachs.) - Zwickau (Sachs.)	82	164
Ludwigslust-Schwerin (Mecklb.)	36	72
Lübeck-Travemünde	21	42
Magdeburg-Langenweddingen	18	36
Magdeburg-Wanzleben (Bz. Magdeburg) -Seehausen (Kr. Wanzleben)-Oschersleben	39	78
Magdeburg-Stendal	60	120
Mainz-Mannheim	75	150
Mannheim-Schwetzingen	18	36
Mannheim-Weinheim	19	38
Meerane (Sachs.) -Glauchau-Zwickau	24	48
Meissen-Riesa	28	56
Minden (Westf.) -Osnabrück	69	138
Misdroy-Swinemünde	17	34
Mülhausen-Colmar-Strassburg (Els.)	108	216
M. Gladbach-Viersen	9	18
Neunkirchen (Bz. Trier) -Saarbrücken	22	44
Neustrelitz-Güstrow-Schwer. (Mekl.)	175	350
Oschatz-Wurzen	28	56
Pillau-Königsberg (Pr.)	59	118
Plauen (Vgtl.) -Reichenbach (Vgtl.)-Zwickau (Sachs.)	44	88
Primkenau-Sprottau-Sagan	37	74
Putbus-Bergen (Rügen) -Stralsund	39	78
Rees-Wesel	23	46
Rostock-Wismar-Schwerin (Mcklb.)	83	166
Saarbrücken-Saargemund	17	34
Saarbrücken-Saarlouis-Merzig-Trier	93	186
Schirmeck-Strassburg (Els.)	47	94
Schweidnitz-Striegau	18	36
Seebad Heringsdorf-Ahlbeck-Swinemünde	8	16
Stettin-Pasewalk - Anklam - Greifswald-Stralsund	158	316
	25 726	57 549

[1]) 2 Doppelleitungen. — [2]) Einzelleitung. — [3]) 3 Doppelleitungen. — [4]) 4 Einzelleitungen.

II. Bayern und Württemberg.

In Bayern und Württemberg hat in den letzten Jahren der Umfang der allgemeinen Fernsprechanlagen ebenfalls in recht bemerkenswerther Weise zugenommen. Uebersichten über die Stadt-Fernsprecheinrichtungen und Fernsprechverbindungsanlagen in diesen beiden Staaten sind auf Seite 372 enthalten.

In Bayern waren nach dem statistischen Bericht über den Betrieb der Königlich Bayerischen Posten und Telegraphen vorhanden am

Schluss des Jahres	1893	1896
Stadt-Fernsprecheinrichtungen	35	48
Sprechstellen überhaupt . . .	8 807	14 474
Anschlussleitungen in km . .	11 293	21 665
Verbindungsleitungen in km .	4 149	8 090
und es hat betragen		
die Zahl der im Ortsverkehr im Durchschnitt täglich ausgeführten Verbindungen . .	21 642	39 709
die Zahl der auf den Verbindungsleitungen im Durchschnitt täglich geführten Gespräche	3 209	5 945

Der Zuwachs betrug demnach in diesen drei Jahren bei den

Stadt-Fernsprecheinrichtungen	18	oder 37 %
Sprechstellen	5 667	„ 71 %
Anschlussleitungen, km . . .	10 372	„ 92 %
Verbindungsleitungen, km . .	3 941	„ 95 %
im Ortsverkehr durchschnittlich täglich hergestellten Verbindungen	18 067	„ 84 %
auf den Verbindungsleitungen durchschnittlich täglich gewechselten Gesprächen . .	2 736	„ 85 %

Am Schlusse des Jahres 1896 bestanden in Bayern folgende Bezirksfernsprechnetze:

1. Bezirksnetz München, umfassend die Fernsprechanlagen Bruck (Fürstenfeld), Feldafing, Freising, Garmisch-Partenkirchen, Landshut, München (mit Pasing und Ismaning), Rosenheim, Starnberg und Tutzing;
2. Bezirksnetz Nürnberg, umfassend die Fernsprechanlagen Amberg, Ansbach, Erlangen, Fürth, Lauf a. Pegnitz, Nürnberg, Roth a. S., Schwabach und Wendelstein;
3. Bezirksnetz Pfalz, bestehend aus den Fernsprechanlagen Deidesheim, Dürkheim, Frankenthal, Kaiserslautern, Lambrecht, Landau, Ludwigshafen (Rhein), Pirmasens, Neustadt a. Haardt und Speyer;
4. Bezirksnetz Bad Reichenhall, umfassend die Fernsprechanlagen Bad Reichenhall und Berchtesgaden;
5. Bezirksnetz Bayreuth, umfassend die Fernsprechanlagen Bayreuth und Kulmbach;
6. Bezirksnetz Würzburg, umfassend die Fernsprechanlagen Kissingen, Kitzingen, Schweinfurt und Würzburg;
7. Bezirksnetz Hof, umfassend die Fernsprechanlagen Helmbrechts, Hof (mit Konradsreuth) und Münchberg.

Für den Verkehr zwischen den zu einem und demselben Bezirksnetze zugehörigen Orten sind Abonnements zugelassen.

Der Umfang der allgemeinen Fernsprechanlagen in Württemberg am 31. März 1894 und 1897 ergiebt sich nach den Verwaltungsberichten der Königlich Württembergischen Verkehrsanstalten aus nachfolgenden Zahlen.

Es betrug	am 31. März 1894	1897
die Zahl der Stadt-Fernsprechnetze	38	56
die Zahl der Sprechstellen . .	3 859	6 200
die Länge der Anschlussleitungen, km	4 448	7 895
die Länge der Verbindungsleitungen, km	2 885	3 868
die Zahl der durchschnittlich täglich im Ortsverkehr ausgeführten Verbindungen . .	15 042	26 373
die Zahl der im Verkehr mit anderen Orten durchschnittlich täglich hergestellten Verbindungen	5 071	8 375

Demnach belief sich in diesen drei Jahren die Zunahme bei den

Stadt-Fernsprechnetzen auf .	18	oder 47 %
Sprechstellen auf	2 341	„ 61 %
Anschlussleitungen auf km .	3 447	„ 77 %
Verbindungsleitungen auf km	1 483	„ 62 %
täglich im Ortsverkehr ausgeführten Verbindungen auf .	11 331	„ 79 %
im Verkehr mit anderen Orten täglich hergestellten Verbindungen auf	3 304	oder 65 %.

In Württemberg bestand im Jahre 1897 der Vorortsverkehr gegen Abonnementsvergütung zwischen

1. Stuttgart und Cannstatt, Degerloch, Feuerbach, Untertürkheim, Vaihingen a. d. Fildern, Zuffenhausen;
2. Reutlingen und Pfullingen;
3. Heilbronn und Sontheim O.-A. Heilbronn;
4. Ravensburg und Weingarten.

Nachbarschaftsverkehr war zugelassen zwischen

1. Stuttgart, Cannstadt, Degerloch, Feuerbach, Untertürkheim, Vaihingen a. d. Fildern, Zuffenhausen einerseits und Böblingen, Esslingen, Hohenheim,[1]) Leonberg, Ludwigsburg, Schloss Solitude,[1]) Schönaich, Sindelfingen andererseits;
2. Biberach a. d. Riss und Buchau;
3. Friedrichshafen und Langenargen;
4. Giengen a. d. Brenz u. Heidenheim a. d. Brenz;[1])
5. Gmünd und Heubach;
6. Kirchheim u. Teck und Nürtingen;
7. Metzingen und Urach;
8. Neuenbürg und Wildbad;
9. Plochingen und Esslingen;
10. Reutlingen, Pfullingen einerseits und Metzingen, Tübingen, Urach andererseits;
11. Schwenningen und Trossingen;
12. Tettnang einerseits und Friedrichshafen, Langenargen, Ravensburg, Weingarten andererseits;
13. Ulm einerseits und Blaubeuren, Wiblingen[1]) andererseits.

Für die Benutzung der Verbindungsanlagen zwischen diesen Orten war, abgesehen von einigen Fällen, in welchen noch Abonnement bestand, eine mässige Einzelgebühr für jedes Gespräch zu entrichten.

Einen Ueberblick über das allgemeine Fernsprechnetz in den drei deutschen Verwaltungsgebieten gewährt die auf Seite 367 beigegebene Karte.

[1]) Oeffentliche Fernsprechstelle.

Digitized by Google

C. Stadt-Fernsprecheinrichtungen in Bayern nach dem Stande am Schlusse der Jahre 1895 und 1896.

Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende	
	1895	1896
Amberg	32	38
Ansbach	49	51
Aschaffenburg	90	103
Augsburg	657	740
Bad Kissingen	43	47
Bad Reichenhall	21	21
Bamberg	325	352
Bayreuth	177	186
Berchtesgaden	18	21
Bruck (Fürstenfeld)	9	13
Brückenau	—	12
Deidesheim	1	11
Dürkheim	2	60
	1424	1655

Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende	
	1895	1896
Transport	1424	1655
Erlangen	53	80
Feldafing	14	16
Frankenthal	—	73
Freising	24	25
Fürth	629	731
Garmisch-Partenkirchen	—	41
Helmbrechts	27	27
Hof (mit Konradsreuth)	199	216
Kaiserslautern	189	223
Kaufbeuren	17	19
Kempten	95	106
	2671	3212

Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende	
	1895	1896
Transport	2 671	3 212
Kitzingen	58	61
Kulmbach	81	84
Lambrecht	32	33
Landau (Pfalz)	125	151
Landshut	56	62
Lauf a. P.	13	17
Lindau i. B.	38	41
Ludwigshafen	268	318
Münchberg	33	32
München (mit Pasing und Ismaning)	4 700	5 599
Neustadt a. H.	249	277
Nürnberg	2 441	2 904
	10 765	12 791

Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen Ende	
	1895	1896
Transport	10 765	12 791
Passau	68	88
Pirmasens	—	237
Regensburg	216	2:9
Rosenheim	50	53
Roth a. S.	13	15
Schwabach	10	16
Schweinfurth	62	68
Speyer	126	138
Starnberg	34	34
Tutzing	32	31
Wendelstein	9	9
Würzburg	700	755
Summe	12 085	14 474

D. Fernsprech-Verbindungsanlagen in Bayern nach dem Stande am Schlusse des Jahres 1896.

Amberg-Nürnberg.
Ansbach-Nürnberg.
Aschaffenburg-Frankfurt (Main)
Aschaffenburg-Würzburg.
Augsburg-München.[1]
Augsburg-Nürnberg.
Augsburg-Ulm.
Bad Kissingen-Schweinfurt.
Bad Kissingen-Würzburg.
Bad Reichenhall-Berchtesgaden.
Bad Reichenhall-München.
Bad Reichenhall-Salzburg.
Bamberg-Nürnberg.
Bayreuth-Hof.
Bayreuth-Kulmbach.
Bayreuth-Nürnberg.
Bruck (Fürstenfeld) - München.
Dürkheim-Neustadt a. H.
Dürkheim-Deidesheim-Neustadt a H.
Erlangen-Nürnberg.
Erlangen-Fürth.
Frankenthal-Ludwigshafen.
Freising-Landshut.
Freising-München.
Fürth-Nürnberg.
Garmisch-Partenkirchen-München.
Helmbrechts-Münchberg-Hof.
Hof - Plauen (Vogtl.) - Reichenbach (Vogtl.) - Zwickau (Sachs.).
Kaiserslautern-Ludwigshafen.
Kaiserslautern-Neustadt a. H.
Kaiserslautern-Pirmasens.
Kempten-Kaufbeuren-München.
Kitzingen-Würzburg.
Lambrecht-Neustadt a. H.
Landau i. Pfalz - Neustadt a. H.
Lauf-Nürnberg.
Lindau-Kempten.
Lindau-Friedrichshafen.
Lindau-Bregenz-St. Gallen.
Ludwigshafen-Mannheim.
Ludwigshafen-Neustadt a. H.
Ludwigshafen-Speyer.
München-Nürnberg.
München-Nürnberg-Leipzig-Berlin.
München-Regensburg-Nürnberg.
München-Rosenheim.
München-Starnberg-Feldafing-Tutzing.
Neustadt a. H. - Speyer.
Nürnberg-Frankfurt (Main).
Nürnberg-Schwabach-Roth.
Nürnberg-Stuttgart.
Nürnberg-Wendelstein.
Nürnberg-Würzburg.[1]
Passau-Regensburg.

[1] Zwei Doppelleitungen

E. Stadt-Fernsprecheinrichtungen in Württemberg nach dem Stande vom 31. März 1896 und 1897.

Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	
	1896	1897
Aalen	25	27
Backnang	24	27
Biberach a. d. Riss	54	56
Blaubeuren	—	12
Böblingen	15	19
Buchau a. Federsee	—	11
Calw	5	4
Cannstatt	189	247
Degerloch	24	28
Dürrmenz-Mühlacker	15	17
Ebingen	28	29
Esslingen a. Neckar	142	166
Feuerbach	50	55
Freudenstadt	21	28
	592	726

Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	
	1896	1897
Transport	592	726
Friedrichshaf. a. Bods.	18	21
Geislingen a. d. Steige	9	10
Giengen a. d. Brenz	—	9
Gmünd (Schwäbisch)	190	215
Göppingen	135	166
Hall (Schwäbisch)	43	47
Heilbronn a. Neckar	380	437
Heubach	—	7
Kirchheim u. Teck	48	54
Langenargen	2	2
Leonberg	—	10
Ludwigsburg	83	108
Marbach a. Neckar	—	2
Metzingen	5	9
	1505	1823

Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	
	1896	1897
Transport	1505	1823
Neuenbürg	10	9
Nürtingen	26	26
Oberndorf a. Neckar	6	6
Oehringen	15	16
Pfullingen	15	19
Ravensburg	74	86
Reutlingen	138	158
Rottweil	31	32
Schönaich	—	3
Schorndorf	15	17
Schramberg	17	19
Schwenningen	10	12
Sindelfingen	13	15
Sontheim (O. A. Heilbr.)	1	1
	1876	2242

Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	
	1896	1897
Transport	1876	2242
Stuttgart	2850	3239
Teinach	—	1
Tettnang	—	2
Trossingen	6	6
Tübingen	96	107
Tuttlingen	—	36
Ulm a. d. Donau	390	484
Untertürkheim	29	38
Urach	—	20
Vaihingen a. d. Fildern	15	20
Waiblingen	10	16
Weingarten	6	8
Wildbad	2	6
Zuffenhausen	21	25
Summe	5301	6200

F. Fernsprech-Verbindungsanlagen in Württemberg nach dem Stande vom 31. März 1897.

Stuttgart-Böblingen.
Stuttgart-Cannstatt.
Stuttgart-Degerloch.
Stuttgart-Feuerbach.
Stuttgart-Untertürkheim.
Stuttgart-Vaihingen a. d. F.
Stuttgart - Waiblingen - Backnang-Hall (Schwäbisch).
Stuttgart-Zuffenhausen.
Stuttgart-Esslingen a. N.
Stuttgart-Heilbronn a. N.
Stuttgart-Ludwigsburg.
Stuttgart-Reutlingen-Tübingen.
Stuttgart - Schorndorf - Gmünd (Schwäbisch).
Stuttgart-Oberndorf-Rottweil.
Stuttgart-Göppingen-Ulm a. d. D.
Stuttgart-Wildbad-Neuenbürg.
Stuttgart-Pforzheim.
Stuttgart-Mühlacker.
Stuttgart-Tübingen-Ebingen.
Stuttgart-Sindelfingen.
Stuttgart-Kirchheim u. T.
Stuttgart-Aalen-Crailsheim-Nürnbg.
Stuttgart-Leonberg.
Stuttgart-Frankfurt (Main).
Biberach a.d.Riss-Buchau a. Federsee
Biberach a. d. Riss - Ulm a. d. D.
Blaubeuren - Ulm a. d. D.
Calw-Freudenstadt.
Calw-Teinach.
Esslingen-Untertürkheim.
Friedrichshafen a. Bodensee-Lindau.
Friedrichshafen-Ravensburg.
Friedrichshafen-Tettnang.
Friedrichshafen-Ulm a. d. D.
Gmünd (Schwäbisch) - Heubach.
Giengen a. d. Brenz-Ulm a. d. D.
Heilbronn-Heidelberg-Mannheim.
Heilbronn-Oehringen.
Heilbronn-Sontheim O.-A. Heilbr.
Kirchheim u. T. - Nürtingen.
Ludwigsburg-Marbach a. Neckar.
Nürtingen-Urach.
Ravensburg-Weingarten.
Reutlingen-Pfullingen.
Rottweil-Schramberg.
Rottweil-Schwenningen-Trossingen
Rottweil-Tuttlingen.
Schwenningen-Villingen.
Ulm a.d. Donau-Augsburg-München.

Hn.

Digitized by Google

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Experimentaluntersuchung über den Glanz von Scheinwerfern[1]).

Von A. Blondel und J. Rey.

In seiner im Jahre 1894 veröffentlichten „Theorie der Scheinwerfer" hat Herr Blondel eine allgemeine Methode zur Bestimmung des scheinbaren Glanzes in jedem Punkte einer optischen Fläche, von der Lichtstrahlen ausgehen, angegeben. Eine solche Fläche wird als eine wirkliche sekundäre Lichtquelle angesehen, deren scheinbarer Glanz, d. h. deren Lichtintensität per Flächeneinheit, in der Richtung der optischen Achse ausgestrahlt, eine Funktion von der Form

$$E = k\,u\,i$$

ist, wenn i den Glanz der Lichtquelle und k und u zwei Koëfficienten, den der Transmission und den des optischen Effektes, bezeichnen, welche man in jedem Punkte für jeden Apparat berechnen kann.

Derartige Berechnungen haben ergeben, dass bei den dioptrischen Scheinwerfern (Fresnel'schen Linsen) die Koëfficienten k und u von der Mitte gegen den Rand des Apparates abnehmen und infolgedessen der scheinbare Glanz ziemlich rasch nachlässt, während bei den Spiegelscheinwerfern (Metallreflektoren, Parabolspiegeln aus dünnem Glas, katadioptrischen Ringen) dieser Glanz über die ganze Oberfläche hin konstant bleibt. Die Mangin-Scheinwerfer eignen sich weniger gut zur Berechnung; doch liess sich nachweisen, dass sich ihre Koëfficienten k und u in entgegengesetztem Sinne und ziemlich unbedeutend ändern, sodass der scheinbare Glanz in der Richtung der optischen Achse als merklich gleichförmig auf der ganzen Oberfläche betrachtet werden kann, die centrale Zone, welche durch die negative Kohle verdunkelt wird, natürlich ausgenommen.

Die Verfasser haben es sich nun zur Aufgabe gemacht, diese Resultate durch photometrische Methoden, deren Princip in der erwähnten Abhandlung niedergelegt ist, experimentell zu bestätigen. Diese Methoden bestehen entweder in dem Photographiren des Apparates aus grosser Entfernung, oder in dem Gebrauche des Mikrophotometers von Cornu oder ähnlicher Photometer, oder in der Bestimmung der durch ein kleines, an dem betreffenden Punkte isolirtes Flächenelement auf einem Schirme erzeugten Beleuchtung, wobei der übrige Theil des Apparates zugedeckt ist.

Die letzte Methode erwies sich in der Praxis als die einfachste; während es aber bei den dioptrischen Apparaten genügte, auf der Ausstrahlungsoberfläche einen mit kleinen Löchern versehenen undurchsichtigen Schirm anzubringen, musste man bei den Spiegeln, bei denen sich die Lampe vor der ausstrahlenden Fläche befindet, diese Anordnung modificiren, weshalb auf Vorschlag des Herrn Rey der Schirm in einer gewissen Entfernung vor dem Spiegel angebracht wurde und zwar an Stelle der Glasthüre, welche für gewöhnlich den Apparat abschliesst.

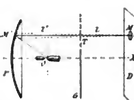


Fig. 7.

Dieser Schirm G (Fig. 7) bestand in einer Scheibe aus dünnem Blech, in welcher eine Reihe von Löchern (Durchmesser: 5 mm) gleichmässig auf einen oder mehrere Radien vertheilt eingeschlagen war.

Wenn ein solches Loch T geöffnet wird, so erzeugt es auf dem Beobachtungsschirme D, der in einiger Entfernung von dem Spiegel senkrecht zur Achse OX aufgestellt ist, ein Bild M der Lichtquelle O (hier des Kraters des elektrischen Bogenlichtes, dessen Form je nach der Lage des Loches sich natürlich ändert.) In Fig. 8 ist eine Reihe solcher Flecke abgebildet, die mit einem parabolischen Scheinwerfer von 1 m Durchmesser mit horizontalen Kohlen bei 75 A Stromstärke erhalten wurden. Die Löcher des Schirmes waren auf zwei horizontale und einen vertikalen Radius vertheilt.

Ersetzt man im optischen Mittelpunkte m des durch irgend ein Loch T erzeugten Fleckes M den Beobachtungsschirm D durch einen Photometerschirm, so kann man die durch das betreffende Loch erzeugte Beleuchtung E messen und daraus den scheinbaren Glanz i des Spiegels an der Zone M' ableiten, welche aus der Oberfläche des Spiegels durch einen Kegel mit der Spitze m und der Basis T ausgeschnitten wird; man hat in der That unmittelbar die Beziehung:

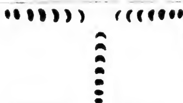


Fig. 8.

$$E = \frac{i\,s}{l^2},$$

wenn l die Entfernung des Photometers von dem Loch und s den Flächeninhalt des letzteren bezeichnet. Es ist leicht, die Entfernung des Photometerschirmes in Rücksicht auf die Grösse des Loches so gross zu wählen, dass sich der so gemessene Glanz nicht merklich von dem unterscheidet, welchen man erhielte, wenn das Loch auf der optischen Oberfläche selbst läge.

Nicht so ist es mit den Divergenzen der auf den Löchern stehenden Lichtkegel, welche von den wirklichen, an der Oberfläche des Apparates gemessenen ganz verschieden sind; bezeichnet beispielsweise d den Durchmesser des Fleckes M, so ist die entsprechende Divergenz des Lichtkegels mit der Spitze m' nicht $\frac{d}{l}$, sondern $\frac{d}{l} \cdot \frac{l''}{l'}$, wenn l' und l'' die Entfernungen des Loches und der Lichtquelle O von dem Spiegel, entsprechend dem Gange der Lichtstrahlen, bezeichnen.

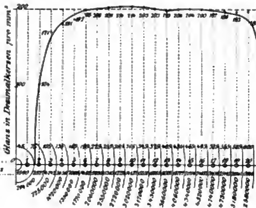


Fig. 9.

Die Verfasser haben diese Methode auf eine Reihe parabolischer und speciell Mangin'scher Scheinwerfer angewandt. Die in Fig. 9 dargestellte Kurve giebt ein Bild der Vertheilung des Glanzes bei einem Mangin-Spiegel von 0,6 m Durchmesser. Der Schirm enthielt längs eines Radius 20 Löcher von 5 mm Durchmesser, wodurch sich der Glanz von ebensovielen Zonen von 30 mm Breite bestimmen liess. Die Flächeninhalte dieser Zonen sind in der Figur unter den Nummern der betreffenden Löcher angegeben. Das Photometer war in der Entfernung 30 m aufgestellt.

Die Kurve zeigt, dass der Glanz ganz merklich konstant bleibt, ausser an dem äussersten Rande des Spiegels und der centralen Zone des Scheinwerfers, wo die negative Kohle eine totale oder partielle Verdunkelung hervorruft.

Kennt man durch diese Kurve den Werth des mittleren Glanzes einer jeden ringförmigen Zone und deren Flächeninhalt, so kann man daraus ihre Lichtintensität ableiten; die Summe dieser einzelnen Intensitäten giebt dann nach Bourdelles' Definition die totale Leuchtkraft des Apparates in grosser Entfernung. In dem vorstehenden Beispiele erreicht sie 55 719 000 Decimalkerzen.

Diese Leuchtkraft ist also mit grosser Genauigkeit bekannt, ohne dass man das Laboratorium verlässt; besonders bequem kann man sie bei Mangin-Spiegeln erhalten, wegen der grossen Vollkommenheit des sphärischen Schliffes von deren Oberflächen, welche vorzügliche Bilder des Kraters auf dem Beobachtungsschirme zu erzeugen gestattet. *G. M.*

[1]) Académie des sciences, Paris, Sitzung vom 31. Januar 1898.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 25. Mai:

Das parlamentarische Comité für elektrische Arbeit, über dessen Sitzungen ich in meinem letzten Briefe berichtete, hat nunmehr das Zeugenverhör abgeschlossen und wird demnächst seinen Bericht herausgeben. Im allgemeinen waren die Zeugen der Ansicht, dass Elektricitätswerken das Enteignungsrecht behufs Ankauf von Land und das Recht, die Strassen zur Verlegung von Kabeln zu benutzen, zugestanden werden müsse. Die Beleuchtungsgesellschaften betreiben ihre Anlage unter gewissen ihnen gesetzlich auferlegten Bedingungen und haben gewisse durch das Gesetz vorgesehene Rechte. Zu diesen Bedingungen gehört die Pflicht, den Abnehmern so viel Strom zu geben, als diese verlangen. Diese Pflicht ist nun technisch nicht erfüllbar, wenn die Gesellschaft ihre Centrale nicht vergrössern kann. Um letzteres zu ermöglichen, muss der Gesellschaft ein solcher Rechtsstandpunkt eingeräumt werden, dass sie in der Ausdehnung bestehender Anlagen oder in dem Bau neuer Werke und Fernleitungen nicht behindert wird. Die Frage, ob Fernleitung von Strom unter hoher Spannung so eingerichtet werden kann, dass jede Gefahr ausgeschlossen ist, wurde vom Comité sehr eingehend behandelt. Auch die Frage der Störung der Schwachstromleitungen hat das Comité beschäftigt. In dieser Beziehung sind die Aussagen von Herrn W. H. Preece, dem Ingenieur der Britischen Post- und Telegraphenverwaltung, von Interesse. Dieser Zeuge führte aus, dass unter Anwendung gewisser Vorsichtsmaassregeln solche Störungen sich mit Sicherheit vermeiden lassen. Allerdings haben die City and South London Untergrundbahn und die oberirdische Bahn in Liverpool Störungen von Telegraphen- und Telephonleitungen verursacht; die erstere hat auch die magnetischen Beobachtungen der Sternwarte in Greenwich unmöglich gemacht. Das sind jedoch besondere Fälle und dadurch zu erklären, dass bei dem Bau dieser Bahnen die jetzt vorgeschriebene Grenze des Spannungsabfalls längs der Schienen von 7 V nicht zur Bedingung gemacht worden war. In diesen Bahnen ist der Spannungsabfall viel grösser und infolgedessen sind die vagabondirenden Ströme sehr bedeutend.

Ein parlamentarisches Comité für Telephonie. Bekanntlich hat die Stadtgemeinde von Glasgow mit ihrem Gesuch um eine Koncession für ein städtisches Telephonsystem bei der Regierung keinen Erfolg gehabt. Andere Städte sind der Frage der Errichtung eigener Telephonsysteme, welche den bestehenden Anlagen der National Telephone Com-

Digitized by Google

pany Konkurrenz machen sollten, auch näher getreten; da aber vorauszusehen ist, dass Koncessionsgesuche ein ähnliches Schicksal haben würden, wie jenes der Gemeinde von Glasgow, so haben die betreffenden Stadtverwaltungen die Sache durch ihre parlamentarischen Vertreter vor das Haus der Gemeinen gebracht, in der Absicht, die Frage gesetzlich regeln zu lassen. Das Haus hat deshalb ein Comité eingesetzt und damit beauftragt, über folgende Punkte zu berichten: 1. Ist der telephonische Verkehr von so grossem Nutzen für die Gesammtheit, dass es gerechtfertigt ist, ihn durch die städtischen Behörden führen zu lassen? 2. Wenn das der Fall ist, empfiehlt es sich, einer Stadtverwaltung das Recht einzuräumen, den telephonischen Verkehr auch auf das Gebiet anderer Verwaltungen auszudehnen? 3. Welche Pflichten und Rechte sind den Verwaltungen in Bezug auf Telephondienst aufzuerlegen bzw. einzuräumen? Das Comité besteht aus 17 Parlamentsmitgliedern und hat vorige Woche seine erste Sitzung abgehalten. Die Protokolle der in Glasgow von der Regierung abgehaltenen Untersuchung wurden ihm vorgelegt und die Postverwaltung wurde ebenfalls gehört. Bekanntlich stellte sich die Postverwaltung kurz nach Einführung des Telephons auf den Standpunkt, dass jedes Telephongespräch unter ihr Monopol für Telegraphie fällt, und diesen Anspruch hat sie auch auf dem Processwege durchgesetzt, indem das Gericht erklärt hat, alle Telephongesellschaften sind der Postverwaltung tributpflichtig. Letztere ertheilte dann den Gesellschaften Koncessionen zur Errichtung von Telephonanlagen und erhob als Gegenleistung 10% der Brutto-Einnahmen. Im Laufe der Zeit wurden alle diese Gesellschaften in eine einzige verschmolzen, die unter dem Namen National Telephone Company den ganzen Telephondienst des Reiches übernahm. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Geh. Baurath Stübben in Köln, während der letzten beiden Jahre Vorsitzender des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, ist, wie die „Köln. Volkszeitung" meldet, am 1. Juni in den Vorstand der Elektricitäts-A.-G. Helios in Ehrenfeld-Köln und der mit dieser in Verbindung stehenden Aktiengesellschaft für elektrische Anlagen eingetreten.

Telegraphie.

Blitzschutz-Vorrichtungen der Wiener Stadtbahn. Die in ihren ersten Theilen seit 7. Mai l. J. eröffnete Wiener Stadtbahn ist mit einer Reihe von elektrischen Telegraphen-, Telephon- und Signaleinrichtungen ausgerüstet worden, welche von den älteren, gewöhnlichen derartigen Anordnungen der Dampflokomotiv-Vollbahnen in manchen Einzelheiten abweichen, worüber wir gelegentlich noch Näheres zu berichten gedenken. Im Nachstehenden sei vorläufig einer kompendiösen Blitzschutzvorrichtung Erwähnung gethan, welche auf der benannten Linie zur Verwendung gelangte und den daselbst bisher in Dienst gestellten 24 Morsetelegraphen-Apparatsätzen, 48 Telephonstationen und 20 weiteren lokalen Sprechstellen, ferner einer grossen Zahl verschiedener Läutewerke u. s. w. vorgeschaltet wurde.

Der in Fig. 10 dargestellte Apparat besteht aus den drei 70 mm langen, 20 mm breiten, auf einer isolirenden Unterlagsplatte *m* befestigten, aus 4 mm starkem, vernickelten Messing hergestellten Spangen a_1, a_2, a_3, von denen die erste mittels der Anschlussklemme 1 mit der kommenden Fernleitung und dem zum Apparatsatze weiterführenden Anschlussdrahte, die zweite bei 2 mit dem vom Apparatsatze kommenden Anschlussdrahte und der weitergehenden Fernleitung, die mittlere Spange endlich bei 3 mit der Erdleitung in Verbindung gebracht ist. Die drei Spangen sind an den sich gegenüberstehenden Längsseiten mit gezahnten Einschnitten versehen und bilden sonach die bekannte, althergebrachte und vielverwendete Breguet'sche Zahnspangen-Blitzschutzvorrichtung mit dem einzigen Unterschied, dass die Entfernung der Entladungsspangen von der Erdleitungsspange etwa 3 mm, also mindestens dreimal so viel beträgt, als an den gewöhnlichen, unter ähnlichen Verhältnissen verwendeten Vorrichtungen dieser Art, und dass sie daher auch nur bei wesentlich höher gespannten Entladungen in Wirksamkeit treten können. Dies wurde absichtlich zu dem Zwecke angestrebt, um den bei allen solchen Apparaten möglichen Verschmelzungen der Spangen und den hieraus erwachsenden Betriebsstörungen von vorhinein zu begegnen.

Damit aber auch schwächer gespannte Ströme unschädlich gemacht werden, ist die Breguet'sche Blitzspange noch mit einer Saugspitzenvorrichtung kombinirt, deren ebenso einfache als zweckentsprechende Anordnung sich aus der Zeichnung ohne Weiteres klar ersehen lässt. Die aus 12 mm starken, beiläufig 35 mm langen, homogenen cylindrischen Bruchkohlenstücken hergestellten Saugstifte k_1, k_2, k_3 werden auf der Drehbank genau unter 45° abgespitzt, dann in die Klemmbacken b_1, b_2, b_3 gesteckt und nach richtigem Einstellen mittels der Klemmschrauben s_1, s_2, s_3 festgelegt. Das Einstellen lässt sich bei Zuhülfenahme einer provisorischen Zwischenlage von Seidenpapier ganz leicht und so fein mit freier Hand ausführen, dass schon Wechselströme von 50 bis 60 und Gleichströme von 80 bis 100 V — unter Lichterscheinung — sicher überspringen. Ein Zusammenschmelzen der Saugstifte, durch welches betriebsschädliche Nebenschliessungen entstehen können, kommen nicht vor; vielmehr erweist sich die bekannte Erfahrung, dass in aussergewöhnlichen Fällen, wo etwa eine Schlackenbildung durch Uebersprungsfunken herbeigeführt wird, das Schmelzprodukt nur aus kalk- oder kieselsäurehaltigen, zufälligen Beimengungen der Kohle hervorgeht und entweder wirkungslos abfällt oder vermöge seines hohen Leitungswiderstandes für die Betriebsfähigkeit des zu schützenden Schwachstrom-Apparatsatzes belanglos bleibt.

Fig. 10.

Diese nach den Angaben von C. Schenk, Telegraphen-Revident der k. k. Eisenbahn-Betriebsdirektion Wien, in den Vereinigten Telephon- und Telegraphen-Fabriken Czelja, Nissl & Co., Wien ausgeführten Blitzschutzvorrichtung wird je nach Bedarf und Ermessen entweder stehend, unmittelbar an der äusseren oder an einer inneren Gebäudewand unter einem angemessenen Schutzgehäuse befestigt, oder auch im Amtszimmer stehend oder liegend auf einem Wandbrettchen oder selbst auch direkt auf dem Apparattische angebracht. Die Kleinheit des Apparates gestattet es auch, ihm nach Befinden eine kreisrunde Fussplatte zu geben und ihn unter Glas zu stellen. Wo auf die Möglichkeit Bedacht genommen werden muss, dass die zu schützende Schwachstromleitung mit einer Starkstromleitung in Berührung gerathen könne, wird für die Fussplatte Schiefer, Hartglas oder ein ähnliches unverbrennliches Material verwendet, während dort, wo lediglich Schwachstromleitungen in Betracht kommen, ein einfaches, trockenes Holzbrettchen als Untergestelle genügt. *L. K.*

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Kruschwitz, Pakosch, Ohligs und Vohwinkel ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Linden vor Hannover. Das von der Firma Gebrüder Körting erbaute städtische Elektricitätswerk in Linden wurde am 15. Oktober vorigen Jahres eröffnet und hat sich seitdem gut entwickelt. Bis jetzt haben sich 137 Abnehmer mit: 1653 Glühlampen, 54 Bogenlampen, 3 Heizapparaten, 30 Elektromotoren mit 65 PS zum Anschluss gemeldet; angeschlossen sind zur Zeit 128 Abnehmer mit: 1005 Glühlampen, 50 Bogenlampen, 3 Heizapparaten, 22 Motoren: insgesammt sind 1647,5 Hektowatt angeschlossen und 256 Hektowatt noch angemeldet. Obige Centrale verfügt über 2 Sätze Gasmotoren à 60 PS, welche mittels Kraftgas betrieben werden. Die Akkumulatorenbatterie von 134 Elementen mit einer Kapacität von 468 A-Stunden wurde von den Akkumulatorenwerken, System Pollak, in Frankfurt a. M. geliefert. Eine Vergrösserung der Akkumulatorenbatterie um das Doppelte erscheint jetzt schon erforderlich.

Niederplanitz bei Zwickau. Die Gemeinde Niederplanitz bei Zwickau hat die Errichtung einer elektrischen Centrale für Licht und Kraftabgabe beschlossen und mit der Ausführung der Anlage, welche Maschinensätze für 120 PS Leistung und eine Akkumulatorenbatterie für 900 A-Stunden erhält, die Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge in Chemnitz, beauftragt.

Elektrische Beleuchtung und Gasverbrauch. Unter dieser Ueberschrift bringt das „Journ. f. Gasbeleucht." einen interessanten Bericht über Verhandlungen, welche vom Danziger Stadtmagistrat aus Anlass der nothwendig werdenden Erweiterung der städtischen Gasanstalt gepflogen wurden. Wir lassen nach dem genannten Blatte einen Theil dieses Berichtes, soweit derselbe für unsere Leser besonderes Interesse bietet, folgen:

„Die städtische Gasanstalt in Danzig ist an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt, und es ist einem Magistratsantrage entsprechend durch die Stadtverordneten am 23. April ds. J. eine halbe Million Mark zu ihrer Erweiterung bewilligt worden. Die vorangehenden Berathungen bieten insofern allgemeineres Interesse, als hierbei die Frage nach dem Einfluss der elektrischen Beleuchtung auf den Gasverbrauch ausführlich zur Sprache kam. Die Stadt hat im Vorjahr die Errichtung einer elektrischen Centrale beschlossen, deren Eröffnung bevorsteht; es konnte daher nahe liegen, mit Rücksicht hierauf eine Erweiterung der Gasanstalt noch hinauszuschieben oder dieselbe überhaupt für überflüssig zu halten, in der Meinung, dass das Elektricitätswerk die Gasanstalt, wenn auch nur für die nächsten Jahre, entlasten werde. Um Unterlagen zur Beantwortung dieser Frage zu erlangen, hat nun der Magistrat von Danzig bei einer Reihe von Städten mit elektrischer Beleuchtung Erkundigungen darüber eingezogen, in welcher Weise die Einführung letzterer auf den Gasverbrauch gewirkt habe; es ergab sich fast ausnahmslos keine, oder wenigstens keine dauernde Verringerung desselben.

Die Begründung der Magistratsvorlage theilt die Ergebnisse der Umfrage eingehend mit, weshalb wir dieselben ausführlich wiedergeben:

1. Der Gasverbrauch des letzten Winters hat die Grenze der Leistungsfähigkeit der Gasanstalt in ihrem jetzt vorhandenen Zustande erreicht. Seit December 1896 hat eine sehr gleichmässig fortschreitende Steigerung des Konsums, wie sie bisher nicht beobachtet worden ist und nicht zu erwarten war, stattgefunden. Der Gesammtkonsum des Etatsjahres 1897/98 (4 524 680 cbm) ist über den des Jahres 1896/97 (3 993 930 cbm) um $\frac{1}{2}$ Million cbm hinausgegangen, während in den 10 Jahren von 1886 bis 1896 der Konsum noch nicht ganz um 1 Million cbm (von $2\frac{3}{4}$ auf noch nicht ganz $3\frac{3}{4}$ Millionen cbm) gestiegen ist. Entsprechend dieser Steigerung des Jahresverbrauches ist natürlich auch die Maximaltagesabgabe an Gas gestiegen, so z. B. von 20 500 cbm im December 1896 auf 23 800 cbm im December 1897. Da das Produktionssystem der Gasanstalt einem Maximaltageskonsum von einigen 20 000 cbm entspricht, so ist es nicht möglich, mit den vorhandenen Produktionsmitteln einer weiteren Steigerung des Konsums gerecht zu werden.

2. Ein weiteres erhebliches Fortschreiten des Gasverbrauchs ist im höchsten Maasse wahrscheinlich. Die starke Zunahme des Konsums seit December 1896 ist durch keine ausserordentlichen und nur vorübergehend wirksamen Ereignisse herbeigeführt worden. Diese Zunahme ist nicht durch das Hinzutreten einzelner besonders grosser Konsumenten bewirkt worden, vielmehr sind seit December 1896 vornehmlich kleinere Gasmesser zu 3 und 5 Flammen in grosser Zahl aufgestellt worden. Die rasche Entwickelung des Konsums wird man daher auf allgemeine und ihrer Natur nach dauernd wirkende Ursachen zurückführen müssen, wovon insbesondere gesteigertes Lichtbedürfniss, Verbreitung des besseren und relativ billigeren Auerlichtes und vor Allem regeres wirthschaftliches Leben und günstigere wirthschaftliche Lage zu nennen sind. Dass die Einwirkung dieser Faktoren plötzlich aufhören könnte, ist um so weniger wahrscheinlich, als der Gasverbrauch in Danzig, auf den Kopf der Bevölkerung verrechnet, auch jetzt noch von allen grösseren Städten der geringste ist.

Von Ereignissen, die vielleicht einen Rückgang des Konsums oder eine erheblichere Beeinträchtigung der Konsumzunahme für die nächste Zeit zur Folge haben könnten, käme aller Voraussicht nach nur die Eröffnung des

Digitized by Google

städtischen Elektricitätswerkes in Frage. Diese Gefahr ist nach den Erfahrungen an anderen Orten nicht so gross. Der Magistrat hat sich an 16 deutsche Städte mit der Bitte um Auskunft über die Entwickelung des Gaskonsums vor und nach der Einführung des elektrischen Lichtes gewendet; die eingelaufenen Antworten lassen im Wesentlichen Folgendes erkennen:

In sechs Städten (Nürnberg, Strassburg, Lübeck, Chemnitz, Barmen, Cassel) ist ein nachtheiliger Einfluss der Einführung elektrischer Beleuchtung nicht zu bemerken gewesen.

In vier Städten (Düsseldorf, Bremen, Zwickau, Gera) hat sich in den ersten 1—2 Jahren nach Einführung der elektrischen Beleuchtung ein meist nur geringer Rückgang des Gaskonsums gezeigt; dann aber ist ein um so grösserer Aufschwung des Gaskonsums eingetreten. Bei diesen Städten haben zum Theil andere Ursachen, wie die Einführung der Sonntagsruhe und der Normalzeit, auf den anfänglichen Rückgang des Gasverbrauchs eingewirkt.

In weiteren vier Städten (Stettin, Königsberg, Elberfeld und Altona) hat sich theils unmittelbar nach Einführung des elektrischen Lichtes, theils erst längere Zeit nachher ein Stillstand im Gaskonsum gezeigt, der längere Zeit angehalten hat und wenigstens zum Theil auf die Konkurrenz des elektrischen Lichtes zurückzuführen ist, wenngleich auch noch andere Ursachen in erheblicher Weise mitgewirkt haben. So hat z. B. der Magistrat von Stettin, wo sich zuerst eine starke Zunahme des Gasverbrauchs trotz der Eröffnung des Elektricitätswerks, dann aber ein vierjähriger Stillstand und schliesslich wieder eine starke Zunahme des Gaskonsums herausgestellt hat, erklärt, dass das elektrische Licht zwar nicht ohne nachtheiligen Einfluss gewesen sei, dass jedoch sämmtliche ungünstigen Momente, die Sonntagsruhe, die Einheitszeit, die Einführung des Gasglühlichts und wirthschaftlich ungünstige Lage zusammengewirkt hätten. Stettin und Königsberg sind übrigens zur Zeit mit dem Bau einer neuen Gasanstalt beschäftigt.

Es verbleiben dann zwei Städte als die ungünstigsten. Zunächst Aachen, wo bald nach Eröffnung des Elektricitätswerks ein Rückgang des Gaskonsums um 10% in zwei Jahren eingetreten ist. Auch hier fällt jedoch der Rückgang in die erwähnte allgemein ungünstige Zeit und auch hier folgt ihm ein nicht unbedeutender Aufschwung. Sodann Stuttgart, wo gleich nach Eröffnung des Elektricitätswerks in zwei Jahren ein Rückgang von zusammen über 13% eingetreten ist. Dieser Rückgang wird als hauptsächlich durch das elektrische Licht bewirkt anzusehen sein.

Von den 16 befragten Städten hat also nur in einer einzigen ein sehr erheblicher, durch nichts anderes zu erklärender Rückgang stattgefunden; die Verhältnisse in dieser Stadt (Stuttgart) dürften für Danzig wenig maassgebend sein. Dagegen ist in sechs Städten kein wahrnehmbarer, in vier Städten nur ein ganz vorübergehender Einfluss des elektrischen Lichtes festgestellt. Der Gesammteindruck der Zusammenstellung ist um so beruhigender, als zur Zeit infolge der allgemeinen Verbreitung des Auerlichtes das Gas der Elektricität gegenüber günstiger dasteht, als zu der Zeit, in welcher das elektrische Licht bei vielen der angefragten Städte eingeführt wurde. Im Ganzen kann man es als wahrscheinlich hinstellen, dass keine sehr erhebliche Beeinträchtigung des Gaskonsums in der nächsten Zeit in Danzig stattfinden werde. Sehr wohl möglich aber ist es, dass der Konsum in annähernd dem jetzigen Maasse der Steigerung fortschreitet. Unter keinen Umständen darf sich die Stadt der Eventualität aussetzen, mit den vorhandenen Produktionsmitteln dem Konsum nicht gerecht werden zu können".

Die hier dargelegten Ansichten sind von uns wiederholt geäussert worden. Wenn in einigen Städten ein geringfügiger Rückgang des Gaskonsums eingetreten ist, so ist derselbe wohl weniger dem Einfluss des elektrischen Lichtes als vielmehr der ausgedehnten Verwendung des in Bezug auf Gasverbrauch sparsameren Auerlichtes zuzuschreiben. Andererseits haben die Gaswerke in der in neuerer Zeit immer mehr in Aufnahme kommenden Verwendung des Gases zu Koch- und Heizzwecken ein Mittel gefunden, die ihnen etwa durch die elektrische Beleuchtung entstehende Einbusse am Gasverbrauch wieder einzubringen. Wie bedeutend der Verbrauch an Gas für Koch- und Heizzwecke bei manchen Gaswerken heute schon ist, geht aus der Angabe des Danziger Gasanstaltsdirektors Kunath hervor, wonach dieser in Danzig 39,5% der gesammten Gasabgabe ausmacht. Die Zunahme dieses Verbrauchs hat im letzten Jahre 3,6% der Gesammtleistung der Gasanstalt betragen, also mehr als der Ausfall, den 7500 elektrische Lampen in der Gasproduktion verursachen würden. Da nun diese Verwendung des Gases noch bedeutend erweiterungsfähig ist, so ersieht man, dass Gas und Elektricität sehr gut nebeneinander bestehen können.

Elektrische Bahnen.

Elektrischer Probebetrieb auf der Wannseebahn. In der Maisitzung des Vereins für Eisenbahnkunde hielt Herr Eisenbahndirektor Bork einen eingehenden Vortrag über die geplante und demnächst zur versuchsweisen Einführung gelangende elektrische Zugförderung auf der Wannseebahnstrecke Berlin - Zehlendorf. Wie wir einem Bericht der „Voss. Ztg." hierüber entnehmen, wies der Vortragende in der Einleitung darauf hin, dass die Verbreitung der elektrischen Betriebsweise für Strassenbahnen in den letzten Jahren einen ausserordentlichen Aufschwung genommen hat. Die wirthschaftlichen Vortheile gegen die bisherigen Betriebseinrichtungen liegen hier offen zu Tage, und die Ausbildung der in Betracht kommenden elektrischen Einrichtungen hat bereits einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht. Dagegen sei die elektrische Zugförderung auf Vollbahnen nur erst in ihrem Anfangsstadium. Versuchsweise soll nunmehr auf der Wannseebahn und zwar auf der Strecke Berlin - Zehlendorf die elektrische Zugförderung, ausgeführt von der Firma Siemens & Halske, zur Einführung kommen. Dabei soll zunächst einer der im bestehenden Fahrplan verkehrenden Züge auf die Dauer eines Jahres elektrisch betrieben werden. Dieser verkehrt in jeder der beiden Richtungen auf der 12 km langen Strecke 15 mal, legt also täglich 360 km zurück und wird aus neun normalen dreiachsigen Vorortwagen der gegenwärtigen Bauart bestehen. Der an der Zugspitze und am Ende laufende Wagen 3. Klasse wird Motorwagen, sodass beim Richtungswechsel in Berlin und Zehlendorf keinerlei Aenderung am Zuge selbst vorzunehmen ist; nur der Wagenführer hat seinen Standpunkt zu wechseln. Die Abtheile an der Spitze und am Ende des Zuges werden als Wagenführerräume und die unmittelbar daran stossenden als Gepäckräume eingerichtet. Die übrigen Abtheile verbleiben ihrer bisherigen Bestimmung. Die gegenwärtige Luftdruckbremse wird beibehalten, gleichzeitig aber eine elektrische Bremsung zur Gewinnung eingehender Versuchsresultate zur Anwendung gelangen. Auch die bisherige Dampfheizung bleibt zunächst bestehen. Der dafür erforderliche Dampf wird dem in einem Motorwagen während des Winters eingesetzten Kessel entnommen. Für die Beleuchtung der Wagenabtheile und der Signallaternen am Zuge sind Glühlampen vorgesehen. Den erforderlichen Betriebsstrom liefert die Firma Siemens & Halske aus ihrer annähernd 2 km Entfernung vom Bahnhof Steglitz gelegenen Kraftstation. Die Arbeitsleitung wird in Gestalt eines fortlaufenden Schienenstranges neben jedem Gleis entlang geführt, der annähernd 1500 mm von der Gleismitte entfernt ist und 300 mm über Fahrschienenkante liegt. Alle vier bis fünf Meter ist der Schienenstrang auf Isolatoren gelagert, die ihre Unterstützung entweder auf mit den Schwellen verbundenen Sattelhölzern oder auf besonderen hölzernen Unterlagen finden. Gegen unbeabsichtigte Berührung ist die Stromzuleitung mit seitlichen Schutzbrettern eingefasst. Die Abnahme des Stromes von der Arbeitsleitung erfolgt durch eiserne Gleitschuhe, welche an den mittleren Achsbuchsen der Motorwagen angebracht und sowohl in senkrechter wie wagerechter Richtung ausreichend beweglich sind. Sie lassen vermöge ihrer Anordnung am ersten und letzten Wagen eine Unterbrechung des Zuleitungsstranges zu, wie solche durch Weichen, freie Bahnübergänge und Brücken bedingt wird, bis zu einer Länge von annähernd 100 m. Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die Fahrschienen, welche wie bei den Strassenbahnen an den Stössen mit gut leitenden Verbindungen versehen werden. In Anbetracht der grossen Fortschritte, welche im Dampfmaschinenbau hinsichtlich der wirthschaftlichen Ausnutzung des Brennmaterials in neuester Zeit gemacht worden sind, wird man erwarten können, dass die Kosten der für die Zugbewegung aufzuwendenden Arbeit sich auf einen Betrag ermässigen lassen, den die Lokomotive in ihrer Eigenschaft als Kraftmaschine wohl niemals erreichen wird. Der Vortragende betrachtet schon jetzt als ziemlich sicher, dass in grossen Kraftstationen die Kosten für eine Kilowattstunde den Betrag von 6 Pf. nicht überschreiten werden. Die Motoren werden nach erprobten Grundsätzen gebaut. Sie unterscheiden sich von den im Strassenbahnbetrieb benutzten nur in der Verwendungsweise während des Beharrungszustandes, in der Anordnung und in der Art des Achsenantriebes. Die Endachsen jedes Motorwagens sind mit einem Elektromotor ausgerüstet, dessen Anker direkt auf der Achswelle angeordnet und dessen Magnetgestell federnd am Wagenuntergestell aufgehängt ist. Es entfällt der bei Strassenbahnen übliche Zahnradantrieb. Zur Verminderung der Anfahrtszeit und zur Vergrösserung des Adhäsionsgewichts während derselben wird bei der Anfahrt mit sämmtlichen vier Motoren, innerhalb des Beharrungszustandes dagegen nur mit denen an der Zugspitze gearbeitet. Die elektrische Schaltung und Steuerung werden jeweilig von dem an der Zugspitze befindlichen Wagenführerraum bethätigt. Nachdem weiterhin der Vortragende die Kosten des gegenwärtigen Lokomotivbetriebes und die demnächstigen Betriebskosten der elektrischen Zugförderung dargelegt hatte, wurden noch die zur genauen Aufzeichnung der Versuchsergebnisse zu treffenden Messeinrichtungen erörtert. Auch wurde darauf hingewiesen, dass die elektrische Betriebsweise in mannigfacher Beziehung geeignet ist, die Betriebssicherheit zu erhöhen, indem eine Reihe von Einrichtungen, die gegenwärtig von Menschenhand zu bedienen sind, in zuverlässiger Weise durch selbstthätige elektrische Auslösung bethätigt werden können. Auch nach dieser Richtung hin wird der Versuchsbetrieb vielfache Anregungen bieten.

Verschiedenes.

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Der Vorstand theilt uns mit, dass es wegen der auf den 24. Juni anberaumten Reichstagsstichwahlen abermals nothwendig geworden ist, die 38. Jahresversammlung zu verlegen. Die Versammlung findet nun vom 29. Juni bis 1. Juli in Nürnberg statt. Auf dem Programm stehen u. A. folgende auch den Elektrotechniker interessirende Gegenstände:

Ueber Stand und Zukunft der Acetylenbeleuchtung und ihr Verhältniss zur Steinkohlengasbeleuchtung; Herr Fr. Liebetanz, Düsseldorf.

Ueber neuere elektrische Beleuchtungsanlagen; Herr Ingenieur Utzinger, Nürnberg.

Ueber den Dieselmotor; Herr Oberingenieur H. Vogel, Nürnberg.

Bericht der Lichtmesskommission; Herr Direktor Thomas, Zittau.

Motorwagendistanzfahrt. Im Anschluss an die bereits in der „ETZ" Heft 21, S. 351, gebrachte Notiz wird uns über den Verlauf der Wettfahrt von einem die Wettfahrt leitenden Comitémitglied wie folgt berichtet:

Als Ausgangs- und Endpunkt des über Potsdam, Beelitz, Treuenbrietzen, Wittenberg, Cöthen, Halle, Leipzig, Bitterfeld, Wittenberg gehenden 387 km langen Rundreisewegs war Berlin gewählt. Die Strecke wies mehrere Steigungen von über 8% auf.

Von 12 angemeldeten Wagen kamen 9 zum Start, sie bestanden aus 1 Lastwagen, 1 viersitzigen Personenwagen, 1 Motordreirad (Allg. Mot.-Ges.), 3 Benz'schen Wagen, wovon 1 viersitzig, 2 zweisitzig; 2 Lutzmann'sche zweisitzige Personenwagen, 1 Motordreirad Hille. Sämmtliche Wagen arbeiteten mit Benzinmotoren, jeder Wagen erhielt eine Nummer. Die Benzschen Wagen traten von der Preisbewerbung zurück, nahmen aber an der Wettfahrt Theil. Das Endziel erreichten nur 5 Wagen, und zwar der viersitzige Personenwagen der Allg. Mot.-Ges., das Motordreirad Hille und die 3 Benzschen Wagen. Als Sieger ging der viersitzige Motorwagen der Allg. Mot.-Ges. hervor, welcher ohne Betriebsstörungen die 387 km lange Strecke in rund 16 Stunden zurücklegte, entsprechend einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 24,2 km in der Stunde. Die Wettfahrt hat den Beweis geliefert, dass sowohl in Bezug auf schnellen als auch sicheren Verkehr die Motorfahrzeuge Bedeutendes zu leisten vermögen.

Von allgemeinem Interesse dürfte es sein, die Organisation einer solchen Wettfahrt kennen zu lernen. Nach vorhergegangener Streckenbereisung wurden zum Gebrauch für die Wagenführer Fahr- und Situationspläne ausgearbeitet, welche die Steigungen und sonstige wichtige Hinweise enthielten. Aus dem Fahrplan waren die Sammel- und Rastpunkte, sowie die voraussichtliche Zeiteintheilung ersichtlich. Jeder Ort war mit einem Platzkommissar besetzt, welcher den Haltepunkt markirte, die Ankunfts- und Abfahrtszeit in Gemeinschaft mit dem jeden Wagen begleitenden Wagenkommissar notirte und für Beschaffung der Betriebsmaterialien und in der Uebernachtungsstation für Unterkommen der Wagen, den Depeschendienst u. s. w. zu sorgen hatte. Für die Führung der Wagen durch die Städte waren Radfahrer gewonnen worden. Jeder Wagen wurde, wie bemerkt, von einem Wagenkommissar begleitet, welche gegenseitig wechselten. Die Aufgabe der Wagenkommissare war es, Beobachtungen anzustellen über Abfahrts- und Ankunftszeiten, Materialverbrauch, Ingangsetzen, Geschwindigkeit, Bremswirkung, Lenkfähigkeit, Geruch, Geräusch, Erschütterungen, Beschaffenheit des Wagens und Zu-

Digitized by Google

gänglichkeit der arbeitenden Elemente, Betriebsstörungen und Reparaturen. Zum Sammeln dieser Daten waren Schemas entworfen.

Als durchschnittliche Minimalgeschwindigkeit wurden für Personenfahrzeuge 18 Stunden pro km, für Güterwagen 9 km angesehen. Eingetheilt waren die Fahrzeuge in 3 Klassen, nämlich Personenwagen, Güterwagen und Motorräder. *R. Tr.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Mai 1898.)

Kl. 20. L. 11 661. Mechanisch-elektrische Kuppelung zwischen einem Druckhebel und Stempel. — Leschinsky, Berlin NW., Lüneburgerstr. 5. 14. 10. 97.

— U. 1192. Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb. — D. Urquhart u. F. Wynne, London; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 4. 1. 97.

Kl. 21. C. 6956. Kuppelung für elektrische Kabel nach Art des Bajonettverschlusses. — Michael Culligan, 1 Belgrave Square, Rathmines, Dublin, Irl.; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin NW., Karlstr. 7. 28. 7. 97.

— H. 17 473. Wechselstromtriebmaschine mit einseitig zu den Feldpolen angeordneten, magnetisch leitenden Schlussstücken für die Ankerkraftlinien. — Friedrich A. Haselwander, Frankfurt a. M., Körnerstr. 7. 29. 6. 96.

— K. 13 800. Schaltung für Anlagen mit Stromsammlerbatterien. — Kölner Akkumulatorenwerke, Gottf. Hagen, Kalk b. Köln. 17. 8. 96.

Kl. 63. K. 15 448. Einrädriger Stromsammler-Vorspannwagen. — C. W. Kayser & Co., Berlin. 28. 7. 97.

Kl. 74. F. 10 635. Stromschlussvorrichtung für Weckeruhren. — Franz Fischer, Brandenburg a. H., Hauptstr. 89. 1. 3. 98.

(Reichsanzeiger vom 31. Mai 1898.)

Kl. 21. M. 14 643. Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen. — Adolph Müller, Hagen i. W. 21. 7. 97.

— P. 9111. Depolarisationsmasse für galvanische Elemente. — Dr. Gustav Platner, Witzenhausen a. d. Werra. 17. 8. 97.

— S. 10 148. Einrichtung zur Beseitigung des remanenten Magnetismus in den Elektromagneten von Morseschreibern, Relais u. dgl. — Fritz Sohl u. Max Hiller, Magdeburg. 1. 3. 97.

— S. 11 003. Feldmagnetsystem für Dynamomaschinen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 11. 1. 98.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 31. Mai 1898.)

Kl. 21. 94 309. Elektrode, bestehend aus gelochter Zwischenwand mit Zellen bildenden Rippen, deren Aussenkanten mittels scharfkantiger Rollen allseitig umgelegt sind. Aloys Hahn, Neuss a. Rh. 28. 9. 97. — H. 8494.

— 94 496. Isolator, welcher auf eine mit der Isolirstütze verbundene Bleischraube aufgedreht werden kann. Jakob Veith, Düsseldorf, Weiherstr. 3. 17. 1. 98. — V. 1505.

— 94 501. Tischtelephonstation mit Wechselstromglocke, selbstthätigem Ein- und Ausschalter für die letztere und dem Induktor sowie der Wechselstromglocke gemeinsamen Hufeisenmagneten. Karl Fleig, Villingen. 1. 3. 98. — F. 4396.

— 94 535. Aufklappbare Schalttafel für elektrische Anlagen. Ludwig Brandes, Hannover, Stiftstr. 13. 22. 4. 98. — B. 10 374.

— 94 540. Stromunterbrecher mit mehreren durch gegen einander versetzte, von einem rotirenden Elektromotor angetriebene Kurbeln bethätigten Quecksilberkontakten. Ferdinand Ernecke, Berlin, Königgrätzerstrasse 112. 23. 4. 98. — E. 2617.

— 94 542. Mit elastischer Hülle ausgestatteter, gas- und säuredichter Verbindungssteg für Stromsammler. Max Schneevogl, Berlin, Kamphausenstr. 10. 23. 4. 98. — Sch. 7632.

— 94 544. Glockenaufhängung bei Bogenlampen, gekennzeichnet durch einen am unteren Ende der freihängenden Glocke angebrachten Tragring, der mittels Stangen oder Ketten an dem Lampenkopf aufgehängt ist. Körting & Mathiesen, Lentzsch-Leipzig. 23. 4. 98. — K. 8488.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	176,—	198,80	177,50	180,—	180,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	5,5	1. 1.	10	197,—	211,40	209,10	210,—	209,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	490,—	463,—	468,—	468,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	174,50	174,90	174,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	283,50	296,50	296,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	10	153,—	168,50	157,—	157,50	157,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	310,50	306,—	310,50	310,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	7,2	1. 7.	10½	259,25	279,50	274,—	276,50	275,90
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	146,30	147,50	117,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	181,50	195,—	194,40	195,—	195,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	218,—	274,—	253,60	256,25	256,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	4½	113,—	121,75	116,—	116,50	116,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	173,—	168,25	169,50	168,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	132,50	126,75	130,—	130,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres	30	1. 7.	5	127,—	142,—	140,25	141,50	141,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	7½	140,20	147,25	143,75	144,30	143,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	217,75	219,50	219,25
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	125,60	126,90	126,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	360,—	340,50	360,—	360,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	6	205,—	213,—	211,10	211,75	211,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	207,60	210,—	208,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	294,—	325,—	317,50	320,—	320,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	130,25	124,60	124,90	124,75

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Otto Weiss & Co., Maschinenfabrik, Berlin. Die Maschinenfabrik Otto Weiss & Co. in Berlin, welche insbesondere die Fabrikation von Maschinen für Kabelfabriken als Specialität betreibt, hat wegen Vergrösserung ihre Fabrik aus der Fennstrasse 21 nach der Greifswalderstrasse 140—141 verlegt.

Oberschlesische Kleinbahnen und Elektricitätswerke A.-G. zu Kattowitz. Unter dieser Firma konstituirte sich am 26. Mai in den Büreaus des Schlesischen Bankvereins zu Breslau eine neue Aktiengesellschaft, die den Bau, Betrieb, den Erwerb u. s. w. von Transportunternehmungen, insbesondere von elektrischen Bahnen, Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen, vorzugsweise in Oberschlesien, zum Zweck hat. Die Gesellschaft ist mit einem Aktienkapital von 4 500 000 M begründet worden. Als Gründer fungiren u. a. der A. Schaaffhausen'sche Bankverein in Berlin und der Schlesische Bankverein in Breslau; der erste Aufsichtsrath wird gebildet von den Herren: Geheimer Oberfinanzrath Hugo Hartung, Direktor des A. Schaaffhausen'schen Bankvereins zu Berlin, Direktor Ernst Martius, Geschäftsinhaber des Schlesischen Bankvereins zu Breslau, Bergrath und Generaldirektor Sanner in Kattowitz, Generaldirektor Dr. Erhs, Beuthen O/S., Kaufmann Berthold Hamburger, in Firma Kuznitzky & Co., Kattowitz, Baurath Koehn, Direktionsmitglied der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg, Oberbürgermeister Schneider in Kattowitz und Oberbürgermeister Dr. Brüning in Beuthen O/S. Die Gesellschaft wird zunächst die Strecke Beuthen-Kattowitz-Myslowitz ausbauen; die dazu nothwendigen Vorarbeiten sind vollendet und sämmtliche Verträge mit den Behörden und den in Betracht kommenden Körperschaften abgeschlossen.

Fragekasten.

Wer liefert Bioscope (Biographen) von S. Brown in New York?

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 4. Juni 1898.

Das Hauptinteresse der Börse koncentrirte sich auch in der abgelaufenen Woche wieder auf den Bergwerksmarkt, wozu die andauernd günstigen Berichte aus den Eisen- und Kohlenrevieren den Anlass gaben. Die übrigen Märkte lagen fest bei recht stillem Geschäft. Eine Ausnahme bildete noch der Industriemarkt, wo infolge umfangreicher Kaufordres des Publikums einzelne Werthe, wie beispielsweise Stettiner Vulkan, erheblich im Kurse anziehen konnten. Auch Allgemeine Elektricitätsgesellschaft bei ganz kolossalen Umsätzen weiter steigend, auf wohl etwas zu hoch angespannte Erwartungen für den Abschluss. Es ist viel Material darin in schwache spekulative Hände übergegangen. Schliesslich auch Berliner Elektricitätswerke recht fest.

Der Schluss der Woche war etwas schwächer auf steiferes Geld; man befürchtet hier — im Gegensatz zu London, wo Geld leicht und die Bankrate dementsprechend weiter ermässigt worden ist —, dass sich der Geldstand zum Ultimo, wenn sich erst der Terminbedarf bemerkbar macht, weiter versteifen dürfte.

Privatdiskont 3¼ zu 3½%.

General Electric Co. fest 86½%.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 51. —. —.
Blei: leicht Lstr. 13. 10. —.
Zink: Lstr. 22. 5. —.
Zinn: Lstr. 67. 18. 9.

Kautschuk fein Para: Fest auf grossen Bedarf, 4 sh. — d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 4. Juni 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III, 539 — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Die sechste Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat in der Zeit vom 2. bis 5. Juni in Frankfurt a. M. stattgefunden. Wir werden in Uebereinstimmung mit dem bisherigen Gebrauch den Jahresbericht so schnell als möglich veröffentlichen, da aber die Korrektur der Stenogramme seitens der einzelnen Redner immerhin einige Zeit in Anspruch nimmt, wollen wir im Interesse jener Leser, welche die Jahresversammlung nicht besucht haben, über die Verhandlungen an dieser Stelle kurz berichten.

Bei der bedeutenden Stellung, welche Frankfurt und die dortige Elektrotechnische Gesellschaft in der deutschen Elektrotechnik einnehmen, war von vornherein ein sehr reger Besuch des Verbandstages zu erwarten, und diese Erwartung ist auch erfüllt worden, indem an einzelnen der Veranstaltungen gegen 500 Personen theilgenommen haben. Nach unserer Schätzung war diese Jahresversammlung etwa dreimal so stark besucht, als jene im vorigen Jahre. Dass in Anbetracht dieses starken Besuches die Aufgabe, welche das lokale Comité sich gestellt hatte, keine leichte war, ist selbstverständlich; trotzdem hat es diese Aufgabe in vortrefflicher Weise gelöst. Die Zeiteintheilung war so wohl durchdacht, dass nicht nur die wirthschaftlichen Angelegenheiten gründlich behandelt und eine grosse Zahl interessanter Vorträge gehalten werden konnten, sondern auch für die übrigen Veranstaltungen genügend Zeit zur Verfügung stand. Diese im Einzelnen zu beschreiben, würde zu weit führen, es sei uns aber an dieser Stelle gestattet zu erwähnen, dass unter den Theilnehmern am Verbandstage nur eine Stimme des Lobes und der Anerkennung darüber herrschte.

Viele wissenschaftliche Anstalten und technische Unternehmungen standen den Besuchern zur Besichtigung offen; dabei war es ein grosser Vortheil, dass der Ortsausschuss eine Festschrift unter dem Titel: „Die Elektrotechnik in Frankfurt am Main" zur Orientirung der Verbandsmitglieder herausgegeben hatte. Es ist das ein schön ausgestatteter Quartband von 250 Seiten, in welchem hervorragende Anstalten, Fabriken und Werke Frankfurts eingehend beschrieben und illustrirt sind. Unter den Besichtigungen wollen wir nur eine besonders erwähnen, nämlich jene des städtischen Elektricitätswerkes am Freitag Abend. Bekanntlich erhält Frankfurt elektrischen Betrieb auf allen seinen Strassenbahnen, wofür bei stärkstem Verkehr eine Leistung von 980 Kilowatt vorgesehen wurde. Der Strom wird in einer Umformerstation auf, oder, genauer gesagt, unter dem Schillerplatz erzeugt, wobei der Motorenstrom für die Umformer (drei von 300 Kilowatt und einer von 60 Kilowatt) durch zwei Kabel von 2 × 210 qmm aus dem städtischen Elektricitätswerk bezogen wird. Zum Zwecke des Bahnbetriebes wird dort eine Wechselstrommaschine von 1500 PS demnächst aufgestellt werden. Ueber dem Fundament dieser Maschine war ein Fussboden gelegt, und der so geschaffene Raum war festlich geschmückt und diente zur Aufnahme der Gäste. Man kann sich von der Grossartigkeit der Frankfurter Centrale einen Begriff machen, wenn man erwägt, dass an der Stelle, welche später die Maschine einnehmen wird, Tische gedeckt für 300 Personen standen. Allerdings waren im Ganzen 500 Personen erschienen; aber auch für die anderen 200 wurde innerhalb des Maschinenraumes bequem Platz geschaffen. Nach dem Abendessen wurde ein Tanz veranstaltet. Wir erwähnen diese Thatsache, erstens, weil für sie wohl noch kein Präcedenzfall besteht, und zweitens, weil sie einen schlagenden Beweis für die Grossartigkeit der ganzen Anlage bietet. Wenn man ohne Gefahr zwischen den Maschinen einer Centrale, die Wechselstrom von 3000 V Spannung liefern, einen Ball veranstalten kann, so ist das ein Beweis, dass solche Werke in einer Weise angelegt werden können, die für Bedienungspersonal und Besucher absolute Sicherheit bieten. Die Schaltbühne war natürlich abgesperrt.

In wirthschaftlicher Beziehung sind die Verhandlungen der sechsten Jahresversammlung beachtenswerth, weil auf Antrag des Herrn Fleischhacker ein aus 25 Mitgliedern bestehender Ausschuss eingesetzt wurde, mit der Aufgabe, sich mit jenen wirthschaftlichen Fragen zu befassen, welche für die deutsche Elektrotechnik wichtig sind. Von technischer Wichtigkeit ist der Beschluss, dass die ständige Kommission für Sicherheitsvorschriften eine Neubearbeitung der Vorschriften der Abtheilung I ausführen soll. Auch sind die Hochspannungsregeln, welche voriges Jahr nur probeweise empfohlen wurden, von der diesjährigen Versammlung als Vorschriften angenommen worden, wobei die Kommission ermächtigt wurde, redaktionelle oder andere unwesentliche Aenderungen zu machen. Auch die Frage der persönlichen Sicherheit bei Anlagen mit mässiger Spannung, welche durch die Unfälle in Oschersleben aufgetaucht ist, soll die Kommission behandeln. Mit Rücksicht auf die Dringlichkeit des letzten Punktes hat die Kommission beschlossen, schon am 23. d. M. in Leipzig zusammenzutreten, und um eine endgültige Beschlussfassung nicht bis zur nächsten Jahresversammlung verschieben zu müssen, hat die diesjährige Versammlung den Grundsatz anerkannt, dass Kommissionsbeschlüsse, welche mit mindestens drei Viertel Majorität gefasst sind, ohne Weiteres als Verbandsbeschlüsse gelten sollen.

Das Mandat der Glühlampenkommission ist auf ein Jahr verlängert worden, um dieser Kommission Gelegenheit zu geben, sich mit der Vereinigung der Leiter von Elektricitätswerken in Bezug auf Normalien und Lieferungsbedingungen zu einigen. Dagegen ist die von der Subkommission ausgearbeitete Methode der Photometrirung von Glühlampen, welche die vorjährige Versammlung nur versuchsweise angenommen hatte, von der diesjährigen Versammlung definitiv angenommen worden. Die von der Kommission zur Normirung von Edison-Gewinden ausgearbeiteten Vorschläge, über die Herr Hundhausen in Heft 20 der „ETZ" berichtet hat, sind ebenfalls als Verbandsnormalien angenommen worden. Gleichzeitig wurde auf Antrag von Herrn West die ständige Kommission für Sicherheitsvorschriften beauftragt, in den in München beschlossenen Normalien für Kontakte und Schrauben jene Aenderungen zu machen, welche nöthig sind, um diese Normalien mit den Vorschriften der Abtheilung I in Einklang zu bringen.

Aus dem Jahresbericht des Generalsekretärs entnehmen wir Folgendes: „Die Zahl der Mitglieder des Verbandes beträgt 2112. Das Verzeichniss der Aktiven und Passiven zeigt einen Baarbestand von 10 504,47 M. Der Reservefonds beläuft sich auf 21 222,48 M. Der Utensilienbuchwerth ist 2592 M; der Buchwerth der Effekten ist 26 056,60 M und 1325 M sind Aussenstände. Nach Abzug des Reservefonds und Buchwerthes der Utensilien bleibt zum Eintritt in das neue Geschäftsjahr ein Bestand von 37 887,07 M. Von den auf gemeinsame Rechnung des Verbandes und der Firmen

Digitized by Google

Springer und Oldenbourg herausgegebenen Sicherheitsvorschriften sind nach der ersten Auflage von 6000 Exemplaren drei weitere Auflagen von zusammen 7000 Exemplaren und ausserdem noch 7000 Exemplare in Reichsformat hergestellt worden. Von den Sicherheitsregeln für Hochspannungsanlagen sind zwei Auflagen von zusammen 7000 Exemplaren gedruckt worden."

Die Neuwahlen, welche am zweiten Versammlungstage stattfanden, ergaben folgende Zusammensetzung des Vorstandes und Ausschusses.

Vorsitzender: Herr Wilhelm von Siemens.

Weitere Vorstandsmitglieder sind die Herren: Bauinspektor Freiherr von Gaisberg, A. Haeffner von der Firma Voigt & Haeffner, Geh. Reg.-Rath Professor Dr. W. Kohlrausch, Generaldirektor E. Rathenau, Betriebs-Telegraphendirektor Prof. Dr. Ulbricht und Kommerzienrath Generaldirektor A. Wacker.

Der Ausschuss besteht aus den Herren: Böttcher (Magdeburg), Prof. Dr. Budde (Berlin), Dr. Corsepius (Dresden), Dettmar (Hannover), v. Dolivo-Dobrowolski (Berlin), Ebert (Berlin), Essberger (Berlin), Fricke (Hannover), Friese (Nürnberg), Görges (Berlin), Guilleaume (Mülheim a. Rh.), Professor Dr. Hagen (Berlin), Hartmann (Frankfurt a. M.), Dr. Heinke (München), Dr. Th. Horn (Leipzig), Jordan (Berlin), Jordan (Frankfurt a. M.), Kummer (Dresden), Dr. May (Frankfurt a. M.), Naglo (Berlin), Dr. Passavant (Berlin), Prücker (Hannover), Schäfer (Duisburg), Schröder (Berlin), Dr. Sieg (Kalk b. Köln), Prof. Dr. Slaby (Berlin), Stübben (Köln), Uppenborn (München), Dr. Weber, (Berlin) und West (Berlin).

Als Ort der nächsten Jahresversammlung ist, infolge einer Einladung des dortigen Elektrotechniker-Vereins, Hannover gewählt worden.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass in den Nebenräumen des Sitzungssaales eine Ausstellung von Gegenständen veranstaltet war, welche für Elektrotechniker Interesse haben. Es wurde vorgeführt: sowohl von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft als auch von der Firma Siemens & Halske A.-G. Installationsmaterial für Spannungen bis zu 250 V, von Gebrüder Adt Spulenträger und Isolirmaterial aus Papier, von Dr. Levy Unterbrecher und ein transportabler Röntgenapparat, von E. Ladewig & Co. Isolirmaterial aus Vulcanit-Asbest und besonders Magnetspulen, von den Ambroinwerken eine reichhaltige Sammlung von Isolirmaterial und von Herrn Frank (Frankfurt a. M.) eine neue Art biegsamer Metallrohre und eine neue Methode der Verbindung von Metallrohren ohne Löthung oder Verschraubung.

Ueber die Störungen magnetischer Observatorien durch elektrische Bahnen.

Von Wilhelm v. Bezold.

In der „ETZ" Heft 19 vom 12. Mai d. J. wird in einem Artikel die Forderung des Magnetischen Observatoriums bei Potsdam nach einem Schutzkreise von 15 km Radius gegen elektrische Bahnen als übertrieben bezeichnet und die Behauptung ausgesprochen, dass die Fernwirkung der elektrischen Bahnströme eine wesentlich geringere sei.

Da dieser Einspruch des Observatoriums schon mehrfach Gegenstand des Angriffs gewesen ist und ebenso wiederum Richtigstellungen hervorgerufen hat, so kann auch die obige Bemerkung nicht ohne Erwiderung bleiben.

In erster Linie war die Forderung eines Schutzkreises für das Observatorium nothwendig, weil die Gefahr nahe lag, dass dasselbe durch etwa auftretende Bahnströme in seinen, seit 1890 laufenden Arbeiten empfindlich gestört würde. Hierbei musste wenigstens vorläufig eine Entfernung gewählt werden, die unter allen Umständen gross genug schien, um eine Ueberraschung durch Fertigstellung derartiger Bahnen, bei welchen die von der Erde nicht isolirten Schienen als Rückleitung benutzt werden, auszuschliessen. Die gewählte Entfernung ist stets als eine vorläufige bezeichnet worden und auch als solche zu betrachten, bis durch Versuche, zu welchen aber erst transportable Apparate gebaut werden müssen, in verschiedenen Entfernungen die Grenze der Wirksamkeit jener vagabundirenden Ströme festgestellt ist. Desgleichen wollte man das Ergebniss einer an alle in ähnlicher Lage befindlichen Observatorien gerichteten Rundfrage abwarten.

Jedem, der die Verhandlungen über diesen Gegenstand in der „ETZ" verfolgt hat, wird es klar geworden sein, dass diese Frage keine einfache und leicht zu lösende ist, da der Weg, den jene Ströme wählen, ein ganz unkontrolirbarer ist und durch Feuchtigkeitsverhältnisse des Erdbodens, sowie durch Ausbau irgend einer neuen Bahnstrecke gänzlich umgestaltet werden kann. Der auf der Strecke Berlin-Potsdam projektirte Betrieb einer grossen Eisenbahn, bei welcher möglicher Weise mit hohen Spannungen gearbeitet wird, musste ausserdem besondere Vorsicht bei der Feststellung jenes Grenzwerthes nahe legen.

Dass derselbe kaum zu gross gegriffen sein dürfte, lehren die Versuche des Herrn Oberingenieurs Dr. Strecker (vergl. „ETZ" 1896, Heft 7, S. 106), welcher gezeigt hat, dass ein „zerhackter Gleichstrom" von der Stärke, wie er etwa im Betriebe elektrischer Strassenbahnen vorkommt, noch auf 17 km Entfernung durch eine telephonische Messmethode wahrnehmbar ist. Es scheint demnach keineswegs ausgeschlossen, dass die viel stärkeren Ströme und höheren Spannungen, wie sie bei dem Betriebe einer Vollbahn benutzt werden dürften, sich auch an den in neuester Zeit gebauten hochempfindlichen Magnetometern eben so weit hin oder wenigstens nahe so weit geltend machen.

Ueberdies sind auf die oben erwähnte Rundfrage bereits Antworten eingetroffen, die ebenfalls zur grössten Vorsicht bei der Festsetzung des Schutzkreises mahnen.

In Greenwich ist nach amtlicher Auskunft die nächste Entfernung des Königlichen Observatoriums von der South London (Electric) Railway, welche nahezu von Nord-Ost nach Süd-West verläuft, 6,84 km, die dort auf die Magnetnadeln auftretenden Wirkungen sind folgende:

In Deklination: unmerklich.

In Horizontalintensität:
0,00004 bis 0,00007 CGS.

In Vertikalintensität:
0,00004 bis 0,00009 CGS.

Diese Zahlen zeigen, dass bei einer schwachen oder unmerkbaren Störung der Deklination doch die anderen Komponenten wesentlich gestört sein können, dass es also falsch ist, nur einen Grenzwerth für ein einziges Element festzustellen. Die Erfahrungen in Washington lehren Ähnliches, dort steigen die Störungen freilich bei einer Entfernung der Bahn von nur 420 m in Horizontalintensität auf 0,00010 CGS, in Vertikalintensität sogar bis 0,00300 CGS, d. h. auf das Dreissigfache des vorstehenden Betrages. In Toronto erreichen die Störungen bei der noch geringeren Entfernung von nur 120 m sogar die Werthe von 0,00120 CGS in Horizontalkraft und von 0,00370 CGS in Vertikalkraft.

Um diese Zahlen zu verstehen, muss man sich daran erinnern, dass man in neuerer Zeit allenthalben die Bestimmung der magnetischen Kraft bis auf eine Einheit der 5. Decimale, d. h. bis auf 0,00001 CGS anstrebt, und dass man dementsprechend bei allen Rechnungen und in allen Tabellen diese Stelle noch mit benutzt.

Bei Mittelwerthen behufs Ableitung von kosmischen Einflüssen geht man sogar gewöhnlich noch um eine Decimalstelle weiter.

In Potsdam wurde in den letzten Jahren die Empfindlichkeit der Instrumente noch erheblich gesteigert, dort bedeutet bei einzelnen Apparaten 1 mm der Ordinate der photographisch aufgezeichneten Kurve nur 0,000003 CGS, also etwa 12 mal weniger als an anderen Observatorien, die Grenze der Messbarkeit von 0,1 mm der Ordinate entspricht also 0,0000003 CGS. Diese Kraft würde eine Winkeländerung von nur 0,33" an der freihängenden Nadel hervorbringen; dieser Werth und nicht 0,1' = 6" müsste also als Grenzwerth der Ablenkung betrachtet werden, wenn überhaupt die Ablenkung einer Deklinationsnadel als Maassstab benutzt werden könnte.

Die erwähnten Untersuchungen mit der hohen Empfindlichkeit haben bereits zu höchst merkwürdigen Ergebnissen in dem Verhalten erdmagnetischer Variationen geführt, sodass eine Aufnahme solcher Untersuchungen auch an anderen Observatorien bevorsteht.

Es darf überhaupt nicht verschwiegen werden, dass das Studium der erdmagnetischen Erscheinungen in den letzten Jahren einen ganz gewaltigen Aufschwung genommen hat, indem einerseits beinahe gleichzeitig von verschiedenen Seiten und in verschiedenen Ländern die theoretischen Untersuchungen, die beinahe 50 Jahre geruht hatten, mit Nachdruck wieder aufgenommen wurden, während gerade die in Potsdam von Herrn Professor Eschenhagen ausgeführten instrumentellen Arbeiten zu der oben erwähnten Vervollkommnung der Instrumente geführt haben, die schon bei den ersten Versuchen der Forschung ganz neue Ausblicke eröffnet hat.

Thatsächlich hat auch die Fragestellung durch diese nach den beiden Richtungen hin gemachten Vorstösse ganz wesentlich an Bestimmtheit und Klarheit gewonnen, sodass eine Reihe von Vorschlägen, welche der Schreiber dieser Zeilen im Verein mit Herrn Eschenhagen ausgearbeitet und der im September 1897 in Paris abgehaltenen internationalen Konferenz der Direktoren der meteorologischen Institute vorgelegt hat, allgemein angenommen wurden.

Damals hatte es den Anschein, dass dadurch eine neue Periode kräftigen internationalen Zusammenwirkens eingeleitet sei, von dem man in verhältnissmässig kurzer Zeit ganz wesentliche Fortschritte in der Erkenntniss der räthselhaften Vorgänge des Erdmagnetismus hätte erwarten dürfen.

Leider muss man befürchten, dass der Fortgang dieser in grossem Stile geplanten Arbeiten durch die Verbreitung elektrischer Bahnen mit Rückleitung durch die Erde, die schon verschiedene wichtige Observatorien ganz oder theilweise lahm gelegt haben, in bedenkliche Stockung gerathen werde.

Digitized by Google

Desgleichen würde die Durchführung der magnetischen Landesaufnahme Norddeutschlands, für welche im Hinblick auf ihre Bedeutung für Bergbau und Schiffahrt vor einem Jahre von dem preussischen Landtage erhebliche Mittel genehmigt wurden, ausserordentlich erschwert, wenn nicht ganz in Frage gestellt, sowie auch das Potsdamer Observatorium durch eine elektrische Bahn der besprochenen Art ernstlich gefährdet würde.

Da nach dem eben Dargelegten gerade dieses Observatorium den Hauptstützpunkt für so wichtige, weit ausblickende Unternehmungen bildet, und da es, wie ohne Ueberhebung behauptet werden darf, hinsichtlich seiner instrumentellen Einrichtungen gegenwärtig unter allen ähnlichen Anstalten der Erde unbestritten den ersten Platz einnimmt, so ist es der Leitung desselben wohl kaum zu verdenken, wenn sie Schädigungen mit aller Kraft fernzuhalten sucht.

Andererseits darf man aber auch zu dieser Leitung das Zutrauen haben, dass sie den Bedürfnissen des Verkehrs und der Entwickelung der Technik gewiss keine unnöthigen Hindernisse in den Weg legen und sicher die Forderungen herabmindern wird, sobald die noch auszuführenden Untersuchungen sowie die Ergebnisse der oben erwähnten Rundfrage dies zulässig erscheinen lassen. Auch soll sowohl über diese Untersuchungen sowie über die Beantwortung der Rundfrage ausführlich berichtet werden.

Leider nimmt die Durchführung der in der Umgebung elektrischer Bahnen geplanten Versuche noch ziemlich viele Zeit in Anspruch, da vor Allem besondere Apparate herzustellen sind, deren Vollendung jedoch demnächst zu erwarten ist.

Die früher an physikalischen Instituten ausgeführten Untersuchungen über die Störung durch elektrische Bahnen haben nämlich für den hier vorliegenden Fall nur sehr beschränkten Werth.

Der Anwendung entsprechend, welche man bei physikalischen Arbeiten von der Richtkraft des Erdmagnetismus macht, begnügte man sich nämlich gewöhnlich damit, den Einfluss der Bahnstörungen auf die Deklinationsnadel zu untersuchen, oder zog höchstens noch die Stärke der Horizontalkraft mit in Betracht. Abgesehen davon, dass je nach der Richtung der störenden Ströme bzw. der Lage der Bahn gegen das Observatorium die Deklinationsnadel kaum beeinflusst erscheinen kann, während doch die Stärke der Kraft sehr erheblich gestört sein kann, so muss bei magnetischen Observatorien auch die vertikale Komponente berücksichtigt werden.

Sofern es sich demnach um den Schutz magnetischer Observatorien handelt, müssen alle drei Elemente, Deklination, Horizontalintensität und Vertikalintensität in den Kreis der Untersuchung gezogen werden. Desgleichen genügt die Angabe der Entfernung der Bahn vom Observatorium allein keineswegs, um über die Gefährdung ein Urtheil zu fällen, man muss vielmehr auch die Lage derselben gegen das Observatorium kennen.

Man übersieht ja leicht, dass bei gleicher Entfernung der Bahn in dem einen Falle die Deklination kaum beeinflusst wird, wohl aber die Horizontalintensität, wenn nämlich die Ströme senkrecht zum magnetischen Meridian verlaufen, während das Umgekehrte der Fall ist, wenn sie dem Meridian parallel gerichtet sind. Desgleichen machen sich Störungen bei der gleichen Entfernung des dem Observatorium nächstgelegenen Punktes stärker geltend, wenn eine krummlinig verlaufende Bahn ihre konkave Seite dem Observatorium zuwendet, als wenn der konvexe Scheitel demselben zugekehrt ist.

Auch einem Punkte, der gerade bei Potsdam sehr ins Gewicht fallen könnte, hat man noch keine Aufmerksamkeit geschenkt, nämlich dem Einfluss von Wasserläufen. Es wäre nämlich keineswegs undenkbar, dass eine Bahn auf dem rechten Ufer der Havel lange nicht so störend wirkte, als eine solche auf der Seite des Observatoriums.

Diese Darlegungen dürften genügen, um zu zeigen, dass die endgültige Festsetzung der vom Observatorium zu stellenden Forderungen ohne zu grossen, den Verkehr hemmenden Sicherheitskoëfficienten eine sehr schwierige Aufgabe ist, die sich nicht von heute auf morgen lösen lässt. Jedenfalls aber wird die Bearbeitung so rasch vorgenommen werden, als irgend möglich ist.

Das Einfachste wäre freilich, wenn sich Bahnunternehmer dazu entschliessen könnten, isolirte Hin- und Rückleitung anzuwenden oder Akkumulatorbetrieb einzuführen, was wenigstens für die gewöhnliche Strassenbahn keine besonderen Schwierigkeiten mehr bieten kann.

Auf diese Weise könnte man den Ansprüchen des Verkehrs genügen, ohne den Fortschritten der Wissenschaft Hindernisse in den Weg zu legen und noch dazu jener Wissenschaft, die man als die Mutter der gesammten Elektrotechnik bezeichnen muss.

Anwendungen elektromagnetischer und mechanischer Schirmwirkung.

Von Prof. Dr. H. du Bois.[1])

Vor Kurzem habe ich die magnetische Schirmwirkung cylindrischer und kugeliger Einzel- und Doppelpanzer theoretisch und experimentell untersucht.[2]) Bei Verwerthung der gewonnenen Gesichtspunkte für die Konstruktion von Panzergalvanometern scheint mir die Möglichkeit eines vollkommenen Schutzes gegen magnetische Störungen schon näher gerückt zu sein, als früher anzunehmen statthaft war. Indessen kann ein endgültiges Urtheil hierüber naturgemäss erst nach längeren Erfahrungen mit zu konstruirenden Apparaten gewonnen werden. Denn die Entwickelung eines neuen brauchbaren physikalischen Instrumentes dauert in der Regel ebensoviele Jahre, als etwa der Bau eines grossstädtischen Elektricitätswerkes Monate erfordert. Daher möchte ich hier die Erörterung jener viel besprochenen physikalischen Lebensfrage, der Defensive gegen vagabondirende Ströme, ruhen lassen. Es giebt aber zwei andere Gebiete, auf welche die Theorie der magnetischen Schirmwirkung einige Streiflichter zu werfen im Stande sein dürfte: Einmal die sich mehr und mehr entwickelnde magnetische Materialprüfung; zweitens die Vorgänge in Loch- und Zahnankern. Auf letzteres Anwendungsgebiet möchte ich mich heute beschränken und gestatte mir zunächst einige Ergebnisse der erwähnten Theorie vorauszuschicken.

Ein langer koncentrischer Hohlcylinder aus ferromagnetischem Material (Innenradius r, Aussenradius R) werde in ein gleichförmiges Aussenfeld von der Intensität $\mathfrak{H}$ gebracht, derart, dass seine Achse senkrecht zu den Kraftlinien stehe. Im inneren Hohlraume tritt dann ein gleichgerichtetes Innenfeld auf, dessen Intensität mit $(\mathfrak{H})$ bezeichnet werde. Das Feldverhältniss $g = \mathfrak{H} / (\mathfrak{H})$ misst dann die erzielte Schirmwirkung, indem es ohne sie der Einheit gleich ist und ihre Steigerung bis zur Erreichung eines absoluten Schutzes ihm schliesslich den Werth ∞ verleihen würde. Jenes „innere Schutzverhältniss" g lässt sich als Funktion der Permeabilität μ bzw. der Susceptibilität $\varkappa$ und der geometrischen Dimensionen durch folgende Formel mit grosser Annäherung ausdrücken:

$$g - 1 = \frac{1}{4}(\mu - 2)\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right) = \pi \varkappa \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right) \quad (1$$

Bei zwei koncentrischen Hohlcylindern ist das gemeinsame Schutzverhältniss g_{12} gegeben durch das Produkt $g_1 g_2$ der beiden einzelnen Schutzverhältnisse, sofern der Luftraum zwischen den beiden Cylindern ein genügender ist. Diese einfache Regel gilt bereits bis auf etliche Procente, falls der mittlere Durchmesser des äusseren Cylinders etwa das Dreifache desjenigen des inneren beträgt. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so ist g_{12} stets geringer als $g_1 g_2$.

Kehren wir zur Betrachtung eines einzelnen Hohlcylinders zurück und denken uns dessen Aussenradius R ins Unbegrenzte zunehmend; der Grenzwerth des Verhältnisses g wird dann nach Gl. (1) offenbar gegeben durch

$$g = \frac{1}{4}(\mu - 2) + 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

worin übrigens die Zahl 2 gegen μ fast immer zu vernachlässigen ist, und ebenso 1 gegen $\frac{\mu}{4}$; es wird dann angenähert

$$(\mathfrak{H}) = \frac{1}{g}\mathfrak{H} = \frac{4}{\mu}\mathfrak{H} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

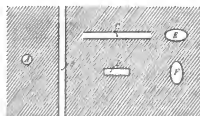
Bei einem transversal magnetisirten Cylinder beträgt aber die Induktion $\mathfrak{B}$ nahe das Doppelte des Aussenfeldes; es ist also

$$\mathfrak{H} = \frac{\mathfrak{B}}{2}$$

und

$$(\mathfrak{H}) = \frac{2}{\mu}\mathfrak{B} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4A$$

In Anbetracht ihrer Herleitung gilt letztere Formel nun allgemein für eine zu den Induktionslinien senkrechte kreisrunde Bohrung in einem ausgedehnten Eisenkörper, wie in Fig. 1A dargestellt. Es ergiebt sich auf den ersten Blick, dass in einer solchen das Feld bedeutend schwächer ist, als in einem einfachen transversalen Luftschlitz (Fig. 1B), senkrecht zu den Kraftlinien; denn hierfür gilt bekanntlich die elementare Formel



Feld

Fig. 1

$$(\mathfrak{H}) = \mathfrak{B} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4B$$

[1]) Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Frankfurt a. M.

[2]) H. du Bois, „Wiedem. Ann." 63, S 340, 1897, und 65, S. 1, 1898.

Digitized by Google

Ist hingegen der Luftschlitz ein longitudinaler, d. h. parallel den Induktionslinien (Fig. 1C), so ist

$$(\mathfrak{H}) = \frac{1}{\mu}\,\mathfrak{B} \quad . \; . \; . \; . \; (4C$$

wie ohne Weiteres aus der Definition der Permeabilität folgt.

Ist das Profil der Bohrung ein längliches (z. B. elliptisch, oval, rechteckig) nach der Richtung der Induktion, wie in Fig. 1D und E dargestellt, so liegt das Resultat offenbar zwischen A und C, was durch folgende Schreibweise ausgedrückt wird:

$$\frac{1}{\mu}\,\mathfrak{B} < (\mathfrak{H}) < \frac{2}{\mu}\,\mathfrak{B} \quad . \; . \; (4D, E$$

wodurch $(\mathfrak{H})$ wenigstens der Grössenordnung nach gegeben ist. Für elliptische Profile (E oder F) liesse sich übrigens die freilich ziemlich komplicirte Rechnung streng durchführen. Die Anwendbarkeit obiger Formeln auf die magnetischen Verhältnisse bei Loch- und Zahnankern liegt auf der Hand. Denn viele moderne Dynamomaschinen lassen sich als ausgedehnte Eisenkörper — Träger einer bestimmten Induktion — auffassen, in dem sich hier und da unmagnetische Zwischenräume (Schlitze, Fugen, Bohrungen, Nuthen) eingelagert befinden. Es hängt nun ganz von deren Profil ab, ob sie den unverminderten Induktionswerth hindurchtreten lassen, oder aber, ob das in ihnen übrig bleibende Feld einen mehr oder weniger erheblichen Bruchtheil jenes Werthes betragen wird. In den Fällen A, C, D und E werden wegen des im Allgemeinen hohen Werthes von μ die entsprechenden Höhlungen äusserst feldschwach, indessen niemals ganz und gar feldfrei sein. Denn letzteres Verhalten würde einen unendlich hohen Werth der Permeabilität zur Voraussetzung haben, der selbstverständlich niemals auftreten kann.

Ein Theil eines elektromagnetischen Systems sei nun in einem gleichförmigen Felde einer mechanischen Kraft ausgesetzt, welche ihm eine fortschreitende Bewegung in irgend einer Richtung zu ertheilen bestrebt ist. Wird dann auf jenes Theilsystem in irgend einer Weise eine Schirmwirkung ausgeübt, wobei das Aussenfeld an der von ihm eingenommenen Stelle im Verhältniss $1/g$ geschwächt werde, so verringert sich die Kraft im gleichen Maasse. Der positive Bruchtheil, um den sie vermindert wird, d. h. demnach $1 - \frac{1}{g}$ der Gesammtkraft, greift dann am Panzer an — wie immer dieser auch gestaltet und angeordnet sein mag — und würde eine Bewegung in gleicher Richtung wie vorhin erzeugen, falls sich dem keine Beschränkung entgegensetzt.

Wird hingegen der Schirm so angeordnet, dass andere Raumtheile geschützt werden, jedoch am Orte des elektromagnetischen Theilsystems eine Verstärkung des Feldes eintritt, dann ist $g < 1$, und die mechanische Kraft wird vergrössert. Dagegen wird der Restbetrag $1 - \frac{1}{g}$ nunmehr negativ und dementsprechend das Bestreben zeigen, die Verstärkungsvorrichtung in einer der obigen entgegengesetzten Richtung zu bewegen.

Dieses Verhalten lässt sich aus dem Energieprincip beweisen; der auf den Panzer übertragene Bruchtheil der Kraft beträgt nach dem Vorigen

$$1 - \frac{1}{g} = \frac{(g-1)}{(g-1)+1} \quad . \; . \; . \; (5$$

Für cylindrische Panzer lässt sich dieser Ausdruck berechnen, indem die oben für $(g-1)$ gegebene Formel substituirt wird; falls das Schutzverhältniss g einen erheblichen Werth aufweist, wird offenbar fast die gesammte Kraft auf den Panzer übertragen. Man bezeichnet die fragliche Erscheinung somit passend als mechanische Schirmwirkung.

Behufs qualitativer und quantitativer Prüfung der beschriebenen Wirkung wurde ein ölgedämpfter Aluminiumrahmen an einem 285 cm langen Oktofilargehänge befestigt, welches ihm nur einen Freiheitsgrad liess, den einer geradlinigen horizontalen Bewegung; an dem Rahmen konnten kleinere, leichte Cylinderpanzer vertikal befestigt werden. Wenn nun beispielsweise ein Ende eines Rundmagnets axial in den Panzer eingeführt wird, so ist das magnetische Gleichgewicht zunächst ein labiles, indem der Panzer sich seitwärts zu bewegen strebt, bis seine Wandung den Magnet berührt. Dem hilft man ab, indem man das Gehänge belastet, bis die dadurch bedingte Pendelstabilität überwiegt. Die Empfindlichkeit für horizontale Kräfte wird in derselben Weise regulirt; ein Millimeter Ausschlag entsprach je nach der Belastung 50 bis 200 Dyn. Wird nun ein gleichförmiges Feld parallel der Richtung der Beweglichkeit des Panzers erregt, so folgt dieses sofort in der Richtung des Feldes oder ihr entgegengesetzt, je nachdem das Nordende bzw. das Südende des Magnets von ihm umschlossen wird. Am meisten Interesse dürfte jedoch die mechanische Schirmwirkung gepanzerter Stromleiter beanspruchen.

Betrachten wir eine lange axiale Stromleiterstrecke, die von einem oder mehreren koncentrischen Cylinderpanzern umgeben sei. Es bezeichne

- I die Stromstärke (in Deka-Ampère),
- $\mathfrak{F}$ den elektromagnetischen seitlichen Schub,
- $\mathfrak{f}$ dieselbe Grösse pro Längeneinheit des Leiters.

Es wäre alsdann im offenen Felde

$$\mathfrak{f} = I\,\mathfrak{H} \quad . \; . \; . \; . \; . \; (6$$

Bei Anwendung des Panzers wird ein Theil des resultirenden Schubes, $\mathfrak{f}_p$, auf ihn übertragen; nach dem oben ausgesprochenen allgemeinen Satze beträgt dieser Theil

$$\mathfrak{f}_p = \frac{g-1}{g}\,I\,\mathfrak{H} \quad . \; . \; . \; . \; (7$$

Bezeichnet man den Zwang[1]) zwischen Stromleiter und Panzer mit $\mathfrak{f}_l$, so ist

$$\mathfrak{f}_l = \mathfrak{f} - \mathfrak{f}_p = \frac{I\,\mathfrak{H}}{g} \quad . \; . \; . \; . \; (8$$

Dieser schwindet bei absolutem Schutze ($g = \infty$); der Leiter ist dann völlig zwanglos und dementsprechend wird $\mathfrak{f}_p = \mathfrak{f}$.

Der Werth von $\mathfrak{f}_p$ kann berechnet werden, indem man den im Vorigen gegebenen Ausdruck für Cylinderpanzer an Stelle von $(g-1)$ substituirt.

Führt man dann den mittleren Radius r_m, die Wanddicke d ein, so ist nach der früheren Bezeichnungsweise $2\,r_m = R + r$, und $d = R - r$; dieses ergiebt nach einigen Umformungen

$$\mathfrak{f}_p = \frac{2\,(\mu-2)\,r_m\,d}{4\,r_m^2 + 2\,\mu\,r_m\,d + d^2} \quad . \; . \; . \; (9$$

In vielen Fällen darf im Nenner d^2 vernachlässigt werden und es wird schliesslich

$$\mathfrak{f}_p = \frac{(\mu-2)\,\frac{d}{r_m}}{2 + \mu\,\frac{d}{r_m}} \quad . \; . \; . \; . \; (10$$

[1]) Der Ausdruck „Zwang" soll hier etwa dem englischen „stress" entsprechen.

Bei langem Stromleiter und Panzer wird der elektromagnetische Schub auf eine Strecke L gleich $\mathfrak{f}_l\,L$ bzw. $\mathfrak{f}_p\,L$. Betrachtet man dagegen den extremen Fall eines sehr kurzen Panzers bis zum Toroid oder flachen Schutzring herab, so tritt eine theilweise Kraftübertragung immer noch ein, wofern nur eine noch so geringe Schirmwirkung auf einen Theil des Leiters vorhanden ist. Das geschützte Feld $(\mathfrak{H})$ wird in der Ebene des Schutzringes ein Minimum, dagegen das Schutzverhältniss g ein Maximum aufweisen. Auf jedes Element $d\,z$ des Leiters beträgt der Schub nach der Y-Achse — wenn das Feld der X-Achse parallel ist — offenbar

$$\mathfrak{f}_l\,dz = I\,(\mathfrak{H})\,dz = \frac{I\,\mathfrak{H}}{g}\,dz.$$

Zwischen zwei Querschnitten (z_1, z_2), an denen die Schirmwirkung nur mehr unmerklich ist, erleidet der Leiter daher den Gesammtschub

$$\mathfrak{F}_l = \int_{z_1}^{z_2} \mathfrak{f}_l\,d\,z = I\,\mathfrak{H} \int_{z_1}^{z_2} \frac{1}{g}\,d\,z.$$

Dagegen beträgt der auf den Schutzring übertragene Schub

$$\mathfrak{F}_p = I\,\mathfrak{H} \int_{z_1}^{z_2} \frac{g-1}{g}\,d\,z \quad . \; . \; . \; (11$$

Es wurden einige Messungen mit dem erwähnten Oktofilargehänge angestellt, indem ein starker Strom durch einen langen vertikalen Leiter floss, welcher stets nahe in der Achse des Panzers aufgestellt wurde, um Kräfte infolge von Excentricität zu vermeiden; das labile elektromagnetische Gleichgewicht wurde wieder durch genügende Belastung in ein stabiles umgewandelt. Der Cylinder, aus Transformatorblech in einer Lage hergestellt, hatte folgende Dimensionen: Durchmesser 4 cm, Dicke 0,04 cm, Höhe 13 cm. Das Schutzverhältniss für schwache Felder war zu $g = 2{,}63$ bestimmt worden; dem entspricht für den Bereich eines konstanten Anfangswerthes der Permeabilität $\mu = 176$ folgender Bruchtheil des Schubs

$$\frac{\mathfrak{F}_p}{\mathfrak{F}} = \frac{g-1}{g} = \frac{2{,}63-1}{2{,}63} = 62\,\%.$$

Die Versuche wurden mit einem mittels eines passenden Elektromagnets erhaltenen, möglichst gleichförmigen Aussenfelde von 13,3 CGS angestellt; diesem entspricht eine mittlere magnetisirende Kraft, welche eine weit höhere Permeabilität und Schirmwirkung bedingt als die angegebene. Es ist daher zu erwarten, dass jene 62 % bedeutend übertroffen werden.

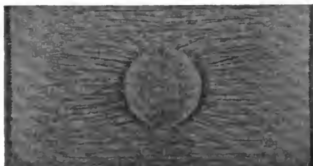
$\mathfrak{H}$	I	$\mathfrak{F} = \frac{13\,I\,\mathfrak{H}}{10}$ berechn.	$\mathfrak{F}_p$ beob.	$\frac{\mathfrak{F}_p}{\mathfrak{F}}$
13,3	108	1870	1760	94 %
13,3	70	1200	1110	93 %
CGS	Amp.	Dyn.	Dyn.	—

Die Zahlenwerthe in der Tabelle sind das Mittel aus je 4 Beobachtungen unter Kommutirung der Strom- und Feldrichtung. Wie ersichtlich, nimmt ein derart dünner leichter Strompanzer bereits 94 % des Schubs auf. Bei Kommutirung eines Stromes von 250 Ampère und passender Empfindlichkeit konnte eine kleine Ablenkung des Panzers beobachtet werden, falls dieser in west-östlicher Richtung Bewegungs-

Digitized by Google

freiheit hatte; zur Beobachtung dieser Wirkung des Erdfeldes muss ein Panzer gewählt werden, der möglichst frei von Eigenpolarität ist. Die Richtung des beobachteten Schubs war stets in Uebereinstimmung mit bekannten elektromagnetischen Regeln. Die Erscheinung liess sich auch bei toroidalen oder flachen Ringen aus Eisen bzw. Stahl beobachten, sobald nur ein Theil des Stromleiters ihrer Schirmwirkung unterlag. Theoretisch kommt es auf die Gestalt des schwächenden oder verstärkenden Ferromagneticums überhaupt nicht an; qualitativ muss stets eine gewisse Kraftübertragung stattfinden.

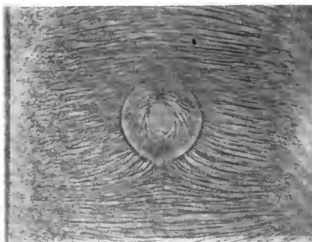
Das Feld eines gepanzerten Stroms im gleichförmigen Aussenfelde lässt sich in zwei Dimensionen entwerfen, indem man das Kraftlinienbild des Panzers mit dem kreisförmigen Stromfelde in bekannter Weise zusammensetzt. Diese Superposition ergiebt eine unsymmetrische Vertheilung, welche die beobachtete Uebertragung des elektromagnetischen Schubs abbildet. Von



Stromloser Cylinderpanzer im Felde
Fig. 2.



Strom im offenen Felde. — Strom nach hinten gerichtet.
$\mathfrak{H}$ = 10 CGS.
Fig. 3.



Gepanzerter Strom im Felde. — Strom (250 A) nach hinten gerichtet.
$\mathfrak{H}$ = 40 CGS.
Fig. 4.

den Feilichtbildern, welche ich zur besseren Veranschaulichung dieses Falls hergestellt habe, sind hier drei reproducirt. Fig. 2 stellt zunächst den stromlosen Cylinderpanzer im gleichförmigen Felde dar und stimmt gut überein mit dem theoretisch berechenbaren Kraftlinienbild. Fig. 3 ist ferner das Bild eines Stromes im offenen Felde. Vergleicht man nun hiermit Fig. 4, so ist zu ersehen, wie sich die fragliche Erscheinung im Bilde hervorthut. Bei dem zur Erhaltung des Feilichtbildes benutzten dünnen Panzer ist auch im Innern die Vertheilung noch unsymmetrisch, entsprechend dem noch auftretenden Zwang zwischen Panzer und Strom; bei dickeren Cylindern tritt dagegen im Innern nur das kaum verzerrte Cirkularfeld hervor. Der genauere Charakter des Bildes hängt wesentlich vom Radius-vector R_n der „neutralen Stelle" ab. Es ist nach dem Biot-Savartschen Gesetz $R_n = 2\,I/\mathfrak{H}$ und es kommt nun darauf an, ob $R_n > R$, $R_n = R$ oder $R_n < R$, wo R den Aussenradius des Panzers bezeichnet. Eine eingehendere Erörterung aller beobachteten Einzelheiten würde zu weit führen.

Falls ein gerader Leiter, sich selbst und der Cylinderachse parallel, senkrecht zum geschützten Felde mit der Geschwindigkeit $\mathfrak{V}$ fortbewegt wird, so beträgt die inducirte elektromotorische Intensität $\mathfrak{E}$ (d. h. die EMK pro Längeneinheit)

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{V}\,(\mathfrak{H}) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (12$$

Falls aber der axiale Leiter und der Panzer starr verbunden sind und gemeinsam senkrecht zum Aussenfelde eine fortschreitende Bewegung ausführen, so wird

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{V}\,\mathfrak{H} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (13$$

obwohl während der Ortsveränderung der Leiter dauernd im schwächeren geschützten Felde verbleibt. Dieses bereits von Stefan[1]) richtig erkannte Verhalten lässt sich, wie mir scheint, am übersichtlichsten aus dem Princip der Kontinuität des Induktionsflusses in jeder Induktionsröhre erklären. Denn es muss der Querschnitt der Röhren innerhalb des Panzers jenem Grundsatz gemäss umgekehrt proportional der Intensität des geschützten Feldes sein, daher im Verhältniss g gegen ihren Querschnitt im offenen Aussenfelde vergrössert erscheinen. Wenn bei der Bewegung die Vertheilung ungeändert bleiben soll, müssen, wie leicht zu ersehen, die Induktionsröhren die Achse mit einer, ihrem Querschnitt proportionalen Geschwindigkeit durchsetzen; nach dem Vorigen wird daher thatsächlich

$$\mathfrak{E} = (g\,\mathfrak{V})\,(\mathfrak{H}) = \mathfrak{V}\,\mathfrak{H} \quad . \; . \; . \quad (14$$

Umgekehrt ist der Querschnitt der Röhren in der Wandung des Panzers bzw. in einem massiven ferromagnetischen Cylinder geringer als im offenen Felde, entsprechend dem höheren Werthe der Induktion. Sie werden daher dort die Achse mit einer geringeren Geschwindigkeit durchsetzen, aber die elektromotorische Intensität bleibt stets die gleiche. In allen drei Fällen 1. des freien, 2. des gepanzerten, 3. des ferromagnetischen Leiters wird cet. par. während einer gegebenen Frist dieselbe Zahl von Induktionsröhren vom Leiter durchsetzt.

In dem geschilderten Sinne habe ich es versucht, das ziemlich umstrittene Verhalten der Zahn- und Lochanker, welche ein interessantes Beispiel zu der hier behandelten Theorie darstellen, zu diskutiren und durch

[1]) Stefan, Wien. Berichte 85, 2 Abthl. S. 613, 1882. Wied. Ann. 17 S. 928, 1882.

Digitized by Google

geeignete Feilichtbilder zu erläutern.[1]) Es sei mir daher zum Schlusse gestattet, die hier obwaltenden Verhältnisse in Kürze darzulegen. Die Beziehung der in der Bohrung oder der Nuth übrig bleibenden Feldstärke zum Werthe der Induktion im umgebenden Eisen ist für verschiedene Profile durch die Formeln (4 A) bis (4 E) gegeben worden. In allen Fällen ausser Fall B ist ($\mathfrak{H}$) von der Ordnung $\mathfrak{B}/\mu$, d. h. also nur ein geringer Bruchtheil des Induktionswerthes. Nach dem Vorigen wird daher ein sehr erheblicher Bruchtheil der elektromagnetischen Schuh- oder Zugkraft von den eingebetteten Stromleitern auf das umgebende Ankereisen übertragen; zugleich wird die Bildung von Wirbelströmen in den Leitern offenbar sehr verringert. Die Kraftlinien, welche den Luftschlitz zwischen Anker und Polflächen durchsetzen, müssen mehr oder weniger geneigt zu der radialen Richtung verlaufen, welche ihnen bei stromlosem Anker zukommen würde. Sie vermögen infolgedessen auf letzteren tangentiale Zugkräfte auszuüben, sodass er an den Polflächen entlang geschoben wird.

Von Herrn Baily ist nachgewiesen worden, dass obiger Neigungswinkel unter gewöhnlichen Umständen nicht mehr als ein bis zwei Grad beträgt; indessen genügt die entsprechende Zwangskomponente schon zur Ausübung der starken Drehungsmomente, welche die hohe Leistung mancher Anker übermitteln. In dem Zwischenraum herrscht also ein tangentialer „Scheerungszwang", welcher neuerdings von Herrn Searle aus den bekannten Maxwell'schen Grundgleichungen berechnet wurde. Fig. 5 ist nach seinen Rechnungen gezeichnet worden und zeigt völlige Uebereinstimmung mit den von mir erhaltenen Feilichtbildern, von denen einige in Fig. 6 zusammengruppirt sind. Diese zeigt die thatsächliche magnetische Vertheilung im Luftschlitz bei Ankern mit *A* und *B* kreisrunder Bohrung in verschiedener Entfernung vom Rande; *C* mit abgerundeter quadratischer Nuth; *D* aufgeschlitzter Bohrung. Die Bilder wurden mit passend geformten dicken Eisenplatten zwischen den Polen eines geeigneten Elektromagneten erhalten; es wurde nur mit schwachem Felde und weitem Luftschlitz, dagegen mit sehr starkem Strome im Leiter gearbeitet, um dadurch die Neigung der Kraftlinien möglichst übertrieben zur Darstellung zu bringen. Die 4 oberen Bilder entsprechen dem stromlosen Anker und sind direkt mit den entsprechenden unteren vergleichbar. Letztere zeigen nun thatsächlich eine Neigung der Kraftlinien, welche somit bestrebt sind, den links befindlichen Anker herunter zu ziehen, wofern der Strom nach hinten fliesst.

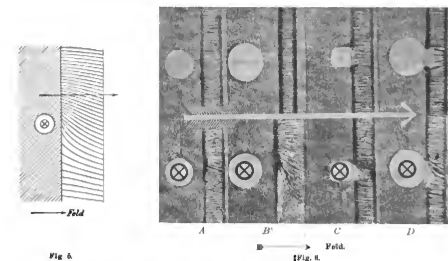


Fig. 5. Fig. 6.

[1]) du Bois, (vorläufige Mittheilung „ETZ" 18 S. 102, 1897; übersetzt „The Electrician" 39 S. 578, 1897. Es knüpfte sich an diese Frage eine eingehende Diskussion, an der die Herren Baily, Murday, Baumgardt, v. Dolivo Dobrowolsky, Menges, J. Russell, Searle, Swinburne, E. Wilson und der Verf. sich betheiligten („ETZ" 18; „The Electrician" 39 u. 40).

Die Mechanik des galvanischen Elementes.

Von Prof. J. F. Weyde, Ingenieur.

(Schluss von S. 364.)

Es wird zweckmässig sein, wenn wir den Begriff „Kapacität" vom mechanischen Standpunkte aus untersuchen, ehe wir weiter schreiten.

Auf Grund des Vorhergesagten können wir leicht einsehen, dass selbst ein solches galvanisches Element, welches bloss einen Strom von 1 A liefert, dennoch eine grosse Elektricitätsmenge (1 „Coulomb") während einer Sekunde durch den Leiterquerschnitt treiben kann. In Beziehung auf die Grösse eines Coulombs sagt Dr. Waltenhofen: „Die Elektricitätsmenge von 1 Coulomb wäre hinreichend, um Tausende von Leydener Flaschen zu ziemlich hohen Spannungen zu laden. Die Elektricitätsmenge von 1 Coulomb übt auf eine gleich grosse, im Abstande von 1 km befindliche eine (anziehende oder abstossende) Wirkung von 917 kg aus!"

Stellen wir uns nun aber eine solche Kapacität vor, welche durch diese Elektricitätsmenge von 1 Coulomb nur bloss auf die Spannung von 1 V zu laden wäre, welche demnach gleich 1 Farad, so benöthigten wir einen wirklich grossen Kondensator („Leydener Flasche") hierzu. Die Kapacität eines ganzen transatlantischen Kabels (welches seiner Konstruktion zufolge als eine sehr in die Länge gezogene Leydener Flasche gedacht werden kann) ist nach Waltenhofen nur beiläufig = 0,0007 Farad, sodass wir beiläufig 1428 Stück transatlantische Kabel zusammenspleissen müssten, um die Kapacität von einem einzigen Farad zu erhalten. In der Praxis pflegen wir daher gewöhnlich nur nach Mikrofaraden zu rechnen.

Aber auch zur Herstellung der Kapacität eines solchen Mikrofarads bedürften wir — wenn wir nicht aus den kondensirenden Eigenschaften eines Kondensators, einer Leydener Flasche, Nutzen ziehen wollen — eines einfachen kugelförmigen Leiters von so grosser Oberfläche, wie diejenige, welche z. B. eine Kugel bietet, deren Halbmesser = 9 km![1])

Unser so kleines galvanisches Element also, welches nur bloss einen Strom von 1 A zu erzeugen vermag, kann doch innerhalb einer jeden Sekunde eine solche Elektricitätsmenge in Bewegung setzen, dass dieselbe, wenn sie auf einer Million solcher Kugeloberflächen angesammelt werden könnte, welche je einen Durchmesser von 18 km besitzen, alle diese Kugeln schon nach Verlauf einer Sekunde auf die Spannung von 1 V laden könnte. Und keine zwei Sekunden wären nöthig, um die Oberflächen dieser ganzen Million Riesenkugeln auf eine der EMK des Elementes selbst entsprechende Spannung (von vielleicht 1,5 ∼ 1,8 V) zu bringen; hierauf jedoch würde Gleichgewicht eintreten, das galvanische Element würde einstweilen verhindert sein, weiter Strom zu entwickeln.

Es drängt sich nun die Frage auf, ob denn der Mechanismus im galvanischen Elemente eine wirklich grosse Menge von Elektricität in Bewegung zu setzen im Stande ist?

Nun müssen wir bedenken, dass für die im Leitungsdrahte sich ausserordentlich schnell (pro Sekunde vielleicht 240 000 km oder noch mehr) verbreitende Elektricität eben diese Zeit von einer Sekunde einen sehr grossen Zeitraum bedeutet. Während dieser verhältnissmässig sehr langen Zeit kann dieselbe Reihe von Friktionskügelchen in dem verhältnissmässig sehr kurzen Stromkreise unseres galvanischen Elementes sehr oft den Kreislauf vollenden, und dennoch ist die Menge, die Anzahl der in Bewegung befindlichen Friktionskügelchen, welche in einem absoluten Augenblicke im gesammten Kreise in Bewegung ist, nicht sehr gross. Ja sogar dürfen wir gar nicht behaupten, dass diese Friktionskügelchen thatsächlich gezwungen wären, mit dieser Geschwindigkeit von sekundlichen 240 000 000 m im Kreise zu strömen; sondern wir können nur sagen, dass in der ganzen zusammenhängenden Perlenreihe dasjenige Kügelchen, welches von dem durch die EMK vorwärtsgestossenen allerersten Kügelchen in einer Entfernung von 240 000 000 m befindlich ist, erst nach Verlauf einer vollen Sekunde den Stoss übertragen erhält.

Wenn wir ein Analogon an einer Reihe von Billardbällen bilden wollten, so wäre die Frage so zu stellen: Eine wie lange Reihe von Billardbällen müssten wir zusammenstellen, um zu dem Resultate zu gelangen, dass der letzte Ball genau eine Sekunde später abspringe, als wie der erste Ball mit einem rollenden Ball zusammengestossen ist?

Wir sehen, dass diese ganze Reihe von Bällen eventuell nebenbei auch eine langsam fortschreitende Bewegung (Stromgeschwindigkeit) besitzen könnte, ohne dass dadurch das vorige Resultat, die Geschwindigkeit der elastischen Stosswelle geändert würde. Wenn wir uns jedoch vorstellen wollten, dass der nach einer Sekunde abrollende Ball mit dem angestossenen ersten identisch wäre, so müssten wir auch annehmen, dass die ganze vor demselben gelegene Reihe von Bällen mit derselben grossen Geschwindigkeit vorwärts geeilt wäre — was jedoch bei diesen Billardbällen nicht der Fall, und bei den elektrischen Friktionskügelchen auch nicht wahrscheinlich ist — und in diesem Falle würden wir allerdings einen grossen Korb („Kapacität") benöthigen, um alle während dieser Sekunde anlangenden Bälle aufzufangen.

Ebenso müssen wir uns nicht vorstellen, als ob die zur Ladung der früher erwähnten

[1]) Waltenhofen, „Die elektrischen Maasse". 2. Aufl., S. 44.

Digitized by Google

grossen elektrischen Kapacitätseinheit (1 Farad) bis zur Spannung von 1 V nöthige Elektricitätsmenge (1 Coulomb) auch eine grosse Elektricitätsmenge bedeuten müsste. Viel eher müssen wir schliessen, dass, wenn eine so ungeheuer grosse Kapacität nöthig ist, um durch die Ladungsmenge von 1 Coulomb keine grössere Spannung als bloss 1 V zu erzeugen, infolgedessen die Aetherkügelchen eine ausserordentlich geringe elastische Zusammendrückbarkeit, eine sehr grosse Festigkeit besitzen müssen, und dass in der die Kapacität umgebenden Dielektricitätshülle ein aussergewöhnlich bedeutender elastischer Gegendruck herrschen muss.[1])

Nehmen wir ein Beispiel. Mit einer hydraulischen Pumpe von kleinem Kolbenquerschnitt (*f*, Fig. 8) wollen wir in einen grossen, dickwandigen Kautschukball, der schon mit Wasser gefüllt ist, noch Wasser hineinpressen, so lange, bis der Druck gleich 1 Atm. ist. Der Querschnitt des Kolbens sei $f = 1$ qcm und belaste mit 1 kg Druck die Wasserfläche. Wenn der hohle Ball nicht aus Kautschuk wäre, sondern aus Gusseisen, so würde der Pumpenkolben kaum merklich, und nur während sehr kurzer Zeit, ein wenig herabsinken, und es wäre bereits der Druck (p) von 1 Atm. auf jeder Quadratcentimeterfläche des Balles fühlbar; also schon durch Zuströmen einer sehr kleinen Wassermenge und in kurzer Zeit haben wir auf der gesammten Oberfläche einen Oberflächendruck ($P = \Sigma p$) von sehr grosser Gesammtsumme erreicht.

Wenn jedoch der hohle Ball aus elastischem Kautschuk besteht, so wird der Kolben der hydraulischen Pumpe einen ziemlich langen Weg im Rohre (welches sehr lang zu denken ist) herabsinken, bis er hierdurch einen solchen Wasserüberschuss in den Kautschukball gepresst haben wird, dass dessen sich ausdehnende Wände eine solche

Fig. 7

[1]) Siehe Dr. C. Heinke: „Wechselstrommessungen" 1897, Leipzig, Verl. S. Hirzel; S. 18:

„Die Begriffe über Kapacität und Dielektricitätskonstante gewinnen gleichfalls durch jene (die Maxwell'schen) Vorstellungen an Deutlichkeit . . . man definirt als Kapacität diejenige Anzahl Friktionsmoleküle, welche durch jeden vollen Querschnitt des an der dielektrischen Verschiebung betheiligten Kreislaufes hindurchtritt, wenn die Einheit der EMK in demselben zu wirken beginnt oder aufhört. Stellen in Fig. 7 a_1 und a_2 zwei aneinanderstossende Wirbel irgend einer isolirenden Schicht, z. B. derjenigen zwischen zwei Kondensatorbelegungen vor, welche die Einheit der elektrischen Druckdifferenz aufweisen, so werden die nicht frei beweglichen aber beschränkt verschiebbaren Friktionsmoleküle der Isolirschicht etwas in Richtung der EMK aus der Lage gedrängt. Als Gegenkräfte . . . treten hierbei die elastischen Kräfte auf, welche bestrebt sind, die Friktionsmoleküle an ihrer Stelle zu halten und die vielleicht augenfällig durch gespannte Kautschukfäden k ersetzt gedacht sein mögen. Der als positive Belegung zu betrachtende Leiter wird in seinem Volumen also erweitert, indem freie Friktionsmoleküle aus ihm in die Isolirschicht eindringen, während das Umgekehrte bei dem als negative Belegung zu betrachtenden Leiter der Fall ist, indem ebensoviel beschränkt verschiebbare Friktionsmoleküle aus jener heraus und in ihn hineingepresst werden. Verschoben wird also nur die gesammte Friktionsmolekülschicht gegenüber der an ihrer Stelle bleibenden Schicht von materiellen Wirbeln, weshalb Maxwell hierfür den Namen dielektrische Verschiebung gebraucht . . . . u. s. w."

Gegenspannung erzeugen, bis der Druck auf jeden Quadratcentimeter der inneren Kugelfläche = 1 kg, d. h. = 1 Atm. ist. Aus je elastischerem Material also der Ball besteht, ferner je grösser sein Durchmesser ist, einen um so grösseren Wasserüberschuss müssen wir hineinpressen, bis wir Gleichgewicht bei einem Druck von gewünschter Grösse erhalten.

Fordern wir nun, dass z. B. gerade dann der Druck von 1 Atm. erreicht werde, wenn wir genau 1 L Wasser hineingepresst haben, so ist dadurch — wenn das Material und die Wandstärke der hohlen Kugel bestimmt und gegeben sind — auch schon die Grösse des Durchmessers dieser Kugel (der Rauminhalt, die „Kapacität") bestimmt.

Fig. 8.

Kehren wir nun zur Elektrotechnik zurück. Wenn wir sagen: es ist die Grösse einer Kugel zu suchen, welche von einem Dielektrikum mit bekannter elektrischer Elasticität[1]) („Dielektricitätskonstante") (Luft z. B.) umgeben ist und bei welcher, wenn wir gerade den Elektricitätsüberschuss von 1 Coulomb hineinpressen, die Elasticität der Dielektrikumhülle auf eine Spannung von 1 V getrieben werden darf, so haben wir dadurch ebenfalls genau bestimmt, wie gross dieses Leiters elektrische Kapacität, bzw. seine Kugelfläche und sein Radius sein muss.

Es ist uns bekannt, dass wir bei der „Kaltwasserprobe" eines ziemlich grossen Dampfkessels, der schon mit drucklosem Wasser ganz angefüllt ist, nur noch eine verhältnissmässig sehr kleine Wassermenge hineinpumpen müssen, um bereits auf jedem Punkte der inneren Kesselwand einen Druck von mehreren Atmosphären zu erreichen. Der Grund dessen liegt darin, dass das Wasser sozusagen unzusammendrückbar ist und dass das Material der Kesselwand einen ausserordentlich kräftigen elastischen Widerstand gegen Ausdehnung bietet.

Wir werden laut dieses Analogons nun nicht erstaunen, wenn wir bemerken, dass die noch viel kräftiger elastisch gegenpressende (e_1) Aethersphäre[2]) in der Dielektrikumhülle (Fig. 9, *C*) schon durch Dazwischendrängen von einer verhältnissmässig geringen Menge von ebenfalls kaum zusammendrückbaren Friktionsätherkügelchen (e) auf einer ungeheuer grossen Kugelfläche eine grosse (in Volt ausgedrückte) Spannung (p) zeigen wird.

Fig. 9.

[1]) Siehe wieder Dr. C. Heinke, S. 14:

„Die Dielektricitätskonstante . . . würde am obigen Modell (Fig. 7) der Ausdehnung jedes Kautschukfadens *K* oder der dielektrischen Verschiebung jedes Friktionsmoleküls der Isolirschicht proportional sein und durch das Längenverhältniss der Verschiebung bei jener Isolirschicht zu derjenigen bei einer völlig gleichen Luftschicht gemessen werden . . . ."

[2]) Welche „Festigkeit" manche Dielektrikumhülle gegen den Druck der Elektricität bietet, können wir daraus ersehen, dass z. B. zwischen abgerundeten Spitzen zweier Metallstäbe eine Luftschicht von bloss 1 mm Dicke erst von mehreren Tausenden von Volt (nach Mascart 6000) Spannung besitzender Elektricität in Form von Funken durchbrochen werden kann. Siehe Waltenhofen, „Die elektrischen Maasse", S. 35 u. 104

Wenn wir aus dem oben erwähnten Dampfkessel, in welchem vielleicht 5000 oder mehr Liter Wasser unter z. B. 10 Atm. Druck enthalten sein mag und dessen gesammte Oberfläche also vielleicht unter einigen Millionen Kilogramm Gesammtdruck stehen mag, nun den eingepressten Wasserüberschuss wieder ausfliessen, zurückströmen lassen, so werden wir dennoch keine nennenswerthe Arbeitsenergie von diesem Rückstrom gewinnen; nach Ausfluss weniger Liter Wasser wird der gesammte Riesendruck schon verschwunden sein.

Eine ganz ähnliche Enttäuschung werden wir erleben, wenn wir jene riesige elektrisch leitende Kugelfläche, deren Kapacität = 1 Farad ist und deren elektrische Ladung (bei 1 V Spannung) daher = 1 Coulomb, dessen elastischer dielektrischer Verschiebungsgesammtdruck („elektrostatische Anziehung") noch auf eine Entfernung von 1 km viele Hunderte von Kilogramm betragen würde, nun auch entladen; denn die Energie des Entladungsstromes wird sein

$$1\,\mathrm{V} \times 1\,\mathrm{Coulomb} = 1\,\mathrm{Joule} = 10^7\,\mathrm{Erg} = \frac{1}{9{,}81}\,\mathrm{kgm},$$

oder aber beiläufig $= \frac{1}{10}$ m. kg-Sek., d. h. kaum mehr als ein Tausendstel Pferdestärke.

Und dieses 1 Joule kann nicht mehr Wärmeeinheiten entwickeln, als bloss 0,24 Grammkalorien. Dieselbe Elektricitätsmenge von 1 Coulomb entspricht einer chemischen Zersetzung von nur 0,0003371 g Zink. Nun wissen wir aus dem Faraday'schen Gesetze, dass ein und derselbe elektrische Strom aus verschiedenen Elektrolyten die Ionen in Mengenverhältnissen ausscheidet, welche mit den chemischen Aequivalenzgewichten derselben im Verhältniss stehen. Wenn wir daher von den verschiedenen chemischen Stoffen je soviel Gramm nehmen, als deren Aequivalenzzahl ausdrückt, so müssen wir einsehen, dass zur Ausscheidung dieser Grammäquivalente stets das Durchströmen von einer einzigen bestimmten Elektricitätsmenge benöthigt wird. Die Rechnung zeigt, dass hierzu stets 96540 Coulomb benöthigt sind, oder aber für jedes Grammäquivalent des bloss auf der einen Elektrode ausgeschiedenen oder zersetzten Iones können wir eine Elektricitätsmenge erhalten von $\frac{96540}{2} = 48270$ Coulomb.[1])

Auf Grund der Betrachtung dieser Zahlen können wir schliessen, welche bedeutenden Kräfte bei der chemischen Zersetzung entstehen und welche grosse Energien im Aether latent sind. Verhältnissmässig sehr kleine Verschiebungen im Aether können schon sehr grosse Kräfte und Wirkungen verursachen. Das Coulomb jedoch kann keine sehr grosse Menge von elektrischen Friktionskügelchen sein.

Streifzüge durch das Gebiet der X-Strahlen.

Von Prof. Dr. Kalischer.

Seitdem Röntgen's wundervolle Entdeckung uns eine Fähigkeit verliehen hat, an deren Möglichkeit man in der Wissenschaft kaum gedacht, mit der jedoch vor grauen Zeiten die Volksphantasie eine Sagengestalt ausgestattet hat, und der Goethe in den wie eine Vorahnung der Röntgen'schen Entdeckung klingenden Versen (Faust II. Th. 3. Akt):

In alle Taschen blickt' ich ein,
Durchsichtig war mir jeder Schrein,

[1]) Siehe Dr. Graetz: „Kurzer Abriss der Elektr." (1897, Engelhorn, Stuttgart.) S. 146.

Digitized by Google

Ausdruck verliehen hat, sind zwei Jahre und darüber ins Land gegangen. Hunderte von denkenden Köpfen und geschickten Händen haben sich des Gegenstandes bemächtigt und die Wirkungsweise und Natur der merkwürdigen Strahlen zu erforschen gesucht. Allein man kann nicht sagen, dass das Ziel erreicht oder uns wesentlich näher gerückt sei. So gross auch in mancher Einzelheit der Fortschritt sein mag, so hat doch Röntgen den Schatz ganz allein gehoben und bisher Anderen nicht mehr als Splitter übrig gelassen; die Forschung ist über des Entdeckers eigene Resultate nicht erheblich hinausgekommen. Es ist auch mit einer Hast gearbeitet oder vielmehr gedruckt worden, die bei der absoluten Neuheit der Sache wohl begreiflich, aber im Interesse der Wissenschaft kaum zu wünschen gewesen wäre. Nicht selten hat man eine scheinbare Wirkung der Röntgenstrahlen für eine wirkliche genommen, weil man versäumt hat, die Versuchsbedingungen abzuändern. So z. B. meinten Gossart und Chevallier[1]) gefunden zu haben, dass die Röntgenstrahlen eine mechanische Wirkung ausüben und die Flügel eines Radiometers zur Ruhe bringen, während Rydberg[2]) sowie Fontana und Umani[3]) zeigen konnten, dass die Erscheinung lediglich eine Wirkung der statischen Ladung der Röhre ist. Denn wenn man das Radiometer mit einer für Röntgenstrahlen durchlässigen metallischen Hülle umgiebt, so verschwindet die Wirkung vollständig, während dieselbe andererseits durch eine geladene Kugel oder durch Annäherung der Pole einer Influenzmaschine an das Radiometer hervorgebracht werden kann. Solche Beispiele lassen sich vielfach anführen und werden sich im Folgenden von selbst darbieten. Viele Beobachtungen stehen vereinzelt da, weil sie von Anderen nicht bestätigt werden konnten. Manche der zahlreichen einander widersprechenden Angaben werden sich am Ende daraus erklären, dass die X-Strahlen keineswegs ein einfaches, sondern aus verschiedenartigen Strahlen zusammengesetztes Gebilde sind.

Unter diesen Umständen erscheint der Wunsch der Redaktion dieser Zeitschrift, bei dem eminenten Interesse, welches die wissenschaftliche Technik von Anfang an der Röntgen'schen Entdeckung entgegenbrachte, von der sie auch für sich selbst Erspriessliches erhofft, gerechtfertigt, eine Rückschau auf die bisherigen Forschungen zu halten und womöglich das Bleibende von dem Vergänglichen zu sondern.

1. Der erste und grösste Fortschritt ist in der Ausbildung der Strahlungsquelle erzielt worden. Das nächste Bestreben musste ja naturgemäss darauf gerichtet sein, diese ergiebiger zu machen, Strahlen von möglichst grosser Intensität zu gewinnen und Bilder von möglichster Schärfe zu erzeugen. Wie Röntgen festgestellt hatte, bildet die Stelle der Entladungsröhre, welche von den Kathodenstrahlen getroffen wird, den Ausgangspunkt der von ihm entdeckten Strahlen. Die starke Erhitzung, welche diese Stelle der Glaswand erfährt, gefährdet die Röhre und kann sie zum Schmelzen bringen. Nun ist aber glücklicherweise die Entstehung der Röntgenstrahlen nicht von dem Auftreffen der Kathodenstrahlen auf Glas abhängig, vielmehr sind andere Substanzen hierzu ebenso oder besser geeignet, und Röntgen hatte bereits gefunden, dass sie auch an einer Aluminiumfläche entstehen. Es lag daher nahe, Substanzen anzuwenden, welche starken Hitzegraden widerstehen, und dazu bot sich vor Allem das Platin dar. Um scharfe Bilder zu erzeugen, muss die Strahlenquelle punktförmig oder äusserst klein sein, da sonst schon bei geringer Entfernung des Objekts von der photographischen Platte Halbschatten entstehen. Diese Forderung liess sich dadurch erfüllen, dass als Kathode ein Aluminiumhohlspiegel genommen wurde, in dessen Krümmungsmittelpunkt eine unter 45° zur Spiegelachse geneigte Platinplatte aufgestellt wurde. Diese sogenannten Focus-Röhren wurden nahezu gleichzeitig von mehreren Forschern, zuerst vielleicht von Röntgen selbst angewandt, der dieselben in seiner am 9. März 1896 abgeschlossenen Zweiten Mittheilung erwähnt. In England wurden sie zuerst von Jackson in den Handel gebracht, und der nun allgemein eingebürgerte Name „Antikathode" für die den Kathodenstrahlen ausgesetzte Metallplatte scheint zuerst von S. P. Thompson gebraucht worden zu sein.

Da diese Zeitschrift mehrere dieser im Princip einander gleichenden Röhren bald nach ihrem Bekanntwerden abgebildet hat, so die Röhren von W. König, Elihu Thomson, der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Siemens & Halske, so sollen nur einige von den vielen, die seitdem konstruirt worden sind, aber, wie gesagt, sich nicht wesentlich von einander unterscheiden, hier vorgeführt werden, welche eine Besonderheit aufweisen.

Bei den zuerst bekannt gewordenen Röhren diente die Antikathode nur als Reflektor, — wenn es gestattet ist, der Kürze halber diesen Ausdruck zu gebrauchen, wiewohl bekanntlich von einer regelmässigen Reflexion der Röntgenstrahlen nicht die Rede sein kann — während Röntgen selbst diesen Reflektor zur Anode machte und keinen Unterschied in der Intensität der Strahlen fand, gleichviel ob die Stelle, wo diese Strahlen erzeugt werden, die Anode ist oder nicht. Andere Autoren aber, wie beispielsweise Lodge,[1]) haben es vortheilhafter gefunden, die Antikathode zur Anode zu machen, und als Grund hierfür giebt Rosenthal[2]) an, dass die Kathodenstrahlen an dieser nicht deflektirt werden. — bekanntlich hat Goldstein die Beobachtung gemacht, dass die von einer Kathode ausgehenden Strahlen durch eine zweite Kathode eine Ablenkung erfahren, die er Deflexion nennt — während eine isolirte Antikathode unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen selbst zur Kathode werden soll. Diese wird also nicht von dem ganzen Kathodenstrahlenbündel getroffen. Indessen ist diese Deflexionserscheinung bei sehr niederen Drucken nur schwach, und dies mag die verschiedenen Erfahrungen erklären.

Andererseits schwärzen sich die Röhren, bei denen der Reflektor zugleich die Anode bildet, indem sich durch Zerstäuben des Metalls ein Spiegel auf der Glaswand niederschlägt, während dies nicht der Fall ist, wenn ersterer isolirt ist. Eine solche „Penetrator" genannte Röhre ist von Watson & Sons in London konstruirt worden. Wie man sieht (Fig. 10), befindet sich der Anodendraht in einem besonderen Glasröhrchen, an welchem mittels eines Ansatzstückes, also isolirt von dem Anodendraht, welcher in einen Ring endet, der Reflektor sitzt. Van Heurck, dessen Büchlein[3]) die Abbildung entnommen ist, behauptet, unter den zahlreichen Modellen, die er versucht hat, mit dieser Röhre die besten Resultate erzielt zu haben.

Die Schärfe der Bilder hängt nun weiter von der genauen Einstellung der Antikathode ab. Gingen die Kathodenstrahlen alle genau senkrecht zur konkaven Kathode von dieser fort, so würde man eine punktförmige Strahlungsquelle erhalten, wenn die Antikathode genau im Krümmungsmittelpunkte der ersteren sich befände. Dies

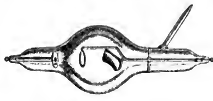


Fig. 10.

trifft aber nicht zu, vielmehr hat Goldstein festgestellt, dass der Konvergenzpunkt der Kathodenstrahlen mit dem Druck variabel ist und mit zunehmender Verdünnung erheblich über den Krümmungsmittelpunkt der Kathode hinausrückt. Daher hat Swinton,[1]) ohne, wie es scheint, diesen Grund der von ihm beobachteten Abhängigkeit scharfer Röntgenbilder von der relativen Lage der Kathode und Antikathode zu beachten, vielmehr weil er fand, dass das Durchdringungsvermögen der X-Strahlen mit dem relativen Abstand der Kathode und Antikathode sich ändert (s. w. u.), Röhren mit verstellbarer Antikathode konstruirt, sodass diese in den für jedes Vacuum günstigsten Abstand von der Kathode gebracht werden kann. Da er ferner beobachtete, dass die Durchdringungskraft der Röntgenstrahlen auch von der Grösse der Kathode abhängig ist, derart, dass dieselbe für kleinere Kathoden bei gleichem Verdünnungsgrade höher ist, als für grössere Kathoden, so enthalten seine Röhren zugleich Kathoden von verschiedener Grösse, und zwar konstruirte er Röhren mit vier Kathoden, deren Durchmesser zwischen ca. 1,27 und 2,8 cm variirte.

Die folgende Fig. 11 zeigt eine solche Röhre, in welcher zwei verschieden grosse Kathoden zu sehen sind. Fig. 12 zeigt die Röhre mit allen vier Kathoden. Sie haben sämmtlich gleichen Krümmungsradius und sind so gestellt, dass ihr Krümmungsmittelpunkt mit dem Mittelpunkt des kugelförmigen Theiles der Röhre zusammenfällt. Die Anti-

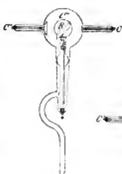


Fig. 11.



Fig. 12.

kathode B ist auf einer kleinen stählernen Spindel, die in Aluminiumdillen geht, befestigt, sodass sie durch Aufklopfen auf die Röhre jeder der Kathoden zugewandt werden kann. Das System befindet sich in einer besonderen, langen Glasröhre, durch welche der Anodendraht geht. Der hierdurch bewirkte grosse Abstand zwischen den äusseren Enden der Elektroden schliesst auch die Gefahr eines Funkenüberganges zwischen denselben an der Aussenwand

[1]) Comptes Rendus 122, S. 316; 1896.
[2]) Ebenda S. 715.
[3]) Atti R. Acc. dei Lincei (5) 5, I. Sem. S. 170; 1896.

[1]) Electrician 36, S. 784; 1895/96. 37, S. 108.
[2]) Sitzungsber. der physik.-med. Soc. Erlangen 14. Dec. 1896. Beibl. z. d. Ann. d. Phys. u. Chem. 21, 493. 1897.
[3]) La technique et les applications diverses des rayons X. Anvers, 1897 S. 43.

[1]) Electrician, 39, S. 16; 1897.

Digitized by Google

entlang aus. Um den Abstand zwischen Kathode und Antikathode ändern zu können, ist, wie in der in Fig. 13 dargestellten, im Uebrigen den vorigen ganz ähnlichen Röhre, die Antikathode an einem Stahlstäbchen befestigt, welches in zwei Aluminiumführungen gleiten kann. Durch Neigen der

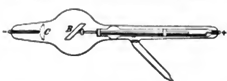


Fig. 13.

Röhre und Klopfen kann der Abstand zwischen Kathode und dem Mittelpunkt der Antikathode von ca. 2,54 bis 7,62 cm geändert werden. Später hat Swinton[1]) es praktischer gefunden, die Antikathode fest zu stellen, dagegen die Kathode verschiebbar zu machen. In Fig. 14 stellt die voll ausgezogene Kathode die Lage derselben dar, in welcher die Röhre bei gegebenem Vakuum Strahlen von grösstem Durchdringungsvermögen liefert, während dieses in der durch die gestrichelte Linie bezeichneten Lage fast auf Null reducirt ist.

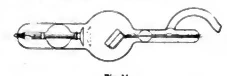


Fig. 14.

Turner[2]) macht die Kathode dadurch beweglich, dass er an ihr eine Eisenplatte befestigt und einen Magnet auf sie wirken lässt.

Um die übergrosse Erhitzung des Platins der Antikathode, welche sich bis zum Schmelzen derselben steigern kann, zu vermeiden, vernietet Swinton das Platin mit einer dickeren und grösseren Aluminiumscheibe, indem ersteres in eine aus letzterer ausgedrehte flache Vertiefung eingefügt wird. Die so gewonnene beträchtlich grössere Ausstrahlungsfläche, die grössere Masse und die erheblich höhere specifische Wärme des Aluminiums verhindern die Ueberhitzung des Platins. Zugleich wird hierdurch eine Erhöhung des Vakuums und damit unter den jeweiligen Umständen eine Verschlechterung der Röhre verhütet. Es findet nämlich durch das glühende Platin, das bekanntlich Gase reichlich absorbirt, eine Selbstevakuirung statt, von dem Zustande des Vakuums hängt aber unter sonst gleichen Umständen die Qualität der X-Strahlen ab. Die Erhöhung des Vakuums hat das sogenannte „Hartwerden" der Röhre zur Folge, sie setzt dem Durchgange der Entladung einen grösseren Widerstand entgegen, und die Strahlung wird zwar intensiver, verliert aber gleichzeitig an Absorbirbarkeit. Liefert die Röhre bei einem bestimmten Verdünnungsgrade beispielsweise ein scharfes Schattenbild der Hand, indem die X-Strahlen nur die Fleischtheile durchdringen, von den Knochen aber absorbirt werden, so erhält man bei Erhöhung des Vakuums Strahlen, welche alle Theile der Hand nahezu gleich gut durchdringen, sodass alle Kontraste fast verschwinden. Dies ist der hauptsächlichste Grund, weshalb für viele Zwecke ein zu starkes Glühen der Antikathode vermieden werden muss. Spencer[3]) suchte dieses Ziel durch eine Kühlvorrichtung zu erreichen, indem er ein hohles Platingefäss als Antikathode nimmt.

[1]) L. c. S. 109.
[2]) Nature, 56, S. 54; 1897.
[3]) Electrician, 38, S. 732; 1897.

Allein dies gilt nur, wenn das Entladungspotential verhältnissmässig niedrig ist; arbeitet man dagegen bei höherem Entladungspotential, das einer Funkenlänge von 15 cm und darüber entspricht, so erhält man, wie Kümmell in Hamburg gezeigt hat, gerade die besten photographischen Wirkungen, wenn das Platin der Antikathode bis zur beginnenden Weissgluth erhitzt ist. In diesem Falle beträgt, wie Max Levy in einem Vortrage auf der letzten Naturforscherversammlung in Braunschweig mittheilte, die Verstärkung das Zwei- bis Dreifache.

Wir haben oben den wahrscheinlichen Grund angegeben, weshalb Swinton durch Aenderung des Abstandes zwischen Kathode und Antikathode eine Aenderung der Emission der Röntgenstrahlen herbeiführen konnte.[1]) Eine Anordnung anderer Art giebt Wood[2]) und, wie es scheint, unabhängig von ihm, Turner[3]) an, welche darin besteht, die Elektroden des Entladungsrohres einander so weit zu nähern, dass die Entladung in Form eines kleinen Lichtbogens übergeht (Fig. 15). Zu diesem Zwecke wird

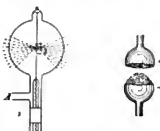


Fig. 15.



Fig. 16.

der Entladungsröhre eine geeignete Funkenstrecke vorgeschaltet; die Elektroden, zwischen denen dann der blaue glänzende Lichtbogen übergeht, sind Platinkügelchen von etwa 1,5 mm Durchmesser. Die Intensität pro Flächeneinheit ist zehn- bis zwanzigmal so gross als die der gewöhnlichen besten Focusröhren, wenngleich die Gesammtstrahlung nicht den Betrag der letzteren erreicht. Wie bei einem gewöhnlichen elektrischen Kohlenlichtbogen höhlt sich auch hier die Anode kraterförmig aus. (Fig. 16). Als beste Elektricitätsquelle für die vorliegende Anordnung wird die Wimshurst-Maschine angegeben.

Ein anderer Weg, die Strahlung zu verstärken, besteht darin, für die Treffstelle der Kathodenstrahlen Substanzen zu verwenden, welche die Umwandlung derselben in Röntgenstrahlen am vollkommensten zu bewirken vermögen. So erhält beispielsweise Dorn[4]) intensive Röntgenstrahlen, indem er die Kathodenstrahlen auf Jodrubidium fallen lässt, und Langer[5]) benutzt zu demselben Zweck als Antikathode eine Silberplatte, die mittels eines geeigneten Schmelzmittels mit Uransalzen überzogen ist. Von den meisten wird jedoch Platin vorgezogen.

Da das Vakuum sich während der Thätigkeit der Röhre ändert, so macht man, um dasselbe zu reguliren, von dem auch sonst üblichen Kunstgriff Gebrauch, in ein Ansatzrohr eine Gase absorbirende und beim

[1]) Swinton sagt, dass durch die Annäherung der Antikathode an die Kathode das Durchdringungsvermögen der Röntgenstrahlen zunahm, indem durch die Annäherung, wie übrigens schon Hittorf bekannt war, der Widerstand und somit die Potentialdifferenz zunimmt. Aber es scheint doch, dass mit dieser Annäherung zufällig auch die genaue Einstellung in den Konvergenzpunkt der Kathodenstrahlen erreicht wurde. Denn dass es bei den in Rede stehenden Versuchen nicht auf die Nähe an sich, sondern auf den Abstand zwischen Kathode und Antikathode ankommt, beweist Fig. 15 und das darüber Gesagte. Denn ob die Antikathode gegen die Kathode oder diese gegen jene verschoben wird, kann doch unmöglich einen Unterschied ausmachen.
[2]) Electrician, 38, S. 505; 1897.
[3]) Nature 56, S. 54; 1897.
[4]) Abh. d. naturf. Gesellsch. Halle 21, 75; 1896.
[5]) Beibl. 22, 108; 1897.

Erwärmen wieder abgebende Substanz zu bringen. Dorn[1]) benutzt Aetzkali, das beim Beginn des Evakuirens geschmolzen und im Verlaufe mehrmals erwärmt wird. Durch Erwärmen des Aetzkalis wird etwas Wasserdampf ausgetrieben und so das geeignete Vakuum hergestellt. Walter[2]) erwärmt das Aetzkali dauernd mittels einer stromdurchflossenen Spule. Je nach der Spannung, mit der man arbeiten will, kann man so durch passende Wahl der Stromstärke das Vakuum konstant erhalten und ist jeder Manipulation zu diesem Zweck während der Arbeit überhoben. Zehnder wendet ein Stückchen Lindenkohle an, welche Röntgen sehr brauchbar fand,[3]) Siemens & Halske eine Phosphorregulirung. Einen anderen Weg hat Wood eingeschlagen, indem er die Entladungsröhre mit einer sehr kleinen und handlichen Quecksilberpumpe verbindet.[4])

Eine erhebliche Beeinträchtigung der Ausbeute an Röntgenstrahlen bewirkt die starke Absorption derselben durch das Glas. Um diese möglichst zu verringern, lässt Colardeau[5]) das Rohr an der Stelle, durch die die Röntgenstrahlen austreten sollen, so aufblasen, dass sie nur $^1/_{40}$ mm Dicke behält (Fig. 17). Bei Anwendung eines Induktoriums von 25—30 cm Funkenlänge genügte

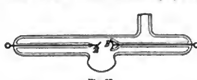


Fig. 17.

eine einzige Entladung, um ein ziemlich scharfes Bild einer Kinderhand zu erhalten, wobei die Expositionszeit nicht mehr als etwa $^1/_{10000}$ Sek. betragen haben dürfte.

Die Firma Greiner & Friedrichs in Stützerbach i. Th. stellt die Röhren aus einer eigenen Glassorte her, einem „ausserordentlich durchlässigen Specialglas" (Boratglas), welches die Röntgenstrahlen erheblich weniger absorbiren soll als das sonst verwendete Glas und auch fast gar nicht fluorescirt.

Séguy und Gundelag[6]) stellen Röhren her aus einem Glase, dem gepulverte Thonerde und Chlordidymium beigemengt ist. Die Fluorescenz dieses Glases ist nicht grün, sondern roth, und die Emission der X-Strahlen beträgt das Doppelte des gewöhnlichen Glases.

Ein eigenthümlicher Zusammenhang besteht zwischen der „Ermüdung" der Röntgenröhren und der elektrostatischen Ladung der Wandung derselben. Dass eine solche vorhanden ist, davon kann man sich leicht durch Funkenziehen überzeugen. Es ist denkbar, dass die Gasmoleküle infolge elektrostatischer Anziehung gegen die Wandung gedrängt werden, wodurch das Vakuum in den centralen Theilen der Röhre höher wird. Durch Fortschaffen der elektrostatischen Ladung würde man demnach der Veränderung des Vakuums vorbeugen können.

In der That hat zuerst Porter[7]) auf Grund einfacher Erfahrungen diesen Weg eingeschlagen. Er legte zuerst zu diesem Zwecke einen Kupferdrahtring in der Randebene des Kathodenspiegels um die Röhre, der äusseren Oberfläche möglichst nahe, jedoch ohne sie zu berühren, und näherte irgend einer Stelle des Ringes einen zur

[1]) „ETZ" 1896, S. 708.
[2]) Ebenda 1897, S. 10. Wied. Ann. 61, 80; 1897.
[3]) Sitzungsber. d. Berl. Akad. 13.5.1897; S. 547. Diese als Dritte Mittheilung bezeichnete Abhandlung, sowie die I. und II. Mittheilung sind nun auch in Wied. Ann. 64, 1—37, 1898 erschienen.
[4]) Wied. Ann. 58, 205; 1896.
[5]) Journ. de Phys. (3) 6. S. 546; 1896.
[6]) C. R. 125, S. 602; 1897.
[7]) Nature 54, 149; 1896.

Digitized by Google

Erde abgeleiteten Draht. Diese Einrichtung schützte die Röhre vor Ermüdung, und durch Anwendung derselben konnten bereits ermüdete Röhren wieder in ihre ursprüngliche Thätigkeit versetzt werden; ja es genügte in diesem Falle ein schwächerer Strom zur Erzeugung der Röntgenstrahlen als ohne diese Einrichtung. Eine Modifikation derselben, mit der ihr Urheber noch bessere Erfolge erzielte, bestand darin, den ganzen Theil des Rohres, welcher die Kathode enthält, bis zur Randebene des Hohlspiegels mit Stanniol zu belegen und in einigem Abstande koaxial mit dieser Belegung einen Drahtring, der mit dem Kathodendraht verbunden wird, isolirt von der Röhre, herumzulegen. Der Funkenübergang bewirkt die Entladung der Wandung. Allein wenn man hohe Spannungen anzuwenden hat, gefährdet die Stanniolbelegung die Röhre, indem Funken von ihr zur Anode überspringen können. Ein ähnliches Bedenken lässt sich auch gegen die Anordnung von Fomm machen, der nur einen sorgfältig von der Röhre isolirten Drahtring um das Kathodenrohr herumlegt, weil bei hoher Spannung die Isolirung leicht durchschlagen wird. Nach A. Berliner wird aber der gewünschte Zweck erreicht, wenn man einfach einen Holzcylinder über das Kathodenrohr schiebt. „Die Wirkung des Holzrohres beruht offenbar in der Leitung, die das Holz zwischen den einzelnen Punkten der Glasfläche und der Kathodenzuführung vermittelt." Die Leitungsfähigkeit des Holzcylinders kann durch Befeuchtung der inneren Wandung desselben, die mit dem Glase in Berührung ist, nach Bedürfniss abgeändert werden. Bei geeignetem Grade der Leitungsfähigkeit „wird nicht nur das Flackern des Fluorescenzlichtes und das Ueberspringen von Funken vermieden — von ganz kleinen und gefahrlosen Funken abgesehen, die zwischen dem Rande des Holzrohres und der anliegenden Glaskugel (der Röntgenröhre der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft) überspringen — sondern es ist dann auch möglich, die Röhren mit wesentlich geringerer Funkenlänge zu betreiben, als es ohne das ableitende Rohr möglich ist, und Röhren zur Strahlung zu veranlassen, die ohne dieses Hülfsmittel überhaupt keine Strahlen mehr geben. Denselben Zweck wie das Holzrohr verrichtet übrigens auch jeder andere schlechte Leiter, dessen Leitungsfähigkeit durch Anfeuchten oder sonst wie beliebig geändert werden kann. Wird die Leitungsfähigkeit zu gross, so tritt bei der Anwendung grosser Funkenstrecken derselbe Nachtheil des Funkenüberspringens ein, wie bei der Porter'schen resp. der Fomm'schen Vorrichtung; es ist also erforderlich, durch Versuche den richtigen Grad von Feuchtigkeit festzustellen. Um das Trockenwerden des angefeuchteten Holzrohres nach Möglichkeit zu verzögern, empfiehlt es sich, Glycerin zum Anfeuchten zu benutzen, da das Glycerin infolge der Wasseraufnahme aus der Atmosphäre das Holz feucht erhält."[1])

2. Wenn auch die Beschaffenheit der Röhre, insbesondere des Vakuums, und der zugehörigen Theile den hauptsächlichsten Einfluss auf die Erzeugung der Röntgenstrahlen nach Intensität und Qualität ausübt, so ist dieselbe doch auch von einer Reihe anderer Momente abhängig. Darunter giebt es auch solche, die noch nicht genügend erkannt sind, und die das Verhalten der Röhre manchmal zu einem ganz unberechenbaren machen.[2]) Deutlich bemerkbar aber macht sich der Einfluss des primären Stromes, indem unter sonst gleichen Umständen die Intensität der Röntgenstrahlen innerhalb gewisser Grenzen proportional der Stärke des ersteren ist.[1]) Der Verlauf desselben, das heisst, die Art und Weise, wie der Unterbrecher am Induktionsapparat arbeitet, bedingt zugleich die Qualität der Strahlen. Hierher gehört, wie Röntgen bemerkt, die häufig zu beobachtende Erscheinung, dass einzelne von den rasch auf einander folgenden Entladungen X-Strahlen erzeugen, die nicht nur besonders intensiv sind, sondern sich auch durch ihre Absorbirbarkeit von den anderen unterscheiden.[2]) Es kann daher nicht überraschen, dass Ströme von hoher Frequenz ihre Besonderheiten auch im Gebiete der Röntgenstrahlen zur Geltung bringen. Schon früh hat man Teslaströme zur Erzeugung derselben angewandt und zu diesem Zwecke Röhren mit zwei Hohlspiegelelektroden konstruirt, um, da bei der Erregung mit dem Teslatransformator die Pole mit jeder Schwingung wechseln, beide Elektroden abwechselnd als Kathoden benutzen zu können und so eine kontinuirliche Röntgenstrahlung von derselben Stelle zu erhalten. Bereits Röntgen beschreibt in seiner Zweiten Mittheilung solche Röhren, die nahezu gleichzeitig von mehreren Seiten durch Abbildungen bekannt gemacht wurden. Von der von Röntgen und unabhängig von W. König beschriebenen Röhre, bei welcher die Axen der Aluminiumhohlspiegel einen rechten Winkel mit einander bilden und die Strahlen nach einem senkrecht zu ihrer Mittellinie gestellten Platinblech konvergiren, unterscheidet sich die Röhre von Elihu Thomson dadurch, dass die Hohlspiegel einander gegenüberstehen und die Antikathode V-förmig ist.[3]) Die eigenthümliche Wirkung der hochfrequenten Ströme besteht darin, dass sie schon bei höheren Drucken Röntgenstrahlen hervorrufen, bei denen die unmittelbaren Ströme des Induktoriums noch keine Spur davon erkennen lassen. Aehnlich wie ein Teslatransformator wirkt, wie Röntgen und Andere vor ihm bemerkt haben, eine vorgeschaltete Funkenstrecke, und dass überhaupt Schwingungen von der zuerst von Hertz angewandten Grössenordnung Röntgenstrahlen bei einem Verdünnungsgrade erzeugen, der den gewöhnlicher Geissler'scher Röhren nicht übertrifft, ist von dem Verfasser dieser Zeilen auf Grund gemeinsam mit Buka angestellter Versuche bereits im April 1896 mitgetheilt worden.[4]) Da nun, wie schon erwähnt, das Durchdringungsvermögen der Röntgenstrahlen mit Erhöhung des Vakuums wächst, so kann man aus dem eben Gesagten schliessen, dass man bei gleichem Druck mittels hochfrequenter Ströme Röntgenstrahlen von geringerer Absorbirbarkeit erhalten wird, als mit einfachen Induktionsströmen. In der That hat bereits König, ohne den Zusammenhang damals zu kennen, eine solche Beobachtung gemacht. Wurde die Röhre mit dem Induktorium erregt, so warf ein 0,12 mm dickes Aluminiumblech, in den Weg der Röntgenstrahlen gestellt, einen merklichen Schatten auf den Fluorescenzschirm; eine Glasplatte von 1,7 mm Dicke war ganz undurchlässig; wurde dieselbe Röhre aber mittels eines Teslatransformators erregt, so war das Aluminiumblech fast nicht mehr sichtbar, und die Glasplatte war deutlich durchlässig.[5])

Röntgen erhielt bei Anwendung eines Teslatransformators noch bei einem Drucke von 3,1 mm Quecksilber X-Strahlen und bei noch höherem Drucke, wenn die Röhre statt mit Luft mit Wasserstoff gefüllt war.[1]) Bei der Eröffnungssitzung der amerikanischen Röntgen-Gesellschaft hatte Tesla einen Oscillator ausgestellt, der in Teslaröhren eine so starke Ausgabe von X-Strahlen veranlasste, dass man noch in 50 Fuss Entfernung von denselben deutlich die Schatten des Handskeletts auf dem leuchtenden Schirm auftreten sah.[2]) Unter diesen Umständen ist es eigentlich zu verwundern, dass die hochfrequenten Ströme sich in der Technik der Röntgenstrahlen nicht ein weiteres Gebiet erobert haben.

Benutzt man das Induktorium allein, so soll unter normalen Verhältnissen die Anzahl der Unterbrechungen 1000—1200 in der Minute betragen, und zwar müssen die zuverlässiger und präciser arbeitenden Quecksilberunterbrecher benutzt werden.[3])

(Fortsetzung folgt.)

---

¹) Berliner, „ETZ", 1897, S. 82.
²) Vgl. Röntgen, Sitzungsber. d. Berl. Akad. 13. Mai 1897, S. 585 f.

¹) Röntgen a. a. O. S. 587.
²) A. a. O. S. 586.
³) „ETZ", 1896, S. 308 u. 309. Die Gegenüberstellung der Hohlspiegel hat auch König angewandt.
⁴) Kallecher, „ETZ", 1896, S. 250.
⁵) König, l. c. S. 303.

¹) Röntgen, l. c. S. 586.
²) „Prometheus", 1896, S. 448.
³) Max Levy, Verhandlungen der Gesellsch. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Braunschweig 1897, Erster Theil S. 176.

CHRONIK.

Paris. (Société internationale des Electriciens.) In der Sitzung der Internationalen Gesellschaft der Elektriker zu Paris vom 1. Juni d. J., welche unter dem Vorsitz des Präsidenten Herrn Picou stattfand, wiederholte Herr Ducretet eine Reihe von Versuchen über die Hertz'sche Telegraphie ohne Draht mittels der Branly'schen Frittröhre und verschiedener von ihm selbst herrührender Vorrichtungen. An der Gebestation speist ein galvanisches Element einen kleinen Elektromotor, der einen Quecksilberunterbrecher bethätigt. Dieser Unterbrecher ist zugleich mit einem besonderen Quecksilberhandschalter in den Primärstromkreis eines Ruhmkorff'schen Induktoriums eingeschaltet, dessen Sekundärwickelung Funken von 40 cm Länge giebt. Die beiden Sekundärklemmen sind mit einem Oscillator aus zwei Spulen verbunden, welche zwei getrennten Stangen gegenüber angebracht sind. Letztere endigen in zwei in einer isolirenden Flüssigkeit befindlichen Kugeln, zwischen welchen der Funke überspringt. Die eine Sekundärklemme ist geerdet und die andere mit einem hohen senkrecht stehenden isolirten Draht verbunden. Die ankommenden elektrischen Wellen gehen von diesem Draht aus nach der Empfangsstation, woselbst eine Branly'sche Frittröhre mit automatischem Erschütterungshammer und ein selbstthätig registrirender Morseapparat aufgestellt sind. Sämmtliche in die Luft gesandten elektrischen Wellen werden automatisch registrirt.

Darauf führte Herr Gosselin einige der bekanntesten und gegenwärtig in der Industrie angewandten Potentiometer in Projektionsdarstellungen vor. *M. N.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Tableauklappe von Tournaire. In Fig. 18 und 19 bringen wir die Abbildung einer neuen Tableauklappe von Ch. Tournaire, Ingenieur der Société industrielle des Téléphones in Paris.

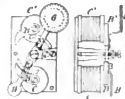


Fig. 18. Fig. 19.

Die Klappe hat zwei voneinander unabhängige Spulen $C C'$ und zwei sichelförmige Anker $B B'$, welche an dem Hebel der Signalscheibe befestigt sind. Dieser Hebel hat zwei Ruhelagen, je eine rechts und links von der labilen Gleich-

Digitized by Google

gewichtsstellung; in die Ruhelage nach rechts wird die Signalscheibe gebracht, wenn ein Strom durch die untere Spule *C* fliesst, dagegen nach links, wenn die obere Spule *C'* von einem Strom durchflossen wird. Die eigentliche Signalscheibe *G* besteht aus Aluminium und ist mittels zweier Schrauben am einen Ende des Signalhebels befestigt; am anderen Ende ist ein Gegengewicht angeschraubt, welches genau eingestellt werden kann, da das Loch der Befestigungsschraube ausgeschlitzt ist.

Die Konstruktion hat besonders den Zweck, die Anwendung eines permanenten Magneten überflüssig zu machen. Die Klappe ist hauptsächlich für solche Fälle bestimmt, in denen zwei oder mehrere Tableaux in demselben Stromkreis liegen; in solchen Fällen müssen bekanntlich Vorrichtungen vorgesehen sein, welche es ermöglichen, sobald am einen Tableau eine Klappe aufgerichtet wird, auch die entsprechende Klappe in dem oder den anderen Tableaux gleichzeitig aufrichten zu können. Das Aufrichten der Klappe erfolgt nun einfach in der Weise, dass der Stromkreis durch die zweite Spule *C'* durch einen Druck auf einen Kontaktknopf vorübergehend geschlossen wird; dadurch wird der Signalhebel in die Ruhelage (nach rechts) gedreht.

Die Einrichtung erfordert z. B. für eine ganze Hoteleinrichtung eine Leitung und eine Batterie mehr als die jetzt zumeist üblichen Signaleinrichtungen.

Kabel nach der Insel Gothland. Die schwedische Insel Gothland war seit Jahren die grösste europäische Insel, welche noch keine Telegraphenverbindung mit der Aussenwelt besass. Am 1. d. M. haben nun die Henley Telegraph Works die Legung eines Kabels zwischen Gothland und Stockholm vollendet. Das Kabel berührt die vier Inseln: Gottska Sandö, Hutvudskjär, Ornö und Dalarö. Die Legung führte der Kabeldampfer „H. C. Oersted" der „Store Nordiske Telegraph Selskab" aus.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Städten Lennep und Radevormwald ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt auf jeder Linie 1 M.

Telephonverbindung Belgien-Luxemburg. Am 10. Juni ist die Telephonverbindung zwischen Belgien und dem Grossherzogthum Luxemburg eröffnet worden. Das gewöhnliche Gespräch von 5 Minuten soll 1,25 Frc. kosten.

Fernsprechwesen in Russland. Die Haupt-Post- und Telegraphenverwaltung hat einen Bericht über das Telephonwesen in Russland im Jahre 1897 in ihrem Journal herausgegeben. Im Berichtsjahre funktionirten 67 Telephonnetze der Regierung, von denen 56 bereits früher eröffnet waren und 11 im laufenden Jahre dem Verkehr übergeben wurden. Vorhanden waren 4631 km Linien und 24 370 km Leitungen, 11 616 Apparate, 60 Centralstationen und 10 419 Abonnenten. Mit dem Jahre 1896 verglichen hat die Zahl der Abonnenten um 17 %, die Länge der Linien um 7 %, die der Leitungen um 21 % zugenommen, sodass pro Abonnent 0,43 km Linie und 2,34 km Leitung entfallen. Die Art der Installirung der Leitung wurde im Allgemeinen wie früher ausgeführt. Auf dem Telephonnetze von Kiew wurden zum Schutze vor den Leitungen der elektrischen Strassenbahnen automatische Sicherungen nach dem System Ericsson eingeführt. In den Städten, in welchen elektrische Tramways eingeführt wurden, wurde die Telephonleitung auf Rechnung der Unternehmer der ersteren umgebaut. Als Neuerung wurden in vielen Städten Sprechstationen eingeführt, mit einer Taxe von 15 Kop. für ein Gespräch von 3 Minuten mit den Abonnenten der städtischen Netze und von 30 Kop. für ausserstädtische bis zu einer Entfernung von 50 Werst (ca. 53 km) und von 50 Kop. für Entfernungen bis zu 100 Werst (= 107 km). Ferner wurde gestattet, dass an alle Abonnenten Telegramme per Telephon mitgetheilt werden, wofür 10 Kop. zu zahlen sind. Die Depesche wird ausserdem wie gewöhnlich schriftlich übermittelt. — Die Telephonverbindungen Odessa-Nicolajew, Rostow-Taganrog, St. Petersburg-Terrioki haben der Krone für Gespräche eine Einnahme von 27 000 Rbl. gebracht. — Private Telephonnetze gab es in Russland bis zum Jahre 1897 11 (darunter St. Petersburg, Moskau, Warschau, Odessa, Riga, koncessionirt 1882, Lodz 1884, sämmtlich der Bell Company gehörig). Vorhanden waren 11 171 Abonnenten, 1365 km Linien und 25 093 km Leitungen. Mit dem Jahre 1896 verglichen hat die Abonnentenzahl um 10 %, zugenommen, sodass pro Abonnent 0,13 km Linien und 2,2 km Leitung entfielen. Im verflossenen Winter haben einige Linien durch Vereisung sehr gelitten. Die Netze von Odessa, Jekaterinodar und Rostow wurden fast ganz zerstört, sogar die Pfosten brachen stellenweise. In der Centralstation von Kiew brach, veranlasst durch Kontakt mit der Tramwayleitung Feuer aus, wofür letztere haften musste. Im Ganzen waren in Russland im Jahre 1897 vorhanden: 95 Centralstationen, 5995 km Linien mit 49 465 km Leitungen und 21 590 Abonnenten.

Zur Frage der Exploitation des Telephonnetzes von St. Petersburg liegen, wie die „St. Petersb. Ztg." mittheilt, Aeusserungen der Haupt-Post- und Telegraphenverwaltung vor, welche besagen, dass die Telephone, laut Resolution des Ministercomités, als Regierungsmonopole betrachtet werden und dass das St. Petersburger Telephonnetz vom 1. November 1901 Kroneigenthum wird und von der Krone allein exploitirt werden soll und dass ferner die Verleihung von Koncessionen zur Exploitation von Telephonverbindungen bereits seit dem Jahre 1886 eingestellt worden ist. Die Telephonnetze im ganzen Reiche werden darnach ausschliesslich auf Kosten und Verfügung der Regierung unterhalten und eingerichtet werden. Den Stadtverwaltungen und Privatunternehmern wird die Exploitation von Telephonverbindungen nur in dem Falle zugestanden werden, wo die Einrichtung derselben als für die Krone unvortheilhaft erkannt werden sollte.

Die Arbeiten zur Errichtung einer Telephonverbindung zwischen Petersburg und Moskau sind im Frühling wieder aufgenommen worden. In Moskau sollen an drei Punkten Sprechstationen errichtet werden. Als Zahlung für ein Gespräch von 3 Minuten ist 1 Rbl. 50 Kop. in Aussicht genommen, wobei die Zeit erst nach erfolgtem Anschluss gerechnet wird; zur Bequemlichkeit des Publikums wird die Einrichtung getroffen werden, dass man eine gewünschte Benutzung des Telephons vorher anmelden kann. Für Gespräche, die sofort ausser der Reihenfolge gewünscht werden, soll eine dreifache Zahlung erhoben werden. Das Telephon wird nicht vor dem Oktober der öffentlichen Benutzung übergeben werden. *W. A.*

Elektrische Beleuchtung.

Elberfeld. Die Stadtverordneten beschlossen den Bau eines zweiten Elektricitätswerkes nach den Plänen des Bauraths Lindley, Frankfurt a. M., welches die Weststadt mit elektrischem Strom für Licht und Kraft versorgen und ferner für die elektrische Schwebebahn und die geplante Kleinbergbahn die Energie liefern soll. Das Werk wird acht Maschinenaggregate zu je 1000 Kilowatt, nämlich 4 Dampfmaschinen und 4 Dampfturbinen, umfassen. Die Kosten der Bauten sind auf 744 000 M, die Gesammtkosten des Werkes auf 3½ Millionen Mark veranschlagt. In dem Plan ist auch die Anlage eines Müllverbrennungsofens vorgesehen.

Krefeld. Die Stadtverordnetenversammlung hat einem Ausschuss Auftrag ertheilt, auf Grundlage der bisherigen Verhandlungen mit der A.-G. Siemens & Halske einen Vertrag betreffend die Erbauung eines Elektricitätswerkes zu vereinbaren.

Promontor. Das von der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. vorm. B. Egger & Co. für die Promontorer Beleuchtungs-A.-G. erbaute Elektricitätswerk in Promontor, über dessen Inangriffnahme wir „ETZ" 1897, S. 377 berichteten, ist dem Betriebe übergeben worden. Dasselbe umfasst 2 Dampfmaschinen nebst Kessel- und Wasserversorgungsanlage, welche das Speise- und Kondensationswasser aus der Donau entnimmt und reinigt, ferner 2 Dynamomaschinen à 60 Kilowatt und eine Akkumulatorenbatterie von 500 A-Stunden Kapacität. Im Orte Promontor befinden sich die Freilager der Budapester Weingrosshändler; dies bringt einen ziemlich bedeutenden Tageskonsum in den Kellern sowohl für Beleuchtung, als auch für den Betrieb der Weinpumpen mit sich. Bei Eröffnung des Werkes war daher schon ein Aequivalent von ca. 1000 Glühlampen à 16 HK angeschlossen.

Krompach (Ungarn). In dem Eisenwerk der Hernadthaler Ungarischen Eisenindustrie-A.-G. in Krompach wird gegenwärtig durch die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. in Budapest eine Lichtanlage hergestellt. Ein Theil derselben ist bereits in Betrieb genommen und zwar sind derzeit 60 Bogenlampen und ca. 1000 Glühlampen angeschlossen. Die Beleuchtung erfolgt durch Drehstrom von 330 V verketteter Spannung, der zum Theil direkt mit dieser Spannung für in Serie geschaltete Bogenlampen, zum Theil auf 120 V transformirt zur Verwendung kommt.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahnen in Wien. Das zu Ende des Monats Juni in Wien abzuhaltende Kaiser-Jubiläums-Schützenfest hat ebenso wie die Jubiläumsausstellung den Bau einer elektrischen Bahn gezeitigt, bevor die Frage der Umwandlung der hier bestehenden Tramwaylinien für den elektrischen Betrieb spruchreif geworden ist. Die fragliche Bahn ist die Linie Praterstern-Kagran, bezüglich welcher schon vor Jahren Verhandlungen zwischen der Gemeinde und der Bauunternehmung Ritschl & Co. stattgefunden haben.

In der Gemeinderathsplenarsitzung vom 3. Juni wurde ein Vertrag genehmigt, dessen Hauptpunkte im Folgenden skizzirt sind.

Die Gemeinde Wien erwirbt die Koncession für eine elektrische Strassenbahn vom Praterstern durch die Kronprinz-Rudolphstrasse unter Mitbenutzung der Gleise der Wiener Tramwaygesellschaft über den Erzherzog Karl-Platz, die Kronprinz-Rudolphsbrücke und die Kagraner Reichsstrasse bis nach Kagran mit einer Abzweigung bei der Schüttaustrasse zum Schüttauplatz im Bezirkstheile Kaisermühlen. Den Bau der bezeichneten Linien überträgt die Gemeinde an die Unternehmung Ritschl & Co. Die Unternehmung wird die Zustimmung der Wiener Tramwaygesellschaft zur Mitbenützung der Gleise in der Kronprinz-Rudolphsstrasse herbeiführen. Alle Strecken werden mit elektrischer Oberleitung ausgerüstet. Der Betrieb wird der genannten Unternehmung auf die Dauer von 60 Jahren vom 26. Juni 1898 an überlassen. Die Unternehmung verpflichtet sich, eine jährliche Abgabe im Betrage von fünf von hundert Gulden der Bruttoeinnahmen an die Gemeinde zu zahlen. Der nach einer Verzinsung des Anlagekapitals mit 6 % verbleibende Rest der Reineinnahmen wird zwischen der Gemeinde und der Unternehmung zu gleichen Theilen getheilt. Vor Ablauf von zehn Jahren steht der Gemeinde das Recht zu, die Bahn mit dem gesammten Fundus instructus nach vorausgegangener einhalbjähriger Kündigung zu den im Kostenvoranschlage, abzüglich der in der Zugrundelegung einer 60-jährigen Tilgung und vierprocentigen Verzinsung bereits verfallenen Tilgungsbeträge und zuzüglich eines Betrages von 15 % der im Kostenvoranschlage ausgewiesenen Bausummen zu übernehmen. Nach Ablauf des zehnten Betriebsjahres kann die Gemeinde die Bahn entweder auf der eben angeführten Grundlage oder zu jenem Preise einlösen, der sich aus folgender Berechnung ergiebt: Es wird der Durchschnitt der Reineinnahmen der letzten sieben Betriebsjahre berechnet; das Fünfundzwanzigfache dieses Betrages abzüglich der bis zum Einlösungstermin erfolgten Amortisationen bildet die Einlösungssumme. Nach Ablauf von 60 Jahren geht die Bahn sammt Fundus instructus unentgeltlich an die Gemeinde über. Die Unternehmung erlegt eine Kaution von 15 000 fl.

Die Bahn soll am 26. d. Mts. dem Verkehr übergeben werden. *Kl.*

Elektrische Bahn Wien-Baden. Die Koncessionsverhandlungen der A.-G. Wiener Lokalbahnen wegen der elektrischen Bahn von Wien nach Baden sind im Wesentlichen beendigt. Das Projekt umfasst der „N. Fr. Pr." zufolge die Umgestaltung der mit Dampf betriebenen Lokalbahn von Wien nach Guntramsdorf, die Fortführung dieser Linie bis Baden und den Ausbau der Badener Tramway, wobei alle diese Linien in ein Unternehmen vereinigt werden sollen. In Baden wird mit Rücksicht auf den steigenden Lichtbedarf der Stadt die elektrische Centralstation Leesdorf vergrössert, die Badener Tramway durch Ausbau einer Ringlinie erweitert und die Dampfbahn Matzleinsdorfer Linie-Guntramsdorf unter Umwandlung für elektrischen Betrieb mit einem zweiten Gleise versehen. Beabsichtigt ist der Ausbau der Badener Tramway in das Helenenthal. Der direkte elektrische Verkehr von der Matzleinsdorferlinie nach Baden wird in der nächsten Saison ermöglicht werden. Zur Deckung des Erfordernisses sollen 4-procentige Prioritätsaktien der Wiener Lokalbahnen von rund 4 Mill. fl. zur Ausgabe gelangen, die von der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg, sowie von der Oesterreichischen Eisenbahn-Verkehrsanstalt zu 88 % übernommen werden. Von dem Betrage sind für die Linie Guntramsdorf-Baden, sowie für die Badener elektrische Tramway 2,75 Mill. fl. bestimmt, der Rest für die Linie Matzleinsdorf-Guntramsdorf.

Verschiedenes.

Internationale Elektricitätsausstellung in Como 1899. Zur Feier des hundertsten Gedenktages der Entdeckung der Volta'schen Säule hat die Stadt Como, die Geburtsstätte von Alexander Volta, beschlossen, im folgenden

Digitized by Google

Jahre eine internationale elektrische Ausstellung und einen Elektrotechnikerkongress zu veranstalten. Ausserdem wird mit dieser Ausstellung eine nationale Ausstellung der Seidenindustrie, für welche Como ein Hauptsitz ist, verbunden sein; die Ausstellung der in dieser Industrie verwendeten Maschinen, Apparate und Verfahren, namentlich solcher, bei welchen die Elektricität ebenfalls eine Rolle spielt, soll jedoch ebenfalls international sein. Aus dem uns zugesandten Programm entnehmen wir, dass die Ausstellung am 15. Mai eröffnet und bis 15. Oktober dauern wird. Anmeldungen zur Betheiligung an derselben müssen bis 31. Oktober 1898 an den geschäftsführenden Ausschuss in Como gerichtet werden, von welchem auch das ausführliche Programm und Anmeldeformulare bezogen werden können. Die elektrische Ausstellung wird in 12 Klassen allgemeineren Charakters und eine besondere Klasse zerfallen, in welcher letzteren alle auf Volta's Leben und Entdeckungen bezüglichen Gegenstände und Veröffentlichungen vereinigt werden sollen. Die anderen 12 Klassen sind folgenden Gegenständen gewidmet:

Klasse 1. Geschichte der Elektricität im letzten Jahrhundert: Dokumente, Veröffentlichungen, Manuskripte, Zeichnungen. — Projekte von elektrischen Maschinen und Installationen, sowie elektrischen Kraftübertragungsanlagen.

Klasse 2. Unterricht: Modelle, Apparate und Instrumente für den Unterricht in der Elektricität. — Apparate und Instrumente zur Messung, Regulirung und Vertheilung der elektrischen Ströme. — Elektrische Meteorologie.

Klasse 3. Primär- und Sekundärelemente.

Klasse 4. Dampfkessel und Dampfmaschinen, hydraulische, Gas-, Petroleum-, Windmotoren. Transmissionen und Zubehör für Erzeugungsstätten elektrischer Ströme.

Klasse 5. Wechsel- und Gleichstromdynamos. — Transformatoren. — Elektromotoren und ihre Anwendungen auf Arbeitsmaschinen.

Klasse 6. Elektrische Leitungen: Luft-, unterirdische und unterseeische Leitungen und Zubehör. — Isolatoren und Sicherheitsvorrichtungen. — Schutzmittel gegen persönliche Gefahren.

Klasse 7. Elektrische Beleuchtung: Bogen- und Glühlampen. Zubehörtheile. — Tragbare Lampen mit Akkumulatoren. — Ständer für Lampen, Reflektoren. — Projektionsapparate. — Scheinwerfer.

Klasse 8. Anwendung der Elektricität für Traktionszwecke und für Förderanlagen.

Klasse 9. Die Elektricität in der Telegraphie und Telephonie. — Elektrisches Signalwesen. — Oscillatoren und Resonatoren. — Radiographie.

Klasse 10. Elektrometallurgie. — Anwendungen der Elektricität in der chemischen Industrie. — Thermische Anwendungen. — Anwendungen der Elektricität im Bergbau und im Militärwesen.

Klasse 11. Elektrotherapie.

Klasse 12. Verschiedene Anwendungen.

Der Kupferpreis und der Krieg. Für den Kupferhandel ist der Krieg gegen Spanien von besonderer Bedeutung, da die Vereinigten Staaten und Spanien die Hauptproducenten von Kupfer sind. Von der gegenwärtigen Kupferproduktion der Welt von rund 400 000 t jährlich liefern die Vereinigten Staaten etwa die Hälfte und Spanien ungefähr den achten Theil.

Eine Abnahme des zur Zeit überaus starken Kupferbedarfes in Europa ist nicht zu erwarten. Sollte jedoch die Kupferproduktion in Spanien behindert werden, oder das Angebot von spanischem Kupfer eine Zeit lang nachlassen, so mag sich im europäischen Kupfermarkt bald eine Knappheit einstellen. Und da der Konsum und die Produktion sich gewöhnlich ungefähr decken, so würde das nothwendig die Preise in die Höhe treiben.

Die Kupferproduktion von Spanien und Portugal zusammen belief sich im Jahre 1897 auf 54 060 t, wovon auf die Rio-Tinto und die Tharsis-Minen 46 000 t entfallen. Bei einer etwa 1000 t per Woche entsprechenden Produktion ist das spanische Angebot im europäischen Kupfermarkt ein wichtiger Faktor. Da die Vorräthe dort nur für etwa 5 Wochen, und die unterwegs nach Europa befindlichen Zufuhren nur für weitere 2 Wochen reichen, würde ein zeitweiliges Aufhören des Angebots von spanischem Kupfer grössere Bezüge von amerikanischem Kupfer seitens Europas nothwendig machen. Und da dieser Export von englischen, deutschen und französischen Schiffen erfolgt, braucht eine Behinderung desselben seitens Spaniens nicht befürchtet zu werden.

Der Kupferkonsum Europas ist gegenwärtig ein ganz enormer. Englische Fabrikanten von Schiessbedarf sind, wie es heisst, mit Aufträgen für ein Jahr im Voraus versehen. Die Schiffsbauer in England sowohl wie in Deutschland haben ebenfalls grosse Ordres an Hand, während der gewöhnliche Kupferbedarf in Europa, besonders für elektrische Zwecke, sich zu grossem Umfange behauptet. Auch in Nordamerika sind die Messing und Kupfer verwendenden Industrien gegenwärtig zumeist des Krieges wegen stark beschäftigt, und der heimische Konsum ist daher ein aussergewöhnlich grosser. *M. B.*

Englische Sicherheitsmaassregeln für den Schutz des Betriebspersonals in Hochspannungsanlagen. Unser Londoner Korrespondent hat in seinen beiden letzten Chroniken über die Arbeiten des parlamentarischen Comités für elektrische Arbeit berichtet. Im Verlauf der Verhandlungen ist auch die Frage der persönlichen Sicherheit des Betriebspersonals erörtert worden; zu diesem letzteren Gegenstande wurde u. A. Major Cardew als Zeuge gehört, welcher dem Comité die nachstehenden Vorschläge, die wir dem „Electrical Engineer" in wörtlicher Uebersetzung entnehmen, unterbreitete.

Bezeichnungen.

In den nachstehenden Vorschriften bedeutet „Erzeugungsstation" jedes Gebäude, jede Halle oder jeden sonstigen geschlossenen Raum, in dem elektrische Energie erzeugt wird, mit Ausnahme derjenigen Fälle, in denen der Strom durch Primärelemente oder durch Maschinen, welche durch thierische Kraft betrieben werden, erzeugt wird. „Unterstation" bedeutet jedes Gebäude, jede Halle oder andere geschlossene Räumlichkeit, in der die elektrische Energie regulirt, transformirt oder in mechanische Energie verwandelt oder in sonst einer Weise für gewerbliche Zwecke verwendet wird und in der eine dauernde oder zeitweilige Beaufsichtigung durch Personen erforderlich ist.

„Hochspannungs-Stromlieferung" bedeutet jede Lieferung elektrischer Arbeit, in welcher der in dem Stromkreis auftretende Spannungsunterschied 500 V Gleichstrom oder 250 V Wechselstrom übersteigen kann und die Maschinen, Apparate, Instrumente und elektrischen Leiter, welche Theile eines solchen Stromkreises bilden oder mit einem solchen Stromkreis in elektrischer Verbindung stehen, werden „Hochspannungsmaschinen" u. s. w. genannt.

„Metalltheile" bedeutet jeden metallischen Körper und die metallischen Theile aller Körper oder Substanzen, welche nicht vollständig aus Metall bestehen, ohne Rücksicht darauf, ob die metallischen Massen einen Theil irgend eines elektrischen Stromkreises bilden oder nicht. Wo in diesen Vorschriften vorgeschrieben ist, dass ein Metall „wirksam geerdet" sein soll, da muss dasselbe derart mit der Erde leitend verbunden sein, dass die Entladung elektrischer Energie jederzeit augenblicklich und sicher erfolgt.

Der Berührung zugängliche nichtstromführende Metalltheile müssen geerdet sein.

1. Alle nicht im elektrischen Stromkreis liegenden und nicht zu demselben gehörigen Metalltheile, welche in Erzeugungsstationen und Unterstationen enthalten sind oder Theile derselben bilden, müssen, sofern sie der Berührung zugänglich sind, wirksam geerdet sein, und getrennte metallische Körper müssen zugleich mit einander verbunden werden; ausgenommen hiervon sind Nägel, Schrauben und kleine Montirungsstöcke, sofern sie nur mit trockenem Holz oder anderer nichtleitender Substanz in Berührung sind.

Hochspannungsleitungen sollen, soweit es möglich ist, eingeschlossen sein.

2. Alle Hochspannungsleitungen und Apparate, welche in einer Erzeugungsstation oder einer Unterstation enthalten sind, sollen, sofern es mit ihrem Zweck vereinbar ist, vollständig eingeschlossen sein entweder in einem Rohr aus hochisolirendem Material, welches entsprechend gegen Beschädigungen geschützt ist, oder in starken Metallumhüllungen, welche wirksam geerdet sind. In denjenigen Fällen, wo die Leitungen einer Hochspannungsanlage koncentrisch sind (aus koncentrischen Kabeln bestehend) und die äussere Leitung innerhalb der Erzeugungsstationen und Unterstationen wirksam geerdet ist, brauchen diese Leitungen innerhalb der Stationen nicht, wie oben vorgeschrieben, umhüllt zu werden.

3. Metall, welches innerhalb einer Erzeugungsstation oder Unterstation einen Theil eines Hochspannungsstromkreises bildet und nicht, wie oben vorgeschrieben, umhüllt ist, soll mittels Materials von hoher Isolation derart gesichert sein, dass eine zufällige direkte oder indirekte Berührung durch Personen ausgeschlossen ist; ausserdem muss es in augenfälliger Weise als gefährlich bezeichnet werden, entweder durch einen hellen rothen Anstrich oder mittels eines gedruckten Anschlages (Warnungstafel). Solche Metalltheile müssen wenigstens 90 cm von den Thüren oder sonstigen Eingängen zur Erzeugungs- oder Unterstation entfernt sein.

Isolirende Bedienungsgänge sollen bei Schaltbrettern u. s. w. vorgesehen werden.

4. In allen Fällen, in denen die bedienenden Personen der Gefahr ausgesetzt sind, mit Metalltheilen, welche in einen Hochspannungsstromkreis eingeschaltet sind, in Berührung zu kommen, muss ein hochisolirender Bedienungsgang vorgesehen sein derart, dass es nothwendig ist, auf diesem Bedienungsgang zu stehen, um die betreffenden Maschinen oder Apparate bedienen zu können. Dieser isolirende Bedienungsgang soll derart ausgeführt und mit Geländer versehen sein, dass es für die bedienenden Personen unmöglich ist, wenn sie auf dem Bedienungsgang stehen, mit der Erde in Berührung zu kommen.

Schaltbretter.

5. Alle Schaltbretter in Erzeugungs- und Unterstationen müssen aus hochisolirendem und unverbrennbarem Material bestehen. Die Leitungen und Verbindungen zu denselben müssen entweder auf der Vorderseite der Tafel angeordnet sein, oder, falls sie nach der Rückseite der Tafel geführt sind, muss ein Gang von mindestens 1,2 m Breite vorgesehen werden, um zu ermöglichen, dass die Leitungen und Verbindungen bequem und sicher untersucht und bedient werden können, und der Eintritt in diesen Gang darf nur durch eine für gewöhnlich verschlossene Thür erfolgen können, deren Schlüssel im Besitz des Oberingenieurs oder einer sonstigen verantwortlichen Person ist. Alle Leitungen und Verbindungen, zwischen denen ein Spannungsunterschied von mehr als 5 V auftreten kann, müssen entweder durch ihre Lage oder durch ihre Farbe oder durch sonstige deutliche Merkmale von einander leicht unterscheidbar sein. Die Befolgung der vorstehenden Regel muss ganz besonders sorgfältig sein bei Schaltbrettern und auf Gallerien, Gängen und Bedienungsgängen, welche in Verbindung damit stehen. Entsprechende Vorkehrungen müssen getroffen werden, um die bedienenden Personen in den Stand zu setzen, sich zu überzeugen, dass die elektrische Spannung abgeschaltet worden ist von allen Metalltheilen in Verbindung mit einem Schaltbrett zu den Zeiten, da die bedienenden Personen einen Apparat oder eine elektrische Verbindung auf dem Schaltbrett reinigen oder prüfen oder verändern sollen.

Instrumente.

6. Sämmtliche Instrumente, welche in Erregungs- oder Unterstationen benutzt werden sollen zur Messung oder Nachweisung von elektrischer Arbeit, Stromstärke oder Spannung, müssen von geeigneter Ausführung und Konstruktion sein; innerhalb ihres Messbezirkes müssen sie mit höchstens $2^1/_2$% Abweichung genau anzeigen und zwar nach den elektrischen Einheiten des Board of Trade, und die geforderte Genauigkeit muss dauernd aufrecht erhalten werden. Es muss darauf geachtet werden, dass diese Instrumente nicht derart angebracht oder verbunden werden, dass ihre Genauigkeit zeitweilig oder dauernd beeinflusst werden kann, sei es durch benachbarte Magnete oder magnetische Metalle, durch elektrische Ströme oder Spannungen, durch Stromverluste oder theilweise Kurzschlüsse oder durch Uebergangswiderstände an den Verbindungs- oder Kontaktstellen. Der Deckel, die Umhüllung, die Grundplatte und der Untersatz aller Hochspannungsinstrumente müssen, wenn sie theilweise oder ganz aus Metall bestehen, entweder wirksam geerdet oder nach der Vorschrift 3 geschützt sein.

Beleuchtung.

7. Die Erzeugungsstationen sowohl wie die Unterstationen, in denen eine dauernde Beaufsichtigung durch bedienende Personen erforderlich ist, müssen in allen Theilen reichlich beleuchtet sein, und ganz besonders da, wo die Beaufsichtigung von Hochspannungsmaschinen, Apparaten oder Instrumenten erforderlich ist. Höchstens 50% der gesammten künstlichen Beleuchtung darf in der Erzeugungsstation durch im Betrieb befindliche Maschinen, und in einer Unterstation von den elektrischen Hauptleitungen, welche in diese eintreten, geliefert werden. In jeder Unterstation, welche nur zeitweilig beaufsichtigt wird, müssen Kerzen und Streichhölzer oder sonstige nichtelektrische Beleuchtungsmittel dauernd in einem geeigneten Behälter neben oder nahe dem Eingange aufbewahrt werden.

Vorsichtsmaassregeln in Unterstationen während der Ausführung von nichtelektrischen Arbeiten.

8. Die ganze Zeit, während welcher in einer Unterstation irgend eine Arbeit, mit Ausnahme der nothwendigen Bedienung von Schaltern

Digitized by Google

oder Beaufsichtigung von elektrischen Apparaten und Maschinen, ausgeführt wird, müssen alle Hochspannungsleitungen, Maschinen und Apparate entweder ganz von der elektrischen Spannung abgeschaltet sein oder es müssen Schirmvorrichtungen verwendet werden, welche die Annäherung des Arbeiters an dieselben verhindern.

Gummihandschuhe.

9. In jeder Erzeugungsstation und Unterstation von Hochspannungsanlagen müssen mindestens 2 Paar dicke Gummihandschuhe vorhanden sein und in geeigneten Behältern aufbewahrt werden; wo die Zahl der bedienenden Personen zehn übersteigt, muss mindestens ein Paar für je fünf Angestellte vorhanden sein. Diese Handschuhe müssen in gutem Zustande erhalten werden.

Anweisungen bei elektrischer Betäubung.

10. In jeder Erzeugungs- und Unterstation für Hochspannung müssen an augenfälligen Stellen gedruckte Anweisungen angebracht sein, welche ausführliche Vorschriften enthalten über die Vorsichtsmaassregeln bei Befreiung der Person vom Stromkreis und die besten bekannten Mittel zur Wiederbelebung nach elektrischer Betäubung.

11. Kein Angestellter in einer Erzeugungs- oder Unterstation soll mehr als 4 Stunden hinter einander oder mehr als 8 Stunden täglich mit der Regulirung der Hochspannungseinrichtungen beschäftigt werden. Kein Angestellter darf derartige Beschäftigungen übernehmen, ehe er durch einen Ingenieur oder sonstigen geeigneten Beamten in Bezug auf seine Fähigkeit für dieselbe geprüft worden ist.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 2. Juni 1898.)

Kl. 20. P. 9459. Stromabnehmeranordnung für elektrische Bahnen mit unterbrochener Arbeitsleitung. — Henri Pieper, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 4. 5. 97.

Kl. 21. C. 6945. Ein Wechselstromkabelnetz. — Franz Clouth, Köln-Nippes. 11. 7. 96.

— E. 5662. Phasenmessgeräth nach Ferraris'schem Princip. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 29. 11. 97.

— H. 19961. Kurbelschaltung für Kompensationsapparate mit ständiger Hintereinanderschaltung aller Widerstände. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 14. 2. 98.

— L. 11520. Akkumulatorplatte. — Dr. Lehmann & Mann, Berlin. 2. 8. 97.

— St. 5817. Schaltung für Fernsprechapparate. — R. Stock & Co., Berlin SO., Zeughofstr. 6/7. 18. 1. 98.

— U. 1384. Elektricitätszähler für verschiedenen Tarif. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstr. 43/44. 26. 4. 98.

Kl. 60. D. 8770. Elektrisch bethätigter Schiffsmaschinenregler; Zus. z. Pat. 96815. — Heinrich Dubbel, Aachen, Stefanstr. 8. 4. 2. 98.

Kl. 65. M. 15283. Elektrische Schiffssteuerung. — Giulio Martinez, Viale Regina Vittoria 46, Florenz, Ital.; Vertr.: Ed. Breslauer, Leipzig. 2. 5. 98.

— S. 10817. Anker zum Suchen und Aufgreifen unterseeischer Kabel. — Société Industrielle des Téléphones, Paris, 25 Rue de Quatre-Septembre; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 5. 11. 97.

Kl. 83. W. 13417. Schaltwerk für elektrische Uhren. — William Whitehead, Manchester, 4 Corporation Street; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 29. 5. 97.

(Reichsanzeiger vom 6. Juni 1898.)

Kl. 20. S. 11162. Verfahren und Einrichtung zum Laden der Sammelbatterie elektrisch betriebener Strassenfuhrwerke während der Fahrt. — Marc. Sarasin, Treptow b. Berlin. 24. 2. 98.

Kl. 21. E. 5647. Verfahren und Einrichtung zur Umwandlung von mehreren phasenverschobenen Wechselströmen in Gleichstrom mittels elektrolytischer Stromrichtungswähler. — Dr. Johannes Edler, Potsdam. 10. 11. 97.

— M. 14291. Einrichtung zur Gleichstromtransformirung; Zus. z. Anm. M. 13998. — Adolph Müller, Hagen i. W. 21. 7. 97.

— W. 12297. Hülfsgeräth für die Verbindung und Abzweigung von Kabeln. — Geo. Wilkinson, Harrogate, Engl.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstr. 36. 31. 10. 96.

Kl. 28. L. 11214. Verfahren, thierische Haut für die elektrolytische Gerbung stromleitend zu machen. — Carl Luckow jr., Köln, Ehrenstrasse 73, und Dr. Franz Jörissen, Aachen, Kasinostr. 51. 8. 4. 97.

Kl. 40. E. 5719. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zink. — Dr. Georg Eschelmann, Mannheim, O. 7. St. 12. 4. 1. 98.

Kl. 83. H. 19447. Elektrische Aufziehvorrichtung mit Hülfsantrieb während des Aufziehens. — Carl Hauswald, Frankfurt a. M.-Bockenheim, Frankfurterstr. 5. 1. 11. 97.

Kl. 86. V. 2602. Elektrischer Webstuhl. — Otto Vogel, Leipzig, Südpl. 12. 7. 8. 96.

Zurückziehungen.

Kl. 21. A. 5017. Elektrostatisches Voltmeter. Vom 24. 2. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 98532. Durch einen Luftdruckkolben bethätigte Regelungsvorrichtung für elektrisch angetriebene Luftpumpen an Luftdruckbremsen. — Standard Air Brake Company, Broadway 100, New York; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin NW., Luisenstr. 27/28. 16. 9. 96.

— 98624. Anordnung an Ausweichstellen für elektrische Eisenbahnen mit Stromzuleitung durch die Schienen. — M. Cattori, Rom, 12 Via S. Andre delle Fratte; Vertr.: Fude, Berlin NW., Marienstr. 27. 10. 6. 97.

— 98689. Vorrichtung zum Entriegeln und Oeffnen, sowie zum Schliessen und Verriegeln der Thüren von Personenwagen und zum Anzeigen der Haltestellen vom Zugführerabtheil aus mittels verschiedener Spannung. — R. A. Fraser, Alvie, Col. Victoria, Austr.; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. 27. 10. 96.

Kl. 21. 98212. Aus einem Glasstab gewickelte Birne für Glühlampen. — F. W. Dunlap, London, 8 Tokenhouse Buildings; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 17. 11. 97.

— 98505. Selbstthätig auslösender Schalter mit Magnet als Gegenkraft. — R. Belfield, London, 32 Victoria Street; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 27. 10. 96.

— 98506. Verfahren zum Parallel- bzw. Auseinanderschalten von Wechselstrommaschinen. — G. Dettmar, Linden vor Hannover, Stephanusstr. 1a. 3. 12. 97.

— 98518. Elektrodenplatte für Akkumulatoren. — W. H. Smith, Penge, England, und W. Willis, London; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 30. 5. 97.

— 98569. Schaltungs- und Regelungssystem für Elektromotoren. — E. A. Sperry, Cleveland; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. 14. 10. 96.

— 98570. Motorzähler mit selbstthätiger Bremsung bei geöffnetem Verbrauchsstromkreis. — L. Cauro, Neapel, Calata Castello 96; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 28. 4. 97.

— 98571. Bogenlampe mit zwei Kohlenpaaren und zwei unabhängigen Laufwerken. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 10. 11. 97.

— 98597. Vorrichtung zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt. — Ch. Pollak, Frankfurt a. M., Mainzerlandstrasse 253. 17. 8. 97.

— 98598. Einrichtung zum Bewickeln geschlossener Transformatorkerne. — K. Boritschewsky, St. Petersburg, Kl. Prospekt 9; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin W., Unter den Linden 11. 7. 11. 97.

— 98625. Verfahren zur Behandlung von Bogenlichtkohlen. — A. Heil, Fränkisch-Crumbach. 9. 6. 97.

— 98626. Selbstthätiger elektromagnetischer Quecksilberausschalter mit Verdrängerkolben. — J. H. Bastians, München, Türkenstr. 54. 26. 6. 97.

— 98627. Verfahren zur Uebertragung von Zeichnungen, Handschriften u. dergl. in die Ferne. — Dr. J. Walter, Basel, Rosenthalweg 2; Vertr.: Albert Rhein, Weil 45, Amt Lörrach i. B. 16. 9. 97.

— 98653. Ankerwickelung für durch Veränderung der Polzahl anzulassende Wechselstrommotoren. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 8. 1. 98.

— 98666. Elektrische Gleichstrommaschine mit wandernden Polen. — G. F. Hleckmann, Chicago, 407 Sedgwick Street; Vertr.: Carl Fr. Reichelt, Berlin NW., Luisenstrasse 26. 15. 12. 95.

Kl. 40. 98708. Elektrischer Ofen. — Ch. Sch. Bradley, New York; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 27. 11. 97.

Kl. 74. 98657. Sicherheits- und Anrufschaltung für Signalanlagen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 8. 1. 97.

Kl. 86. 98623. Elektromagnetische Antriebsvorrichtung für Webschützen von Rundwebstühlen; Zus. z. Pat. 96270. — Rundwebstuhlfabrik Herold & Richards, Brünn, Theresienglacis 3; Vertr.: Rudolf Fliess, Breslau. 17. 11. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 70710. 82914. 83856. 83857. 83858. 86001. 94792.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 31. Mai 1898.)

— 94654. Zwischen Beschauer und zu beleuchtendem Gegenstand anzuordnender stabförmiger Beleuchtungskörper mit einem oder mehreren Reflektoren in Form einer Rinne, in der eine oder mehrere Glühlampen liegen. Josephine Gautke, Berlin, Novalisstrasse 15. 6. 5. 98. — G. 5146.

— 93660. Antrieb für Erregermaschinen von Ein- und Mehrphasenstromanlagen mit Elektromotor und Wassermotor. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 14. 7. 97. — A. 2222.

(Reichsanzeiger vom 6. Juni 1898.)

Kl. 21. 94727. Deckenisolator mit den Körper umgehender Abtropfglocke und vom Körper durch eine Stirnnuth gebildeter zweiter Abtropfglocke zum Schutz der achsialen Befestigungsschraube. Reinhold Stange, Leutersdorf, O.-L. 23. 4. 98. — St. 2806.

— 94743. Glühlampenkontaktring mit durch Randeinkerbungen festgehaltenem Kontaktsockel. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 4. 98. — S. 4350.

— 94744. Glühkörper für elektrisches Glühlicht aus einem leitenden Körper mit nichtleitendem, schwer schmelzbarem Ueberzuge. Oswald Köhler, Wiesenberg; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 26. 4. 98. — K. 8502.

— 94796. Ausschalter mit Zeitstromschliesser, aus Kontaktfedern und einem mittels Elektromagneten aufziehbaren, den Kontakthebel tragenden Uhrwerk, sowie einer Schutzfeder zum plötzlichen Unterbrechen des Kontaktes bestehend. Paul Firchow, Grabow a. O. 25. 1. 98. — F. 4246.

— 94797. Ausschalter mit Zeitstromschliesser, aus Kontaktfedern, Uhrwerk mit auf der Hauptachse sitzendem Kontakthebel und Schutzfeder zum plötzlichen Unterbrechen des Kontaktes bestehend. Paul Firchow, Grabow a. O. 25. 1. 98. — F. 4248.

— 94825. Regulirbarer Differentialmagnet mit zwei gesonderten Ankern, dadurch gekennzeichnet, dass beide Anker gemeinschaftliche Hebelarme haben und dass der eine Anker zu dem anderen und damit zu seinem Magnet verschiebbar angeordnet ist. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 23. 4. 98. — K. 8489.

— 94826. Glühlampenfassung aus Porzellan, Glas oder anderem gut isolirenden Material zu ein- oder mehrfarbigen Beleuchtungseinrichtungen für Theater und Schaufenster mit in der Fassung angebrachten verdeckten Kanälen zur Unterbringung der Stromzuleitungen. Schwabe & Co., Berlin. 23. 4. 98. — Sch. 7627.

— 94828. Kabel für elektrisches Licht mit einer oder mehreren vermittelst Gummis oder Guttaperchas isolirten Adern, die von einem gepressten Bleimantel umgeben sind, wobei die entstehenden Zwischenräume mit einer Isolirmasse ausgefüllt sind. Franz Clouth, Rheinische Gummiwaarenfabrik, Köln-Nippes. 25. 4. 98. — C. 1955.

— 94830. Siemens-Glühlampenkontakt mit durch Löcher des Kontaktsockels durchgesteckten und umgebogenen Kontaktflügeln. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 4. 98. — S. 4348.

— 94831. Glühlampenkontaktgewinde mit cylindrischem Ansatz zur Befestigung des Kontaktsockels. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 4. 98. — S. 4349.

— 94832. Glühlampenkontaktsockel aus gehärtetem Cement. Siemens & Halske A.-G. Berlin. 26. 4. 98. — S. 4352.

Digitized by Google

— 94 883. Glühlampenkontakt mit nach innen eingezogenem Rand. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 4. 98. — S. 4358.

— 94 939. Sammlerplatte mit an Längsrippen sich abwechselnd in gleichen Abständen wiederholenden Läppchen. Hans Klippe, Berlin, Elsasserstr. 26. 16. 12. 97. — K. 7756.

— 94 946. Funkentelegraphenapparat mit Läutewerk zum Anrufen, welches durch Einschaltung des Schreibapparates ausgeschaltet wird. Josef Bouserath jr., Sieglar. 9. 8. 98. — B. 10 092.

— 94 952. Veränderlicher Vorschaltwiderstand für Bogenlampengruppen mit selbstthätig wirkender Einschaltvorrichtung. Volta, G. m. b. H., Berlin. 28. 3. 98. — V. 1553.

— 94 961. Aus Asbest hergestellte Ummantelung für Isolirrohre elektrischer Leitungen. Carl Schmidt, Düsseldorf, Wagnerstr. 35. 4. 4. 98. — Sch. 7526.

— 94 964. Akkumulator mit Fassungen zur Aufnahme von Glühlampen und mit drei Klemmen, bei welchem nach Wahl von je zwei Klemmen eine Ladung mit Starkstrom durch die Glühlampen oder eine Entladung unter Umgehung der Glühlampen erfolgt. Albert Wagner, Merseburg. 7. 4. 98. — W. 6828.

— 94 965. Aus in einem Rohrstück rostähnlich angeordneten Stäben bestehende Zinkelektrode mit Pergamenthülle. Albert Wagner, Merseburg. 7. 4. 98. — W. 6835.

— 94 977. Elektrodenplatte mit Rippen, deren Verlängerungen sich kreuzen würden. Juhl & Söhne, Berlin. 25. 4. 98. — J. 2107.

— 94 994. Bleischmelzsicherung für elektrische Leitungen mit sichtbarem Schmelzstreifen. Josef Sobiesky, Wien; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 2. 5. 98. — S. 4876.

Umschreibungen.

Kl. 21. 28 696. Halter für Glühlampenfassungen u. s. w. — Ahrendt & Co., Berlin.

— 75 304. Zweitheilige, regendichte Metallfassung u. s. w. — Ambroinwerke, G. m. b. H., Pankow.

— 75 492. Weitspanner für elektrische Starkstromleitungen u. s. w. — Dieselbe.

— 76 517. Fassungshalter u. s. w. — Ed. J. von der Heyde, Berlin, Lothringerstr. 16.

— 79 930. Mantelmagnetbefestigung u. s. w. — Hydrawerke, Krayn & Koenig, Berlin.

— 88 466. Stromleitungsklemme für elektrische Apparate u. s. w. — Dieselbe.

— 88 480. Mantelmagnet u. s. w. — Dieselbe.

— 89 950. Mantelmagnet u. s. w. — Dieselbe.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 41 105. Fassung für Glühlampen u. s. w. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 10. 5. 95. — A. 1112. 9. 5. 98.

— 41 188. Akkumulatorenplatte u. s. w. Moriez Engl, Wien; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin NW. Luisenstrasse 31a. 13. 5. 95. — E. 1134. 7. 5. 98.

— 41 247. Glühlampenbirne u. s. w. Alfred Conti, Berlin. 10. 5. 95. — C. 867. 9. 5. 98.

— 42 078. Ausführungsform der nach G.-M. No. 40 719 geschützten Glühlampenbirne u. s. w. Alfred Conti, Berlin. 10. 5. 95. — C. 868. 9. 5. 98.

— 42 110. Präger der aktiven Masse von Akkumulatoren u. s. w. Moriez Engl, Wien; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 13. 5. 95. — E. 1133. 7. 5. 98.

— 42 765. Elektrodenplatte u. s. w. Akkumulatorenfabrik, A.-G., Hagen i. W. 14. 6. 95. — A. 1155. 9. 5. 98.

— 42 766. Batterie aus grossen Elementen u. s. w. Dieselbe. 14. 6. 95. — A. 1156. 9. 5. 98.

— 42 767. Sammelbatterie u. s. w. Dieselbe. 14. 6. 95. — A. 1161. 9. 5. 98.

— 42 930. Schutzvorrichtung für Bleisicherungen u. s. w. Richard Violet, Berlin, Cuvrystr. 20. 7. 6. 95. — V. 693. 9. 5. 98.

— 42 938. Fassungsstein aus Porzellan u. s. w. Richard Violet, Berlin, Cuvrystr. 20. 10. 6. 95. — V. 695. 9. 5. 98.

— 43 153. Abschmelzsicherung u. s. w. Hermann Bose, Stuttgart, Kronenstr. 15. 29. 5. 95. — B. 4501. 6. 5. 98.

— 67 236. Fernsprecher u. s. w. F. Guilleaume, Mülheim a. Rh., u. Single Wire Multiple Telephone Signal Company, Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 17. 6. 95. — G. 2295. 3. 5. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 95 891 vom 14. April 1896.

R. Stock & Co. in Berlin. — **Vielfachumschalter mit horizontal liegenden Klinkentafeln.**

Um die Theilnehmeranzahl eines Vermittelungsamtes zu vergrössern, ist als Platz des bedienenden Beamten der Raum zwischen je

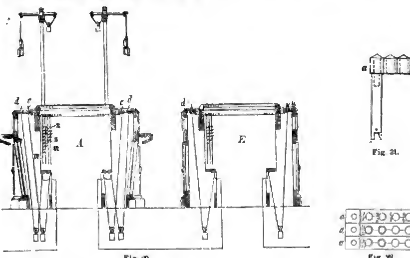


Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22.

zwei Umschaltern *A* (Fig. 20) und *E* bestimmt, von welchen jeder die Hälfte der Gesammtzahl der Theilnehmerklinken aufnimmt. In diesen Umschaltern sind die Klinkenstreifen *a* in horizontalen Klinkenrahmen angeordnet (Fig. 21 u. 22) und mit zweiseitiger Numerirung versehen. Die Klinkenkabelträger *m* sind pendelartig aufgehängt und zur Aufnahme der Kabel mit Haken *n* versehen. Zu je zwei zusammengehörigen Schränken gehören ein Abfragestöpsel *c* und zwei Verbindungsstöpsel *d*. Die letzteren sind zu einander parallel geschaltet.

No. 95 414 vom 18. März 1897.

Josef Rieder in Thalkirchen bei München. — **Elektrolytisches Verfahren zur Nachbildung von Druckplatten.**

Es wird zunächst eine positive Nachbildung der Originaldruckplatte in bekannter Weise auf einer Platte aus poröser oder gelatinöser, mit dem Elektrolyten (z. B. Goldlösung) getränkter Masse hergestellt. Diese Platte wird zwischen die Anodenplatte und die Kathodenplatte gegebracht und Strom hindurchgeleitet.

Das Verfahren gliedert sich nun in zwei verschiedene Ausführungsformen.

Bei der ersten dient die Platte, auf der das ursprüngliche Druckmuster nachgebildet werden soll, etwa eine Stahlplatte, als Kathode, während die oberste Schicht der Anode aus dem Metall besteht, das im Elektrolyten enthalten ist, im obigen Beispiel also aus Gold. Die Druckfläche der Elektrolytenplatte ist in unmittelbarer Berührung mit der Stahlplatte. Auf dieser schlägt sich dann eine negative Nachbildung des ursprünglichen Musters in Gold nieder, die durch Aetzen noch höher herausgearbeitet werden kann.

Bei der zweiten Ausführungsform ist die Stahlplatte mit einer Goldschicht überzogen und dient als Anode, während als Kathode irgend eine Metallplatte verwendet werden kann. Bei diesem aus dem Patent 95 081 bekannten Verfahren wird das Gold an den Stellen des Musters gelöst. Auf diese Art wird also Hochdruck in Tiefdruck verwandelt und umgekehrt.

No. 95 761 vom 20. September 1896.

Frl. Anna Krüger in Baden-Baden. — **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung biegsamer elastischer Körper auf elektrolytischem Wege.**

Um auf elektrolytischem Wege hergestellten Körpern aus Metall, wie z. B. Rohren, eine grössere Biegsamkeit bei gleich grosser Festigkeit zu verleihen, werden in mehrfach wiederholter Wechsellage elektrolytisch niedergeschlagene Metallschichten und Zwischenschichten derart auf einander gebracht, dass die Zwischenschichten, die z. B. aus Graphit bestehen können, die Metallschichten vollständig oder nur stellenweise von einander trennen.

Sollen die Körper neben Festigkeit eine grosse Elasticität besitzen, so werden zwischen die einzelnen Metallschichten Drähte, Bänder und dergleichen eingelegt, was in der Weise geschieht, dass um die erste elektrolytisch niedergeschlagene Metallschicht die Bänder oder Drähte gewickelt werden, worauf von neuem Metall niedergeschlagen wird. Während des elektrolytischen Processes kann der Metallniederschlag in bekannter Weise auf mechanischem Wege verdichtet werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Einrichtung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen mit getrenntem Anruf der einzelnen Theilnehmer.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26. April 1898 von

Jul. H. West.

M. H. In einem früheren Vortrage habe ich eine Schaltung kurz besprochen, welche es ermöglichen sollte, mehrere Fernsprechtheilnehmer mittels einer gemeinschaftlichen Leitung an das Amt anzuschliessen; die Einrichtung hierfür ist in der „ETZ" 1897 Heft 46 ausführlicher beschrieben. Bei dieser Schaltung konnte nur eine der angeschlossenen Fernsprechstellen angerufen werden, während bei den andern auf den Anruf verzichtet wurde, wodurch eine weitgehende Einfachheit und Betriebssicherheit erreicht worden war. Im Uebrigen konnten auch sämmtliche Sprechstellen mit Weckern ausgerüstet werden, die aber dann beim Anruf alle gleichzeitig läuteten.

Um dieses System allgemein verwendbar zu machen, bin ich neuerdings bemüht gewesen, die Einrichtung derart zu gestalten, dass jeder von den angeschlossenen Theilnehmern einzeln angerufen werden kann, sowohl vom Amte aus als von jedem anderen Theilnehmer auf derselben Leitung; zu dem Zwecke ist das Relais der ursprünglichen Einrichtung durch einen einfachen Relaisumschalter ersetzt worden, welcher sowohl vom Amt als von irgend einer der angeschlossenen Sprechstellen aus in Thätigkeit gesetzt werden kann.

Die ursprüngliche Schaltung ist in Fig. 23[1]) dargestellt; sobald ein Theilnehmer den Hörer vom Haken hebt, schliesst der letztere den Stromkreis des Relais' *R*; indem dieses seinen Anker anzieht, wird ein zweiter, allen Sprechstellen gemeinsamer Stromkreis — der Verriegelungsstromkreis — geschlossen, in welchem

[1]) Dieser Stromlauf ist im Princip identisch mit Fig. 1 „ETZ" 1897, Seite 7?; der Unterschied besteht nur darin, dass die Klemmen 1 u. 2 den Platz gewechselt haben, — dass Leitung l_4 in Wegfall gekommen ist, indem die Klemmen 2 und 3 mit einander verbunden sind, — und dass die Klemmen 5 geerdet sind.

Digitized by Google

die Verriegelungselektromagnete e sämmtlicher Sprechstellen parallel eingeschaltet sind; der Ankerhebel dieser Elektromagnete versperrt alsdann in den übrigen Sprechstellen dem Hebel des Hakenumschalters den Weg, sodass der Hörer der unbenutzten Sprechstellen nicht in die Leitung eingeschaltet werden kann, solange an einer Sprechstelle gesprochen wird. Als Zeichen, dass die Sprechstelle besetzt ist, erscheint eine kleine weisse, am Hebel h angebrachte Signalscheibe hinter einem Fensterchen in der Gehäusethür.

Bei dieser Einrichtung sind die Zuleitungsdrähte zu dem Verriegelungselektromagnet von einer vom Relaisbrett ausgehenden Leitung l_1 abgezweigt; bei der neuen Einrichtung, die in Fig. 24 dargestellt ist, sind dagegen diese Zuleitungsdrähte zu den Verriegelungselektromagneten direkt vom Relaisumschalter RU selbst abgezweigt; sie endigen hier in je einer Kontaktfeder, und diese sämmtlichen Federn liegen in der Ruhelage gegen einen gemeinsamen Kontaktkörper K an. Sobald also an einer Sprechstelle der Hörer vom Haken abgehoben wird, so werden, wie früher, sämmtliche Verriegelungselektromagnete erregt. Die Aufgabe des Relaisumschalters besteht nun darin, irgend eine beliebige von den genannten Kontaktfedern von dem Kontaktkörper K abzuheben und gegen einen zweiten Kontaktkörper K_1 zu legen; hierdurch wird erstens die zugehörige Sprechstelle entriegelt, indem der Verriegelungsstrom derselben unterbrochen wird; zweitens wird der Wecker w der betreffenden Sprechstelle in die Sprechleitung eingeschaltet; die Sprechstelle kann also angerufen und in Benutzung genommen werden.

Das Princip des Apparates ist folgendes: Sobald der Elektromagnet R seinen Anker anzieht, wird der Verriegelungsstromkreis sämmtlicher Sprechstellen geschlossen und

und S_2 und der Rechen R_1 mit dem kleinen Zahnradsegment r_1. Von diesen Theilen sind z_1, S_1 und S_2 starr mit einander verbunden; mit R_1 sind sie insofern in Eingriff, als der Hammer n hinter den Zahn z eingreift, sodass S_2, S_1 und z_1 sich nach der Pfeilrichtung mitdrehen müssen, wenn R_1 sich nach dieser Richtung dreht.

In die Zähne von r_1, welches mit R_1 starr verbunden ist, greifen die Zähne des grösseren Zahnradsegmentes S ein, welches um a_1 drehbar ist und von der Feder f_4 nach links gezogen wird, sodass also der Rechen R_1 eine Drehtendenz im Sinne des Uhrzeigers erhält.

Die sämmtlichen Theile sind in der Figur in der Ruhelage dargestellt. Die Funktion des Relaisumschalters zerfällt in vier aufeinanderfolgende Abschnitte: a) Auslösung; — b) Einstellung; — c) Umlegung der Kontaktfeder; — d) Rückstellung. Die weitere Erläuterung der Einrichtung geschieht am besten nach der Art des Funktionirens; dabei muss man drei Fälle unterscheiden:

z; infolgedessen wird der Hebel H_2, dessen Nase in dem Einschnitt von S_1 liegt, derart gedreht, dass er die Feder f_1 gegen den Kontakt c_1 presst, wodurch der Stromkreis des Elektromotors M geschlossen wird; die Achse a fängt infolgedessen an, sich langsam zu drehen. H_2 presst aber auch gleichzeitig die Feder f_2, welche oberhalb von f_1 angedeutet ist, gegen ihren Kontakt c_2, sodass also der Verriegelungsstromkreis nicht mehr unterbrochen wird, falls R seinen Anker abfallen lässt.

Einstellung. Der Theilnehmer I dreht nun die Kurbel k, da er den Theilnehmer III sprechen will, dreimal ganz herum; für jede Umdrehung wird der Stromkreis des Elektromagneten R einmal vorübergehend unterbrochen, wodurch der Rechen R_1 sich schrittweise dreht, sodass nach der dritten Drehung der Kurbel k der Zahn 5' des Rechens gegen die linke Palette der Hemmung anliegt. In dieser Stellung steht der Hammer n, welcher am Rechen angebracht ist, der Feder F_3 gegenüber.

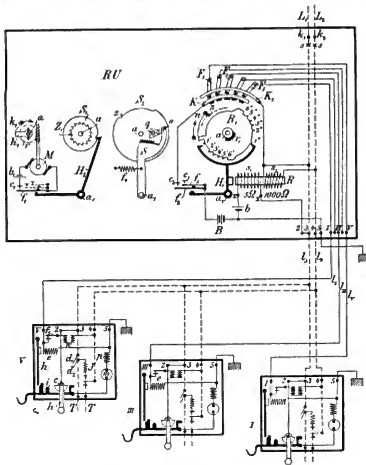


Fig. 23.

Fig. 24.

gleichzeitig ein Laufwerk ausgelöst, welches nun seinerseits den Verriegelungsstromkreis eine Zeit lang geschlossen hält, sodass der Strom durch R jetzt beliebig unterbrochen und geschlossen werden kann, ohne den Verriegelungsstromkreis zu beeinflussen; somit kann mit Hülfe des Elektromagnets R, dessen Ankerhebel die Hemmung eines Echappements bildet, ein mit dem Rechen des Echappements verbundener Hammer n einer der vorhin genannten Kontaktfedern F_1 bis F_5 gegenübergestellt werden; einen kurzen Augenblick nach erfolgter Einstellung presst das Laufwerk dann den Hammer nach aussen, wodurch die betreffende Feder von dem Ruhekontakt K abgehoben und gegen den Arbeitskontakt K_1 gepresst wird.

Die Konstruktion des Relaisumschalters ist in Fig. 24 schematisch dargestellt, indem die einzelnen Theile nebeneinander ausgebreitet sind.

Der Motor M treibt mittels Schneckengetriebes die Achse $a\,a\,a\,a$, auf welcher ausser dem Zahnrad r_1 auch der Hebel h_1 mit Sperrklinke k_1 fest aufgesetzt ist; lose auf der Achse a sitzen: das Zahnrad z_1, die Scheiben S_1

1. Eine Sprechstelle, I, will eine andere Sprechstelle, III, anrufen.
2. Eine Sprechstelle, z. B. I, will das Amt anrufen.
3. Das Amt will eine Sprechstelle, z. B. III, anrufen.

Die Handhabung in dem ersten Falle geschieht folgendermassen:

Auslösung. Der Theilnehmer I hebt seinen Hörer vom Haken, wodurch der Hebel h sich gegen die excentrische Kontaktscheibe c anlegt und den lokalen Stromkreis der Batterie b schliesst, in welchem das Mikrophon m mit Primärspule p dieser Sprechstelle und die eine Spule s_1 des Elektromagnetes R eingeschaltet sind. Indem R seinen Anker anzieht, wird erstens der Verriegelungsstromkreis geschlossen, indem der Hebelarm H_1 die Feder f_2 gegen den Kontakt c_2 presst; zweitens springt der Rechen R_1, da die Hemmung umgelegt wird, um einen Zahn vorwärts, sodass Zahn 2' sich gegen die linke Palette der Hemmung anlegt. Bei dieser Drehung zieht R_1 die Scheiben S_2 und S_1 und das Zahnrad z_1 mit sich, wegen des Eingriffes von n und

Während dieser Einstellung ist der Rechen R_1 und mit ihm die Scheiben S_2 und S_1 und das Zahnrad z_1 der Drehung der Achse a vorausgeeilt.

Umlegung der Kontaktfeder. Sobald die Einstellung beendigt ist, greift die Sperrklinke k_1 in die Zähne von z_1 ein, sodass z_1, S_1 und S_2 jetzt mit der Achse sich weiter drehen müssen. Bei dieser Drehung presst dann S_2 den Hammer n nach aussen, wodurch n durch Vermittelung eines Ebonitstückes die Feder F_3 von K abhebt und gegen K_1 presst. Hierdurch wird, wie früher gesagt, erstens der Verriegelungsstromkreis der Sprechstelle III unterbrochen, sodass an dieser Sprechstelle der Hörer eingeschaltet werden kann; zweitens wird der Wecker w in die Sprechleitung eingeschaltet — von L_1 über k_1, F_3, l_{III}, Klemme III der Sprechstelle III, Wecker w, Klemme 4, l_4 nach L_2 — sodass w der Sprechstelle III läutet, wenn an I der Induktor J gedreht wird.

Dieser Zustand dauert etwa 2 Minuten, eine Zeit, die, wenn der gerufene Theilnehmer anwesend ist, in allen Fällen ausreichend ist, um

Digitized by Google

ihn an den Apparat zu rufen. Es ist weiter nichts erforderlich, als dass der gerufene Theilnehmer vor Ablauf dieser Zeit seinen Hörer vom Haken hebt.

Ungefähr nach der angegebenen Zeit fällt der Hammer *n* wieder in den Einschnitt der Scheibe S_2 hinein, sodass die Feder F_5 wieder in die Ruhelage zurückkehrt.

Rückstellung. Jetzt hat der Apparat noch eine Aufgabe zu erfüllen, welche darin besteht, den Rechen in die dargestellte Anfangslage zurückzudrehen, gegen die Pfeilrichtung; dies erfolgt dadurch, dass das Stück q, welches auf der Scheibe S_2 sitzt, gegen die Nase o des Segments S drückt und das letztere, welches sich beim Einstellen von R_1 nach links gestellt hatte, derart zurückdreht, dass die Feder f_1 wieder stärker gespannt wird. Da nun die Zähne von S in diejenigen von r_1 eingreifen, so wird R_1 gegen die Pfeilrichtung zurückgedreht, indem die Zähne sich rückwärts durch die Hemmung durchschieben. Nachdem q und o von einander frei gekommen sind, legt sich der Rechen, falls der Elektromagnet noch erregt ist, mit dem Zahn 1' gegen die linke Palette der Hemmung, dagegen mit dem Zahn 1'' gegen die rechte Palette, wenn R schon seinen Anker hat abfallen lassen.

Direkt nachdem q und o an einander vorbei gekommen sind, fällt H_2 in den Einschnitt von S_1 ein, wodurch der Stromkreis des Motors unterbrochen wird, sodass das Lautwerk zum Stillstand kommt. Falls der rufende oder der gerufene Theilnehmer den Hörer noch nicht angehängt hat, ist der Elektromagnet R noch erregt, und so lange dies der Fall ist, bleibt auch der Verriegelungsstromkreis über f_3 und c_3 geschlossen.

Der zweite Fall war der, dass eine Sprechstelle das Amt anrufen will; in diesem Falle wird die Kurbel k nicht gedreht, weshalb der Rechen in der Lage stehen bleibt, in welcher der Zahn 2' gegen die linke Palette der Hemmung anliegt. In dieser Stellung ist *n* ausser Eingriff mit irgend einer der Federn F_1 bis F_5, sodass der Apparat weiter nichts verrichtet, als die Verriegelung zu besorgen.

Der dritte Fall war der, dass das Amt eine Sprechstelle, z. B. III, anrufen will; zu diesem Zweck ist der Elektromagnet R mit einer zweiten Wickelung s_2 versehen, welche als Brücke zwischen die Sprechleitungen fest eingeschaltet ist. Das Amt ist also in der Lage, genau so wie der Theilnehmer, den Apparat in Thätigkeit zu setzen und die Einstellung zu bewirken. Indessen besteht ein kleiner Unterschied in den beiden Fällen. Bedeutet — Strom und o kein Strom, so erfolgen, wenn ein Theilnehmer, z. B. III, von einem anderen, z. B. I, angerufen wird, und wenn das Amt ihn anruft, die folgenden Stromsendungen.

Theilnehmer I ruft: ——o—o—o——

Das Amt ruft: o—o—o

In dem ersten Falle ist also nach erfolgter Einstellung der Anker von R angezogen, im letzteren dagegen nicht. Damit dieser Unterschied nichts ausmacht, ist die Anordnung derart, dass der Rechen bei der Anziehung des Ankers von R nur eine kleine Drehung ausführt — die Zahnbewegung ist etwa 2 mm —; wenn der Anker abfällt, ist dagegen die Drehung etwa dreimal so gross. Deshalb liegen die beiden Stellungen vor und nach dem Stromschluss so dicht zusammen, dass *n* in beiden Fällen noch der Feder F_3 gegenüber steht. Erst bei der Stromunterbrechung rückt *n* um so viel weiter vor, dass er der nächsten Feder gegenüber zu stehen kommt.

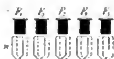


Fig. 25.

Fig. 25 zeigt die auf einander folgenden Stellungen von *n* gegenüber den Federn F_1 bis F_5; die Stellungen vor dem Stromschluss sind voll ausgezogen, die nach dem Stromschluss punktirt.

Ich möchte jetzt auf einige Einzelheiten kurz eingehen. Von den beiden Spulen des Elektromagneten R ist die eine, s_2, dauernd als Brücke in die Sprechleitung eingeschaltet, bildet also einen Nebenschluss zu den Fernhörern. Eine Abschwächung der Sprechströme findet hierdurch nicht statt, weil diese Spule einen hohen Widerstand und beträchtliche Selbstinduktion besitzt. Bei dem jetzt in grossem Umfange eingeführten „Branching-System" für Fernsprechämter sind ja die Klappen in gleicher Weise dauernd in die Leitungen eingeschaltet.

Der Wecker, welcher nach erfolgter Einstellung ebenfalls als Brücke in der Sprechleitung liegt, wird, wie üblich, beim Abheben des Fernhörers ausgeschaltet, indem das Ebonitstück 1 am Umschalthebel die Feder f_5 von ihrem Ruhekontakt abhebt.

Die zweite Spule s_1 des Elektromagnetes R hat einen Widerstand von 5 Ω; da diese Spule in dem Mikrophonstromkreis liegt, so ist, um den Widerstand zu verringern, die Spule (wie aus der Fig. 29 ersichtlich) in zwei Theile von je 2,5 Ω getheilt, welche parallel zu einander geschaltet werden, sodass der Gesammtwiderstand nur 1,25 Ω beträgt; damit ihre Selbstinduktion nicht schädlich wirkt, kann zwischen den Punkten x x ein Kondensator eingeschaltet werden.

Klinke und steckt den zweiten Stöpsel in eine besondere Klinke, welche den Stromkreis durch die Schlussklappe schliesst; somit können die Theilnehmer nach beendigtem Gespräche abrufen.

Im Uebrigen sind noch Mittel vorgesehen, um, falls erforderlich, eine Schlusskontrolle durch Einschaltung eines Kontrollelements nach Art der in Berlin verwendeten Methode ausüben zu können. Hierzu dient die Feder f_3 und Kontakt c_3; f_3 wird mit der Mitte der Spule s_2 verbunden und c_3 über ein Kontrollelement mit der Erde. Dann fliesst ein Dauerstrom in der Leitung, so lange die Leitung benutzt wird. Bei Verwendung dieser Einrichtung dürfen indessen die Klemmen 5 nicht an Erde gelegt werden, sondern sie müssen durch eine isolirte Leitung mit einander verbunden sein.

In den Fig. 26, 27 und 28 ist die Konstruktionszeichnung des Relaisumschalters dargestellt; die einzelnen Theile sind, bei Zurückgehen auf Fig. 24, sofort erkennbar, sodass eine weitere Erläuterung nicht nöthig ist. Die Schaltung des Relaisumschalters ist in Fig. 29 dargestellt, während die Photographie Fig. 30 den Apparat nebst Motor zeigt.

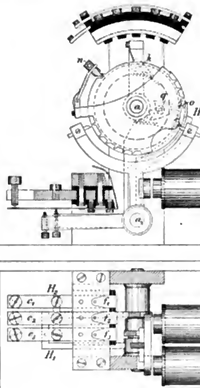


Fig. 26 u. 27.

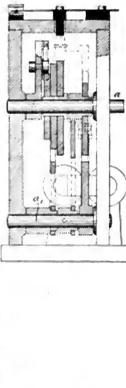


Fig. 28.

Auf dem Amte ist, wenn dieses System zur Anwendung kommt, nur eine ganz geringfügige Aenderung erforderlich. Wie aus der obigen Erläuterung hervorging, muss das Amt, neben dem Wechselstrom für den Anruf, auch Gleichstrom für die Einstellung des Relaisumschalters zur Verfügung haben; dies kann in der Weise geschehen, dass in die jetzige Zuleitung von der Wechselstromquelle zu den Tastern eines jeden Arbeitsplatzes ein Umschalter eingesetzt wird, welcher es ermöglicht, je nach Wahl, die Taster entweder mit einer Wechselstrom- oder mit einer Gleichstromquelle zu verbinden. Im Uebrigen findet der Betrieb wie jetzt statt; nachdem der Beamte die Verbindung ausgeführt und den Relaisumschalter eingestellt hat, kann der rufende Theilnehmer, wie es im Berliner Fernsprechbetrieb üblich ist, selbst Rufstrom senden.

Die Kontrolle auf dem Amte, ob zwei Theilnehmer auf derselben Leitung zusammen sprechen, erfolgt einfach in der Weise, dass das Amt nach der Einstellung mit angerufen wird, wenn der rufende Theilnehmer Weckstrom sendet; der Beamte wird dann einfach benachrichtigt — z. B. durch das Wort „Lokalgespräch" o. dgl. — dass keine Verbindung ausgeführt werden soll. Er lässt dann zunächst den Stöpsel in der

Das System ist ohne irgend welche Aenderung der inneren Einrichtung sowohl für Einfachleitungen als für Doppelleitungen verwendbar; bei Anwendung von Einfachleitungen werden lediglich die sämmtlichen Klemmen 4 geerdet, indem sie mit der benachbarten Klemme 5 verbunden werden. In diesem Falle dürfen indessen die Klemmen 2 und 3 nicht mit einander verbunden sein, sondern die Klemmen 2 werden mittels der disponibel gewordenen Leitung l_4 mit einander verbunden.

Ich möchte noch eine Vereinfachung kurz erläutern, die indessen noch nicht im Modell ausgeführt ist. Man kann die Wecker *w* fortlassen und dadurch ersetzen, dass an dem Ankerhebel des Verriegelungselektromagnetes ein Klöppel federnd aufgehängt wird, welcher beim Anziehen des Ankers gegen eine Glocke schlägt; wenn dann ein kleines Stück der Peripherie von S_1 mit Zähnen versehen wird, sodass *n* einige Sekunden lang sich abwechselnd nach aussen und innen bewegt, und dadurch der Kontakt zwischen k und der betreffenden Feder F abwechselnd unterbrochen und geschlossen wird, so erfolgt der Anruf von selbst nach beendigter Einstellung.

Der Schaltung der Sprechstellung in Fig. 23 und 24 liegen die Einrichtungen der gebräuch-

Digitized by Google

lichsten amerikanischen Apparate zu Grunde, während Fig. 31 die Schaltung der hier ausgestellten Sprechstelle zeigt, welche sich in ihrer ganzen Einrichtung an die Sprechstellen der Reichspostverwaltung anschliesst. Ich bin besonders bestrebt gewesen, die Einrichtung derart zu gestalten, dass die gebräuchlichen

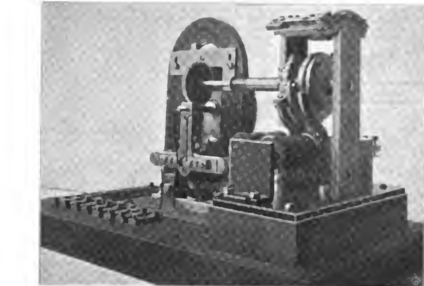


Fig. 30.

Sprechstellen mit geringen Kosten für gemeinschaftliche Leitungen umgeändert werden können. Die Schaltung des Induktors T ist nach dem neuesten Modell der Reichspostverwaltung; im Uebrigen ist die Schaltung Fig. 31 im Princip nicht verschieden von Fig. 24.

Fig. 32 zeigt schematisch eine Ausführungsform des in Fig. 24 durch die Kurbel k und die excentrische Kontaktscheibe e im Princip angedeuteten Unterbrecherschlüssels; die Ausführungsform Fig. 32 ist dem Hakenumschalter

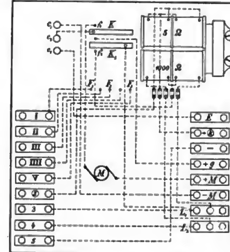


Fig. 29.

der Reichspostverwaltung angepasst. Statt der Kurbel ist ein Winkelhebel H_2 mit Druckknopf D verwendet worden; durch einen Druck auf D, der durch ein Loch in der Thür des Sprechgehäuses nach aussen ragt, kann man die Kontaktfeder c, welche, wenn der Hörer vom Haken abgehoben ist, den Umschalterhebel H_1 berührt, von diesem abdrücken.

In Bezug auf die Betriebssicherheit des Systemes möchte ich hervorheben, — und das ist ein Merkmal, worin es sich von allen den älteren Systemen für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen unterscheidet —, dass, wenn ich die üblichen Kontakte am Hakenumschalter und Induktor ausnehme, in den Sprechleitungen keine lösbaren Kontakte vorkommen; ferner, die einzelnen Sprechstellen sind, soweit lösbare Kontakte in Betracht kommen, vollkommen unabhängig von einander. Ich lege hierauf besonderen Werth, denn lösbare Kontakte sind die ärgsten Störenfriede, mit denen wir in der Fernsprechtechnik zu kämpfen haben. Mit Rücksicht hierauf habe ich sämmtliche am Relaisumschalter vorhandenen Kontakte — es giebt deren einen für jede angeschlossene Sprechstelle und ausserdem noch 2 — derart ausgeführt, dass sie einem kräftigen mechanischen Druck unterworfen werden. Ein Klebenbleiben des Ankers von R wird dadurch vermieden, dass der Anker bei der Rückwärtsdrehung des Rechens R_1 mechanisch abgerissen wird.

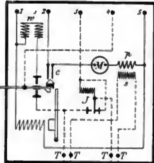


Fig. 31.[1])

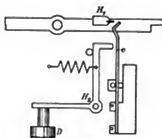


Fig. 32.

Bei der Eigenart dieses Systems werden Störungen am Relaisumschalter die Theilnehmer nie hindern, das Amt anzurufen; selbst wenn der ganze Apparat in Unordnung ist, kann jede einzelne Sprechstelle das Amt anrufen, ausgenommen, wenn der Verriegelungsstromkreis fehlerhafter Weise geschlossen bleibt. In diesem Falle entdecken aber die Theilnehmer die eingetretene Störung sofort, denn die Signalscheibe ihrer Sprechstelle bleibt dauernd auf „Besetzt“ stehen.

Da auch die Konstruktion des Apparates und die Handhabung der Einrichtung durchaus einfach sind, so hoffe ich, die Störungen auf ein Minimum reducirt zu haben, sodass das System sich als betriebssicher im praktischen Betriebe bewähren wird.

Zu Gunsten des Systemes möchte ich auch hervorheben, dass sämmtliche Batterien am Relaisumschalter vereinigt sind; bei Anwendung von Akkumulatoren sind für einen Anschluss mit 5 Sprechstellen 4 Zellen erforderlich. Der Stromverbrauch ist für den Mikrophonstromkreis 0,2 A, für jeden Verriegelungselektromagnet 0,025 A. Bei Benutzung der kleinsten marktgängigen Type von Akkumulatoren würde eine viermalige Auswechselung im Jahre vollkommen ausreichen.

M. H.! Gestatten Sie mir noch zum Schluss einige allgemeine Bemerkungen über den wirthschaftlichen Werth eines solchen Systems, welches es ermöglicht, dass mehrere Theilnehmer zusammen eine Leitung benutzen.

Ich darf zunächst darauf hinweisen, dass mehrere der hervorragendsten Fernsprechtechniker sich mit der Lösung dieser Aufgabe beschäftigt haben; ich nenne Mr. Dane Sinclair, den Chefingenieur der National Telephone Co. in London, — Herrn Cédergreen, den bekannten Leiter von Allmänna Telefon Aktie Bolaget in Stockholm, — und Herrn Ericsson in Stockholm, dessen Konstruktionen und Fabrikate von Fernsprechapparaten in Fachkreisen einen ähnlichen Weltruf geniessen, wie die schwedischen Zündhölzer in Laienkreisen.

Einer der maassgebendsten Autoritäten auf dem Gebiete der Schwachstromtechnik, der Chefingenieur der britischen Telegraphenverwaltung, Mr. W. H. Preece, spricht sich in seinem bekannten Buch: „The Telephone“ folgendermaassen über gemeinschaftliche Fernsprechleitungen aus:

„Das gewöhnliche Verfahren, wonach jeder Abonnent eines Telephonnetzes einer speciellen Leitung (in manchen Fällen sogar einer Doppelleitung) bedarf, ist äusserst kostspielig. Unter den Abonnenten befinden sich natürlich welche, die ihre Leitung beinahe beständig benutzen, allein im Durchschnitt übersteigt die Zahl der Aufrufe selten 10 per Tag, sodass die Leitung die meiste Zeit nicht in Anspruch genommen ist und nicht einmal den zehnten Theil der Arbeit verrichtet, die sie füglich versehen könnte. Dieses ist ein auffallender Gegensatz zu den Telegraphendrähten, die gewöhnlich bis an die äusserste Grenze ihrer Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden. Extrarasche Multiplexapparate werden zu diesem Zwecke verwendet, während die Telephondrähte neun Zehntel der Zeit müssig bleiben. Dieser Umstand zeigt aufs Deutlichste, dass die Telephonie noch vollständig in ihrer Kindheit ist, und dass eben in dieser Richtung wichtige Fortschritte zu erwarten stehen.“

Wie wichtig solche Fortschritte in wirthschaftlicher Hinsicht sein würden, geht schon aus der Thatsache hervor, dass bei den heutigen Anlagen im Durchschnitt etwa $^4/_5$ auf die Leitungsanlage und die Amtseinrichtung entfallen und $^1/_5$ auf die Sprechstelle; beim Uebergang zur Doppelleitung würden die Kosten für Leitungen und Amtseinrichtung auf etwa $^6/_7$ bis $^7/_8$ steigen. Man sieht nun sofort, dass es von der allergrössten Bedeutung sein würde, wenn die $^4/_5$ bzw. $^6/_7$ oder $^7/_8$ des Anlagekapitals von Mehreren gemeinschaftlich benutzt werden könnten. Ich habe eine Rentabilitätsberechnung aufgestellt, der ich die mir bekannten, thatsächlichen Verhältnisse eines grösseren Netzes zu Grunde gelegt habe; ich begnüge mich damit, auf die Zahlen in der Tabelle hinzuweisen, ohne im Uebrigen ausführlicher auf sie einzeln einzugehen. Der Berechnung sind die im Reichspostgebiet geltenden Gebühren zu Grunde gelegt. Wie aus der letzten Spalte ersichtlich, steigt der Reingewinn mit zunehmender Zahl der an einer Leitung liegenden Sprechstellen sehr bedeutend; er ist bei vier Sprechstellen etwa doppelt so gross, als bei einer Sprechstelle pro Anschlussleitung. Dabei hat jeder Theilnehmer eine um so niedrigere Gebühr zu erlegen, je mehr Theilnehmer die Leitung benutzen.

M. H.! In den letzten Jahren macht sich hier in Deutschland und auch in mehreren Staaten des Auslandes immer lebhafter das Verlangen nach billigeren Fernsprechgebühren geltend; es wird dabei fast stets auf die skan-

[1]) Die beiden Kontaktfedern, welche mit der Klemme 2 und dem Mikrophon verbunden sind, und ebenso ihr zugehöriges Kontaktstück sind der besseren Uebersichtlichkeit halber nach oben statt nach unten gerichtet.

Digitized by Google

Laufende No.	Eine Leitung mit Sprechstellen	Sprechstelle 1	Sprechstellen 2	Sprechstellen 3	Sprechstellen 4	Sprechstellen 5
	Anlagekosten:					
1	Leitungsanlage und Amtseinrichtung inkl. Gebäude u. s. w.	410,50	410,50	410,50	410,50	410,50
2	Sprechstellen	70,—	150,—	225,—	300,—	375,—
3	Relaisumschalter	—	80,—	80,—	80,—	80,—
4	Akkumulatoren nebst Kisten	(4,50)	45,—	45,—	45,—	45,—
5	Leitungen im Hause	—	16,—	24,—	32,—	40,—
6	Montage der Sprechstellen und des Relaisumschalters	4,—	8,—	12,—	16,—	20,—
7	Zusammen	489,—	709,50	796,50	883,50	970,50
	Jährliche Kosten:					
	Abschreibungen:					
8	Leitungsanlage und Amt 7 %	28,70	28,70	28,70	28,70	28,70
9	Sprechstellen 7 %	4,90	10,50	15,75	21,—	26,25
10	Relaisumschalter 10 %	—	8,—	8,—	8,—	8,—
11	Akkumulatoren 10 %	—	4,50	4,50	4,50	4,50
	Betrieb und Unterhaltung:					
12	Leitungsanlage und Amt (Unterhaltung)	20,—	20,—	20,—	20,—	20,—
13	Betrieb des Amtes	40,—	45,—	50,—	55,—	60,—
14	Sonstige Betriebskosten und allgemeine Verwaltungskosten	25,—	25,—	25,—	25,—	25,—
15	Sprechstellen (Unterhaltung)	4,—	8,—	12,—	16,—	20,—
16	Relaisumschalter (Unterhaltung)	—	5,—	5,—	5,—	5,—
17	4-maliges Laden und Auswechseln der Akkumulatoren	(8,—)	6,—	6,—	6,—	6,—
18	Zusammen	125,60	160,70	174,95	189,20	203,45
19	Einnahmen pro Leitung	150,—	200,—	250,—	300,—	350,—
20	Durchschnittliche Gebühr pro Theilnehmer	150,—	100,—	83,33	75,—	70,—
21	Jährlicher Reingewinn	24,40	39,30	75,05	110,80	146,55
22	Desgl. in % vom Anlagekapital	5,8	5,6	9,4	12,5	15,8
23	Desgl. bei Einführung von Doppelleitungen	—	—	—	—	—

dinavischen Länder verwiesen, wo die Gebühren viel niedriger seien als hier. Diese Begründung ist nicht ganz stichhaltig. Erstens sind die Lebensverhältnisse in Skandinavien im Allgemeinen etwas billiger als hier; zweitens sind die dortigen Leitungsanlagen vielfach mit erheblich geringerem Kostenaufwand hergestellt, als die hiesigen, und drittens ist Verwaltung und Betrieb, namentlich bei den Privatgesellschaften, sehr einfach und billig eingerichtet, was im Uebrigen auch auf die staatlichen Netze zutrifft. In den ganz kleinen, privaten Netzen, welche mit beschränkten Mitteln arbeiten, leidet allerdings, wie ich in der „ETZ“ mehrfach hervorgehoben habe, die Güte der Anlagen und des Betriebes oft unter der Billigkeit.

Sehr verdienstvolle Ausnahmen von den erwähnten „billigen“ Anlagen bilden u. A. die drei skandinavischen Hauptstädte. Kopenhagen hat eine ausgezeichnete Fernsprechanlage (die „ETZ“ wird in Kürze eine ausführliche Beschreibung derselben enthalten); dort beträgt die Jahresgebühr 150 Kronen (= ca. 169 M), wofür man allerdings mit sämmtlichen Theilnehmern auf ganz Seeland sprechen kann. Christiania hat ebenfalls eine ausgezeichnete Anlage (das Hauptamt war letztes Jahr in der „ETZ“ beschrieben); die Gebühr beträgt dort 90 Kronen (= ca. 101 M) bei etwa 7000 Theilnehmern im Netze. In Stockholm kenne ich die Anlagen nicht aus eigener Anschauung; soweit mir bekannt, sind sie ebenfalls vorzüglich; aber auch dort betragen bei der Allmänna Telefon Aktie Bolag die Gebühren für Theilnehmer mit unbegrenzter Gesprächszahl 90 Kronen; — aber noch mehr: Gern ist man dort nicht auf diese Zahl herabgegangen, sondern nur infolge der sehr scharfen Konkurrenz zwischen dem staatlichen und dem privaten Netz, zwischen Rikstelefonen und Allmänna Telefon-Aktie Bolaget.

Soweit die Verhältnisse im Auslande; im Reichstage hat kürzlich der Staatssekretär im Reichspostamte, Excellenz von Podbielski, mitgetheilt, dass die Fernsprechanlagen im Reichspostgebiete nach 7 % Abschreibungen durchschnittlich 7 % Reingewinn ergeben.

Da nun, wie der Direktor der II. Abtheilung im Reichspostamt, Herr Sydow, ebenfalls kürzlich mittheilte, die Absicht besteht, allmählich Doppelleitungen an Stelle der Einzelleitungen einzuführen, wodurch die Anlagekosten sehr erheblich steigen, so ergeben die erwähnten Verhältnisse, dass es jedenfalls in den grösseren Netzen des Reichspostgebietes wohl kaum möglich sein wird, eine Ermässigung der Gebühren einzuführen.

Nun giebt es aber viele Leute, bei denen wohl ein Bedürfniss nach Fernsprechanschluss vorhanden ist, aber kein so grosses, dass es bei ihrem Einkommen eine jährliche Ausgabe von 150 M rechtfertigen würde. Die Zahl dieser Leute ist eine sehr grosse, denn zu ihnen zählt ein grosser Theil der besser situirten Angestellten in Geschäften, Fabriken u. s. w., welche durch ihre geschäftliche Thätigkeit darauf geschult werden, den Fernsprecher in allen vorkommenden Fällen zu verwenden, und welche deshalb in ihren Wohnungen den Fernsprecher ungern entbehren. Das Bedürfniss dieser Leute würde durch das System, welches ich mir gestattet habe, Ihnen hier vorzuführen, vollauf befriedigt werden, denn diese Leute sprechen nur wenig, sodass man ohne Weiteres 4 und 5 Sprechstellen an eine Leitung anschliessen kann. Dann hat jeder 75 oder 70 M im Jahre zu bezahlen, und dabei erzielt die Verwaltung, wie vorhin hervorgehoben, eine bessere Verzinsung des Anlagekapitals, wonach finanziell die Möglichkeit, zu Doppelleitungen überzugehen, erleichtert wird. Das System würde also, wenn es sich in der Praxis bewährt, zur Verbesserung des Fernsprechbetriebes im Allgemeinen beitragen, der Verwaltung vermehrte Einnahmen bringen und, was von dem Publikum am besten verstanden wird, dem kleineren Benutzer billigeren Fernsprechanschluss bieten.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Postrath **Petsch**: Herr West hat am Schluss seines Vortrages auch kurz die Frage der Fernsprechtarife in Schweden und Norwegen, sowie in Dänemark gestreift. Ich glaube, es würde bei seiner Bekanntschaft mit den skandinavischen Einrichtungen, auf die neuerdings in der Fachpresse und auch sonst wiederholt hingewiesen worden ist, von allgemeinem Interesse sein, wenn er gelegentlich etwas eingehender den besonderen Entwickelungsgang, den die Höhe der Benutzungsgebühren in den nordischen Netzen genommen hat, behandeln wollte. In der That scheint ein Theil der Tarife dort geringer zu sein, als sie anderswo und vielleicht auch bei uns sind. Hierfür bestehen aber ganz besondere Voraussetzungen und gewisse Verhältnisse, auf die zwecks richtiger Beurtheilung dieser Frage jedenfalls näher eingegangen werden müsste.

Vorsitzender Dr. **von Hefner-Alteneck**: Ich glaube, dass alle Bestrebungen, die Gebühren für die Telephonbenutzung zu erniedrigen, sehr dankenswerth sind. Immerhin wird es darauf ankommen, mit welchen Mitteln das erreicht ist. Ich bin in diese Frage allerdings nicht eingedrungen und spreche nur als Publikus und Telephonbesitzer, der den Wunsch hat, dass sein Telephon billiger wäre. Herr West hat eine Rechnung aufgestellt, wieviel gespart würde, wenn man für 3 oder 4 Theilnehmer nur eine Leitung hat. Dem steht der Werth des Apparates und seiner Montirung gegenüber. Ich möchte fragen, wie hoch dieser Werth eingesetzt ist? Er kommt doch jedenfalls in Betracht.

Dann darf ich auch vielleicht fragen: Ist der Apparat schon praktisch erprobt, oder wartet er noch seiner Probe? Ich glaube auch, dass Bestrebungen auf Verbilligung der Tarife, wenn die maassgebende Verwaltung eine solche beabsichtigt, zusammengehen müssten mit der Anwendung von Gesprächszählern oder Gesprächs-Zeitzählern. Denn es kommt hier nicht nur die Leitung in Frage, sondern auch die Inanspruchnahme der Bedienung. Ich glaube z. B., dass mein Telephon durchschnittlich etwa 2 bis 3 mal im Tag benutzt wird; grosse Geschäfte und Bureaus dagegen halten die Bedienung den ganzen Tag über in Athem, und dabei sind die Taxen die gleichen. Ich glaube, dass man dem Herrn Vortragenden darin nur beistimmen kann, dass es sehr wünschenswerth wäre, wenn für eine gerechte Ausgleichung der Tarife noch manches geschähe!

Jul. H. West: Einen brauchbaren Gesprächszähler zu konstruiren, hat sich als eine äusserst schwierige Aufgabe herausgestellt. Es liegt eine ganze Anzahl von Konstruktionen vor, zwar zum Theil nur auf dem Papier, zum Theil aber auch in fertigen Apparaten. Aber keine Verwaltung in der ganzen Welt hat sich dazu entschlossen, einen selbstthätigen Zähler in grösserem Umfange dauernd einzuführen. Es sind Versuche in grösserem Umfange angestellt; aber in dauernden Betrieb sind solche Apparate nirgends eingeführt worden; u. A. hat die deutsche Reichs-Postverwaltung einen grösseren Versuch an drei Stellen angestellt und zwar in Amt I in Berlin und in den Hauptämtern in Frankfurt a. M. und Köln a. Rh., und auch anderwärts sind solche Bestrebungen im Gange gewesen. Doch wo man bisher Gesprächszählung eingeführt hat: in der Schweiz, in Stockholm und neuerdings auch in einzelnen Städten Amerikas z. B. in New-York, da werden die Gespräche durch die bedienenden Beamten gezählt.

Gerade weil die Aufgabe, einen brauchbaren Zähler zu schaffen, so sehr schwer in einfacher, praktischer, billiger Weise durchzuführen ist, habe ich seit ein paar Jahren mit einer gewissen Hartnäckigkeit die Aufgabe verfolgt, den gemeinschaftlichen Gebrauch einer Leitung durch mehrere Theilnehmer zu ermöglichen, weil ich darin die Möglichkeit einer gerechteren Vertheilung der materiellen Lasten der Teilnehmer sehe. Wenn ein solches System zur Einführung kommt, dann hat derjenige, der seine Sprechstelle viel benutzt, und deshalb die Leitung zum ausschliesslichen Gebrauch haben muss, die volle Gebühr zu zahlen, der kleinere Benutzer dagegen, der die Leitung vielleicht nur ein Fünfzigstel oder Hundertstel der Zeit benutzt und deshalb auch Andere die Leitung benutzen lassen kann, kommt, wie die Spalte 20 in der Tabelle zeigt, billiger weg. Dadurch wird die Forderung nach billigeren Gebühren befriedigt und eine Bemessung der Abgaben nach dem Umfange der Benutzung ermöglicht.

Der Preis des Apparates, wie er dort steht, ist in Spalte 3 der Tabelle mit 80 M eingesetzt.

Die Einrichtung ist noch nicht im praktischen Betriebe eingeführt; mit der älteren Einrichtung, die in Fig. 23 dargestellt ist, sind amtliche Versuche angestellt worden, welche die praktische Brauchbarkeit des Systems ergeben haben; zur Zeit hat eine Fernsprechverwaltung die Verwendung des Systems in Aussicht genommen, während einige andere Verwaltungen gegenwärtig mit Versuchen beschäftigt sind. Die neue Einrichtung ist dagegen noch nicht erprobt; das hier aufgestellte neue Modell ist erst kürzlich fertig geworden.

Digitized by Google

Herr Postrath Petsch knüpfte an meine Bemerkungen über die Fernsprechgebühren im Norden an. In Kopenhagen, wo das Netz, wie ich vorhin hervorhob, gut ist und wo die gesammten Einrichtungen überhaupt gediegen sind, betrugen die Gebühren seit jeher 150 Kronen (169 M). In den kleineren Städten auf Seeland waren dagegen die Gebühren früher erheblich niedriger; vor einigen Jahren hat nun die Kopenhagener Gesellschaft die sämmtlichen kleinen Netze erworben; seitdem kann jeder Theilnehmer auf Seeland für eine jährliche feste Abgabe von 150 Kronen ohne besonderen Zuschlag über ganz Seeland sprechen. Sobald man aber über ein Wasser muss, wo der Staat das alleinige Recht hat, Kabel zu legen, kommen die besonderen Abgaben, weil man dann die Leitungen des Staates benutzen muss.

Auf der Insel Fühnen haben sich die Verhältnisse ähnlich wie auf Seeland entwickelt; die in den einzelnen Städten zumeist als Antheilgesellschaften errichteten Telephonvereinigungen schlossen sich, nachdem sie angefangen hatten, Stadt-zu-Stadtleitungen zu errichten, enger zusammen, und schliesslich wurden sie vor ein paar Jahren zu einer Aktiengesellschaft verschmolzen; die Gebühr, die vielfach erhöht werden musste, wurde einheitlich auf 60 Kronen (67,50 M) festgesetzt, wofür man ohne weitere Abgaben die sämmtlichen Anlagen auf der ganzen Insel benutzen kann. Die neuen Anlagen, welche diese Gesellschaft herstellt, werden sachgemäss, wenn auch mit grösster Sparsamkeit hergestellt; dagegen entsprechen die älteren, von den kleineren Antheilgesellschaften errichteten Anlagen vielfach nicht den Anforderungen an Güte, die man hier an solche Anlagen stellt. Zur Zeit sind nur die längsten Stadt-zu-Stadtleitungen auf der Insel als Schleifenleitung aus Kupfer hergestellt; alle anderen Leitungen sind eiserne Einfachleitungen; dasselbe gilt zum Theil von den Anlagen auf Seeland, nur in Kopenhagen geht man jetzt zu Doppelleitungen über.

In Stockholm ermässigte die Allmänna Telefon Actie Bolag die Gebühren von 125 Kronen auf 90 Kronen, als der Staat dort ein Netz anlegte. Gern ist man da nicht auf diese niedrige Gebühr gegangen, sondern nur, weil der Staat zu konkurriren anfing und diese Konkurrenz allmählich aufs äusserste trieb, indem er mit den Gebühren bis auf 50 Kronen herabging; dies ist aber nur eine Kampfgebühr, die keinesfalls als maassgeblich betrachtet werden darf.

Das Privatnetz der Allmänna Telefon Actie Bolag in Stockholm arbeitet unter etwas aussergewöhnlichen finanziellen Verhältnissen, die ebenfalls nicht maassgebend sein können für die Beurtheilung der Frage, für welchen Preis man Fernsprechanschluss geben kann. Die Gesellschaft, deren Aktienkapital vor einigen Jahren von 600 000 auf 900 000 Kronen erhöht wurde, arbeitet mit beträchtlichen Darlehen, welche niedrig verzinst werden. Bei 900 000 Kronen Aktienkapital standen am 1. Januar 1896 die sämmtlichen Anlagen mit 4 800 000 Kronen zu Buch; die Abschreibungen für Amortisationen sind sehr niedrig, — das Abschreibungs- und Amortisationskonto für 1896 weist nur rund 2000 Kronen auf —. Diese Zahlen zeigen, dass dort ungewöhnliche wirthschaftliche Verhältnisse obwalten, die darin ihre Berechtigung und Erklärung finden, dass sowohl die Gesellschaft als ihr Leiter, Herr Cedergreen, bei der Bevölkerung im Allgemeinen und ebenso in den Handels- und Industriekreisen weitgehende Sympathien geniessen.

In Christiania zahlt man als Theilnehmer ebenfalls 90 Kronen, — also 101 M. Das Aktienvermögen der dortigen Gesellschaft betrug am 1. Januar 1898 rund 1 700 000 Kronen, während die Anlagen mit 2 200 000 Kronen zu Buch standen. In den letzten Jahren hat die Dividende $5^1/_2$% betragen; aber es finden auch dort nur geringe Abschreibungen statt, und zwar betrugen die Abschreibungen auf Anlagekonto im letzten Geschäftsjahre rund 15 000 Kronen.

Ich glaube, dass diese Zahlen deutlich zeigen, dass man die Verhältnisse im Norden nicht als maassgeblich betrachten darf; jedenfalls muss der Hinweis auf die dortigen niedrigeren Gebühren mit Bedacht aufgenommen werden.

Elektrotechnischer Verein München. In der Versammlung des Elektrotechnischen Vereins München vom 25. Mai d. J. erstattete Herr Oberingenieur Uppenborn Bericht über die Arbeiten der verschiedenen Kommissionen.

Zunächst berichtete er über die definitive Feststellung der ortspolizeilichen Vorschriften der Stadt München, „die Ausführung von Gebäudeblitzableitern betreffend", bei welchen auf Grund eines Schreibens des Stadtmagistrates München vom 17. Mai d. J. noch einige Aenderungen, insbesondere über den Anschluss von Gas- und Wasserleitungen an Blitzableitungen, genehmigt worden sind.

Die Versammlung erhob auch ihrerseits die Aenderungen zum Beschluss.

Hierauf berichtete Herr Oberingenieur Uppenborn über die von der Sicherheitsvorschriften-Kommission festgestellte definitive Fassung der ortspolizeilichen Vorschriften „betreffend Ausführung und Prüfung von elektrischen Starkstromanlagen", sowie der „Vorschriften über die Herstellung elektrischer Anlagen, welche an das Leitungsnetz der städtischen Elektricitätswerke München angeschlossen werden sollen". Die Versammlung erhob auch diese Fassung zum Beschluss.

Herr Professor Dr. E. Voit berichtete über die Arbeiten der Kommission betreffend Reorganisation des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. In Erledigung des vom Dresdner Elektrotechnischen Verein an den Münchener Elektrotechnischen Verein ergangenen Ersuchens um Aeusserung über die Art und Weise, in welcher die Reorganisation des Verbandes durchzuführen wäre, werden nach längerer Diskussion folgende Beschlüsse gefasst:

I. Zur Beantwortung der mit Schreiben des Dresdner Elektrotechnischen Vereins vom 22. Februar d. J. gestellten Fragen.

Zu 1. Die Reorganisation des Verbandes Deutscher Elektrotechniker soll in dem Sinne durchgeführt werden, dass aus dem gegenwärtigen Verband, der ein Verein von Personen ist, ein Verein mit Ortsvereinen werde, in welchem alle dem Hauptverein angehörigen Mitglieder gleiche Rechte und Pflichten haben.

Zu 2. Der Verband wolle mit dem Elektrotechnischen Verein (Berlin) und mit der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer ein Abkommen zu treffen suchen, wonach die Redaktion der Verbandszeitschrift lediglich dem Verband verantwortlich ist, oder, wenn dies nicht zu erreichen, die Gründung einer anderen Verbandszeitschrift event. auch nur eines kleinen Vereinsanzeigers, in welchem die an und für sich geringfügigen Bekanntmachungen des Verbandes aufzunehmen sind, in Aussicht zu nehmen ist.

Zu 3. Der Ausschuss des Verbandes ist in Zukunft nur von den Ortsvereinen zu wählen.

Zu 4. Das Gehalt des Verbands-General-Sekretärs soll in Zukunft aus den Mitgliederbeiträgen des Verbandes gedeckt werden.

Zu 5. Die Reorganisation des Verbandes soll nicht in dem Sinne erfolgen, dass geschäftliche und wirthschaftliche Fragen in den Vordergrund gedrängt werden; im Gegentheil ist die seither in dieser Richtung ohne Zustimmung des Verbandes ausgeübte Thätigkeit des General-Sekretärs, wie etwa Abgabe von Gutachten über Projekte und dergleichen geschäftliche Dinge, in Zukunft ganz auszuschliessen.

II. Zu den Beschlüssen, welche der Verbandsvorstand am 17. April d. J. gefasst hat, nimmt der Elektrotechnische Verein München durch nachstehende Beschlüsse Stellung:

Zu a. Falls der Verband den unter a aufgeführten Vorstandsbeschluss, wonach Beschlüsse nicht von der Jahresversammlung, sondern vom Ausschuss gefasst und der Jahresversammlung mitgetheilt werden, annimmt, so wird der Elektrotechnische Verein München seinen Mitgliedern anempfehlen, aus dem Verband auszutreten.

Zu b. Der Ausschuss soll lediglich von den Ortsvereinen gewählt werden. Vereine von mindestens 30 Mitgliedern sollen berechtigt sein, einen Delegirten in den Ausschuss zu entsenden; grössere Vereine sollen für je 50 Mitglieder einen Delegirten, jedoch nicht mehr als im Ganzen fünf in den Ausschuss entsenden.

Zu c. und d. Die Höhe der Verbandsbeiträge kann erst dann festgesetzt werden, wenn die Leistungen des Verbandes bestimmt sind, insbesondere entschieden ist, ob der Verband seinen Mitgliedern nach wie vor die „Elektrotechnische Zeitschrift" liefert, oder sich auf die Ausgabe eines Verbandsanzeigers beschränkt und den Mitgliedern das Abonnement der Zeitschrift zu dem bisherigen oder einem ähnlichen Preise ermöglicht.

Zu e. Wie schon unter I Ziffer 4 hervorgehoben, soll der Verbands-Generalsekretär aus den Mitgliederbeiträgen besoldet werden. Eine Umgehung dieser Bestimmung, wie sie in der Annahme des Nachsatzes in e des Vorstandsbeschlusses ermöglicht werden würde, ist unzulässig.

Zu f. Falls der Verband den Vorstandsbeschluss, wonach die Ausführung der auf der Jahresversammlung gefassten Beschlüsse dem Vorstande zu überlassen und ihm Vollmacht zu geben ist, die nothwendigen Verträge abzuschliessen, ohne sie dem Ausschusse zu unterbreiten, annimmt, wird der Elektrotechnische Verein München seinen Mitgliedern empfehlen, aus dem Verband auszutreten.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Stahldrahtarmirte Leitungsdrähte.*

Bezugnehmend auf die Mittheilung in Heft 22 der „ETZ", betreffend: Stahldrahtarmirte Leitungsdrähte der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, bemerke ich, dass ich isolirte Leitungsdrähte und Kabel mit Stahldrahtumflechtung schon seit vielen Jahren anfertige und verkaufe.

Mannheim, 3. 6. 98.

Mannheimer Telegraphendraht- und Kabelfabrik.
C. Schacherer.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

J. Berliner, Telephonfabrik, Filiale Berlin. Der bisherige Leiter der Berliner Filiale der Telephonfabrik J. Berliner in Hannover, Herr F. Walloch, kehrt nach Hannover zurück, um seine Thätigkeit wieder dem technischen Betriebe der inzwischen wesentlich erweiterten Stammfabrik in Hannover zu widmen. Zu seinem Nachfolger in der Leitung der Berliner Filiale ist der langjährige Mitarbeiter der Firma, Herr Hermann Schwabe, ernannt worden.

A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden. Die am 4. Juni stattgehabte Generalversammlung der A.-G. Elektricitätswerke vorm. Kummer & Co. beschloss 10% Dividende und die Erhöhung des Aktienkapitals von $4^1/_2$ auf $7^1/_2$ Mill. M. Die neuen 3 Mill. übernimmt die Kreditanstalt für Industrie und Handel und zwar 1 200 000 zu pari behufs Ankaufs der sämmtlichen $1^1/_2$ Millionen Aktien der Elektricitätsgesellschaft Poege in Chemnitz, 1 800 000 M zu 165% mit der Verpflichtung, 1 500 000 M den alten Aktionären zu 170% anzubieten. Auf 3000 M alte kommt eine neue Aktie.

A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden. Aus dem Geschäftsbericht der Gesellschaft für das Jahr 1897 entnehmen wir Folgendes.

In regelrechtem Betrieb befinden sich von den von der Gesellschaft in eigener Regie betriebenen Elektricitätswerken ausser denjenigen in Meerane und Plauen bei Dresden noch solche in Gössnitz, Osthofen und Riesa, letzteres jedoch nur, soweit es zur Stromversorgung der Hafen- und Kaianlagen der Königlich Sächsischen Staatseisenbahnen dient. Die Leitungsanlage für Stromabgabe an die Einwohner der Stadt Riesa befindet sich im Bau und dürfte voraussichtlich noch in diesem Sommer fertiggestellt werden, sodass dem Werke die Einnahmen der ganzen nächsten Wintersaison gesichert sind. Ferner sind im Bau bzw. Vorbereitung die Elektricitätswerke Schmölln, Sinsheim i. B. und Ladenburg, welche ebenfalls noch diesen Sommer dem Betrieb übergeben werden können. Von der Stadt Krimmitschau hat die Gesellschaft gleichfalls eine Koncession zur Errichtung eines Elektricitätswerkes nebst Bahn erhalten.

Für verschiedene Bahnprojekte sind den zuständigen Ministerien die Unterlagen zur definitiven Baugenehmigung vorgelegt.

Von den financiellen Betheiligungen verdient diejenige bei der Baltischen Elektricitätsgesellschaft in Kiel in erster Linie Erwähnung. Diese Gesellschaft hat sich binnen verhältnissmässig kurzer Zeit in den baltischen Ländern eine erste Stellung verschafft und die in reichem Maasse vorliegenden Aufträge bedingten Anfang dieses Jahres, das Aktienkapital von 500 000 M auf 1 Mill. M zu erhöhen.

Digitized by Google

Die zum grössten Theil im Besitze der Dresdener Gesellschaft gewesenen Aktien, auf welche für das letzte Geschäftsjahr 9% Dividende gegen vorjährige 8% gezahlt wurden, sind mit gutem Gewinn veräussert, von der Neuemission aber zugleich ein ansehnlicher Theil bezogen wurden. Das von der Baltischen Elektricitätsgesellschaft errichtete Flensburger Elektricitätswerk wurde am 8. Oktober v. J. einer lokalen Gesellschaft übertragen, die als erste Dividende 5% zahlte. Guter Nutzen resultirte auch an der Betheiligung an der neugegründeten Maschinen- und Werkzeugfabrik vorm. Aug. Paschen in Cöthen. Anderweitig schwebende Geschäfte stellen auch für 1898 befriedigende Ergebnisse in Aussicht.

Der Abschluss weist, nachdem auf Konto-Unternehmungen in eigener Verwaltung ein grösserer Betrag zurückgestellt wurde, aus Unternehmungen, Waaren, Zinsen und Effekten einen Bruttogewinn von 217 420,62 M auf, hierzu 4715,50 M Vortrag von 1896, zusammen 222136,12 M. Hiervon gehen ab: Handlungsunkosten 48 887,50 Mark, Kursverlustkaution 109,75 M, Webstuhlversuchskonto 152,13 M, Elektricitätswerke-Betriebskonto 4020,44 M, ferner Abschreibungen auf Inventar 3325,67 M, sodass zur Vertheilung 165 640,63 M übrig bleiben.

Die Direktion schlägt vor, dieselben wie folgt zu verwenden: 5% von 160 926,18 M dem Reservefonds 8046,25 M, 4% Dividende 80000 M, 6% Tantième dem Vorstand von 72 878,88 M 4372,70 M, 6% desgleichen dem Aufsichtsrath 4372,70 M, 2% Superdividende 40 000 M, Specialreservefonds 20 000 M und Vortrag auf neue Rechnung 8 848,98 M.

Mitteldeutsche Elektricitätswerke A.-G., Dresden. Die bisher unter der Firma Sächsische Elektricitätswerke Berger, Nitzschmann & Zschockelt in Dresden bestandene Fabrik für elektrische Anlagen ist mit sämmtlichen Aktiven und Passiven auf die oben genannte Aktiengesellschaft übergegangen und wird von dieser in vergrössertem Maassstabe unter jener Firma weitergeführt werden. Den Vorstand der Gesellschaft bilden die Herren Otto Berger, Arthur Nitzschmann und Oscar Zschockelt, von denen ersterer allein, die beiden letzteren gemeinsam die Firma zu zeichnen berechtigt sind.

Paul Unger, Elektrotechnische Fabrik und Maschinenbauanstalt, Leipzig-Plagwitz. Die unter der Firma Daberkow & Rötzsch in Leipzig-Plagwitz bisher bestandene elektrotechnische Fabrik ist nebst Maschinen, Vorräthen und Einrichtungen durch Kauf in den Besitz des Herrn Paul Unger übergegangen und wird von diesem unter der eingangs genannten Firma weiter geführt werden.

Barmer Bergbahn A.-G. Wie die „Frankf. Ztg." mittheilt, wird der auf den 21. Juni einberufenen ordentlichen Generalversammlung die Vertheilung von 3½% Dividende auf die Aktien Lit. A und von 4½% auf die Aktien Lit. B vorgeschlagen werden. Ein dann noch verbleibender erheblicher Betrag soll zu aussergewöhnlichen Abschreibungen verwandt werden.

Deutsche See-Telegraphen-Gesellschaft, Köln. Die Einnahmen in 1897 betrugen 432088 M, die Ausgaben 245 321 M; die Abschreibungen erfordern 52550 M, sodass ein Reingewinn von 134217 M verbleibt bei 3,56 Mill. M Aktienkapital. Das von der Gesellschaft betriebene Kabel von Borkum nach Vigo repräsentirt einen Buchwerth von 3,42 Mill. M.

Heddernheimer Kupferwerke vorm. F. A. Hesse Söhne. Wie die „Frankf. Ztg." berichtet, gelangt die in Berlin projektirte Neu-Anlage der Gesellschaft nicht zur Ausführung, da eine Vereinigung mit den dort bereits bestehenden Kupferwerken Deutschland erzielt worden ist. Diese Werke sind im vergangenen Jahre von den Firmen Felten & Guilleaume und Carl Berg errichtet worden, in der Absicht, die Deckung des grossen Berliner Bedarfs in Leitungskupfer den Konsumenten zu erleichtern. Der Anschluss des Heddernheimer Kupferwerkes an dieses Unternehmen ist derart bewirkt worden, dass die Gesellschaft mit den ihr befreundeten Rheinisch-Westfälischen Kupferwerken in Olpe zusammen mit einem Drittel an dem Aktienkapital obiger Gesellschaft participirt, und dass sie sowohl im Aufsichtsrath wie in der Direktion eine Vertretung erhalten hat. Für die geschäftliche Betheiligung participirt die Heddernheimer Gesellschaft bereits an dem Erträgniss des Jahres 189–.

Elektricitätsgesellschaften in Russland. Die „Frankf. Ztg." berichtet aus St. Petersburg: „Das Russische Gesetzesblatt publicirte kürzlich das Statut der bereits angekündigten A.-G. der russischen elektrotechnischen Fabriken Siemens & Halske", an welche die Petersburger Etablissements der Firma Siemens & Halske übergehen. Als Gründer nennt das Statut die Herren Karl Siemens, Wilhelm von Siemens, Arthur Gwinner und Adolf Rothstein. Das Grundkapital beträgt 4 Mill. Rbl. in 8000 Aktien à 500 Rbl. Privilegirte Aktien sind nicht vorgesehen. Nach Einzahlung von 50% kann der Betrieb eröffnet werden. Die Aktien können bereits nach Veröffentlichung des ersten (statt sonst gewöhnlich des zweiten) Rechenschaftsberichts an der Börse eingeführt werden. Aus dem Reingewinn sind statutarisch 5% an das Reservekapital, bis zur Auffüllung auf ⅓ des Grundkapitals, abzuführen und zur Amortisation nicht über 5% von dem Werth der steinernen Gebäude, nicht über 10% von dem Werth aller übrigen Immobilien zu verwenden. Aus dem Rest erhalten die Aktionäre zunächst 5% Dividende; der event. Ueberschuss geht mit 10% auf Tantièmen, mit restlichen 90% entweder zur Dividende oder zur Bildung specieller Reserven. — Gleichzeitig schreitet die bekanntlich ebenfalls mit der Firma Siemens & Halske eng liirte Gesellschaft für elektrische Beleuchtung" in Petersburg und Moskau abermals zu einer Erhöhung ihres erst in 1896 bis auf 6 Mill. Rbl. gebrachten Grundkapitals und zwar um 2 Mill. Rbl. in 4000 Aktien à 500 Rbl. Der Emissionspreis für die neue Emission beträgt 510,88 Rbl. Ausserdem hat die Gesellschaft das Recht erhalten, eine Obligationenanleihe von 2½ Mill. Rbl. aufzunehmen."

Brazilian Submarine Telegraph Company. Die Einnahmen für das mit dem 31. December 1897 beendete Halbjahr bezifferten sich auf 106 300 Lstr., während die Betriebsausgaben 26 166 Lstr. erforderten. Nach Bestreitung der fällig gewordenen Zinsen, sowie nach Zurückstellung der erforderlichen Amortisationsbeträge und nach Zahlung von 1853 Lstr. Einkommensteuer bleibt ein Saldo von 69 580 Lstr., der sich durch die aus dem Vorjahre vorgetragenen 7221 Lstr. auf 76 801 Lstr. erhöht. Daraus sind 4139 Lstr. unter die Gesellschaftsbeamten vertheilt, 39 000 Lstr. sind als erste und zweite Interimsdividende gezahlt und 25000 Lstr. sind dem Reservefonds zugeführt worden. Die verbleibenden 8662 Lstr. werden auf neue Rechnung vorgetragen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	176,—	193,80	177,75	182,—	182,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	197,—	211,40	204,—	208,25	204,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	464,—	475,—	464,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	173,10	173,90	173,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	290,50	294,75	291,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	153,—	168,50	156,25	157,—	156,90
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	319,—	309,—	319,—	309,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	259,25	279,50	272,50	276,50	276,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	147,50	149,50	149,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	4	1. 7.	12	181,50	198,—	194,50	198,—	197,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	260,—	263,—	260,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	113,—	121,75	115,50	116,50	115,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	173,—	169,—	171,—	170,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	131,50	134,—	133,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	143,25	146,90	145,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	5	1. 1.	7½	140,20	147,25	142,50	143,50	142,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	217,75	219,70	217,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	126,25	126,70	126,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	368,—	365,—	368,—	366,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	213,—	210,75	211,25	210,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	209,90	210,75	210,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	294,—	326,—	313,—	319,50	313,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	130,25	124,90	126,80	126,80

Berichtigung.

Seite 357 Spalte 2 Zeile 42 v. o. lies „Mai" statt „Juni".

Heft 23 Seite 360 Spalte 3 Zeile 20 v. o. lies „Schaltapparat" statt „Stromabnehmer".

Ebenda Zeile 30 v. o. lies „mittels Riemen verbunden" statt „direkt gekuppelt".

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 11. Juni 1898.

Die Tendenz der Börse in der abgelaufenen Woche war keine einheitliche. In der ersten Hälfte machte sich nämlich allseitig Neigung zu Realisirungen bemerkbar und zwar einmal des steiferen Geldstandes wegen, andererseits aber weil der 3. Quartalsbericht der Laurahütte die sehr hoch gespannten Erwartungen der Spekulation nicht voll befriedigte. In der zweiten Hälfte der Woche besserte sich die Tendenz vom Eisenmarkte ausgehend wieder allgemein.

Privatdiskont 3½ nach 3⅜ %.

Auch auf dem Industriemarkt fanden grössere Realisirungen statt, sodass fast durchgängig Kursrückgänge zu verzeichnen sind: so mussten u. A. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft wieder bis 290,50 nachgeben. Auch Berliner Elektricitätswerke, die auf den mit der Stadt zu schliessenden Vertrag bis 319 avancirt waren, wieder bis 309 niedriger. Loewe zunächst besser bis 475 auf die mit der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und der Firma Wernher, Beit & Co., London, gemeinsam erfolgte Gründung einer Elektricitätsgesellschaft in Santiago (Chile), mit einem Kapital von 24 000 000 M.

In der am 11. cr. stattgehabten ausserordentlichen Generalversammlung der Berliner Maschinenbau A.-G. Schwartzkopff wurde nach Antrag der Verwaltung beschlossen, das Aktienkapital um 3 600 000 M, also auf 10 800 000 M, zu erhöhen. Die neuen Aktien sollen den alten Aktionären im Verhältniss von 2:1 zu 200 angeboten werden. Nach Mittheilungen der Verwaltung hat der Umsatz in den neun Monaten bis zum 1. April bereits 8 159 000 M betragen, gegen 7 454 000 M im ganzen Vorjahr.

Dividenden: Beantragt: Rheinische Schuckertgesellschaft für elektrische Industrie A.-G., Mannheim 8%. Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 10%. Geschätzt: Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg 15%. Hamburgische Elektricitätswerke 6%.

General Electric Co. 38½ %.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 51. —. —.
Blei: Lstr. 13. 11. 3.
Zink: Lstr. 22. 5. —.
Zinn: Lstr. 68. 15. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. — d.

J.

Schluss der Redaktion: 11. Juni 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 580 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Der Generaldirektor der Provinzial-Städte-Feuer-Societät der Provinz Sachsen, Geh. Reg.-Rath Kassner, hat soeben seinen bisherigen statistischen Arbeiten über Blitzschläge eine neue **Statistik der Blitzschläge in der Provinz Sachsen und dem Herzogthum Anhalt** während der Jahre 1887 bis 1897 hinzugefügt. Dieser Statistik ist eine Karte beigegeben, in welcher ähnlich wie in den früheren Kassner'schen Karten die sämmtlichen bekannt gewordenen Blitzschläge eingezeichnet sind. Die neue Karte unterscheidet sich indessen von den alten erstens dadurch, dass nur die ländlichen Gebäude berücksichtigt sind, und zweitens, dass sie die Dichtigkeit der vorhandenen Gebäude pro Quadratmeile in Farbendruck angiebt.

Die neue Statistik umfasst lediglich die versicherten Gebäude; diese begreifen aber bis auf einen ganz geringfügigen Procentsatz die sämmtlichen vorhandenen Gebäude überhaupt, da im Herzogthum Anhalt alle Gebäude versichert sein müssen und in der Provinz Sachsen nach angestellten Erhebungen 90 bzw. 97 % aller Gebäude versichert sind.

Nach der Dichtigkeit der ländlichen Gebäude weisen die je eine Quadratmeile Oberfläche darstellenden Vierecke der Karte 5 Klassen auf und zwar solche mit weniger als 1000 Gebänden, mit 1001—2000, mit 2001 bis 2500, mit 2501—3000 und mit 3001—5124 ländlichen Gebäuden auf eine Quadratmeile.

Die Karte zeigt nun, dass die Zahl der beobachteten Blitzschläge wohl im Allgemeinen etwas grösser ist in den dichteren Bezirken als in den spärlicher bebauten, doch fehlt ein gesetzmässiger Zusammenhang vollständig. Die Karte weist viele eng bebaute Landestheile auf, in denen in den elf Jahren, welche die Statistik umfasst, überhaupt kein oder nur ein oder zwei Blitzschläge vorgekommen sind, während andererseits viele der spärlich bebauten Theile eine grössere Anzahl von Blitzschlägen zeigen.

Der Verfasser hat es sich mit der neuen Statistik zur Aufgabe gestellt, zu untersuchen, inwieweit ein gesetzmässiger Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Blitzschläge und der Bodenbeschaffenheit nachweisbar sei, namentlich welchen Einfluss das Vorhandensein von Wasserläufen, Wiesen und Seen, sowie von Forsten und Holzungen auf das Vorkommen von Blitzschlägen hat.

Die Karte lässt nun den Einfluss der Wasserläufe auf den Ort der Blitzschläge erkennen, während das Ergebniss der Untersuchungen über den Einfluss von Wiesen und Waldungen in mehreren Tabellen niedergelegt ist. Bei einer Betrachtung der Karte gewinnt man wohl im Allgemeinen den Eindruck, dass die Blitzschläge umso spärlicher werden, je weiter man von den Flussläufen sich entfernt; andererseits folgt aber daraus nicht umgekehrt, dass man immer in ein gewitterreicheres Gebiet kommt, wenn man sich einem Flusse nähert, vielmehr zeigt die Karte ausgedehnte Flussgebiete, welche von Blitzschlägen nur wenig heimgesucht worden sind.

Dass mit der Ausdehnung der Wasserläufe und Wiesen die Zahl der Blitzschläge im Allgemeinen zunimmt, geht aus der Tabelle hervor, in welcher der Verfasser die einzelnen Kreise der Provinz Sachsen und des Herzogthums Anhalt nach der Häufigkeit der Blitzschläge pro Gebäude nacheinander geordnet hat. Die Reihe eröffnet der Kreis Wittenberg mit einem Blitzschlag auf etwa 107 Gebäude, während als letzter in der Reihe der Kreis Heiligenstadt mit einem Blitzschlag auf je 897 Gebäude verzeichnet ist. Bei jedem Kreis ist dann angegeben, welchen Procentsatz der Gesammtoberfläche des Kreises die Wiesen, Wasserläufe und Bäche ausmachen. Eine strenge Uebereinstimmung zwischen diesen Zahlenreihen ist allerdings nicht vorhanden, aber im Allgemeinen ist doch eine Uebereinstimmung erkennbar, indem z. B. für die 16 ersten Kreise der Tabelle, bei denen die Zahl der Gebäude pro Blitzschlag von 107 auf 178 steigt, der Procentsatz der Wasserläufe u. s. w. zwischen 9,3 und 24,9 schwankt, während er bei den übrigen Kreisen, welche einen Blitzschlag auf 185—897 Gebäude verzeichnen, zwischen 3,4 und 11,4 liegt, also erheblich niedriger als vorher. Eine weitere Spalte dieser Tabelle zeigt den Procentsatz, den die Forsten und Waldungen von der Gesammtoberfläche des Kreises ausmachen. Diese Zahlen stehen vollständig ausser irgend einem Zusammenhang mit der Häufigkeit der Blitzschläge, sodass damit nachgewiesen sein dürfte, dass jedenfalls für den betreffenden Landestheil das Vorhandensein von Waldungen keinerlei nachweisbaren Einfluss auf die Zahl der Blitzschläge besitzt.

Die Zahl der Blitzschläge pro Quadratmeile während der 11 Jahre 1887—1897 schwankt in den verschiedenen Kreisen sehr erheblich und zwar von 1,2 im Kreise Schleusingen bis auf 10,4 Blitzschläge pro Quadratmeile im Kreise Zeitz.

Eine weitere Tabelle berücksichtigt sowohl die Blitzschläge auf dem Lande als in den Städten (wobei zu berücksichtigen ist, dass bei Weitem nicht alle städtischen Gebäude versichert sind, — in der Provinz Sachsen z. B. nur 67 % —). Aus dieser Tabelle geht zunächst hervor, was auch andererseits schon festgestellt worden ist, dass Gebäude auf dem flachen Lande verhältnissmässig häufiger getroffen werden als solche in der Stadt. Von den ländlichen versicherten Gebänden entfallen auf einen Blitzschlag bei den drei verschiedenen Gesellschaften 346, 375 und 401 Gebäude, während in den Städten von den in den zwei städtischen Versicherungsgesellschaften versicherten Gebäuden auf einen Blitzschlag 573 und 723 Gebäude entfallen.

Diese Tabelle zeigt ausserdem, dass die Zahl der **zündenden** Blitzschläge verhältnissmässig grösser ist auf dem flachen Lande als in den Städten, und zwar giebt die Tabelle für das flache Land 1633 kalte und 458 zündende Blitzschläge an, sodass die letzteren 28 % ausmachen, während das Verhältniss sich für die Städte bei 464 kalten und 60 zündenden Blitzschlägen auf 12,9 % stellt.

Diese Tabelle zeigt ferner, dass die Zahl der beobachteten Blitzschläge in den 11 Jahren zugenommen hat, und zwar betrug sie während der 5 Jahre von 1887—1891 zusammen 1013, während der 5 Jahre 1893 bis 1897 dagegen 1354, sodass eine Zunahme von 33,7 % zu verzeichnen ist. Der grössere Theil dieser Zunahme entfällt auf das flache Land, wo in der ersten Periode 804 und in der zweiten Periode 1088 Blitzschläge gezählt wurden, sodass die Zunahme sich auf 35,3 % stellt, während sie in den Städten bei einem Anwachsen der Blitzschläge von 208 auf 266 nur 27,3 % beträgt.

Soweit sind die Ergebnisse in Uebereinstimmung mit den früheren Statistiken. Dagegen hat sich anscheinend das Verhältniss zwischen den zündenden und nichtzündenden Blitzschlägen geändert; während die nichtzündenden Blitzschläge früher stärker zunahmen als die zündenden, ist das Verhältniss jetzt umgekehrt; von dem einen zum andern fünfjährigen Zeitraum

Digitized by Google

ist auf dem flachen Lande die Zahl der zündenden Blitzschläge um 45,7 %, dagegen die der nichtzündenden nur um 32,7 % gestiegen, in den Städten stellen sich diese Zahlen auf 42,9 % und 25,5 %.

Als die blitzschlagreichsten Tage des ganzen Beobachtungsgebietes während der letzten 11 Jahre werden der 1. Juli 1891 mit 99 Blitzschlägen und der 20. Juni 1895 mit 96 Blitzschlägen angegeben. Die blitzschlagreichsten Monate waren der Mai 1890 mit 25 Blitzschlagtagen und der Juni 1889 mit 22, 1895 mit 24 und 1896 mit 25 Blitzschlagtagen. Von den einzelnen Jahren entfallen auf das Jahr 1895 74 Blitzschlagtage, auf 1896 69, auf 1889 67, auf 1890 68 Blitzschlagtage. Die Zahl der Blitzschläge pro Blitzschlagtag schwankt in den verschiedenen Monaten zwischen 1,0 (December) und 5,8 (Juni). Das Mittel der 3 Wintermonate beträgt 1,0, im Gewitterzahl befinden. Es fehlt jedoch nicht an Stimmen, welche sich dahin aussprechen, dass die aufgestellten Statistiken keinen genügenden Beweis für eine solche Ansicht bieten. Es wird geltend gemacht, dass die von den Feuerversicherungsgesellschaften konstatirte Zunahme der beobachteten Blitzschläge darauf zurückzuführen ist, dass während der Beobachtungsperiode die betreffenden Versicherungsgesellschaften ihre Thätigkeit in den fraglichen Landestheilen ausgedehnt haben. So hat beispielsweise vor einigen Jahren Herr Baurath Unger in der „ETZ" darauf aufmerksam gemacht, dass, wenn man neben dem Material der Feuerversicherungsgesellschaften auch sonstiges Material benutzte, in einem bestimmten Fall die gefundene Vermehrung von 65,8 auf 18,2 % reducirt wird.

Neben dieser Ursache dürften aber noch andere Ursachen vorhanden sein, welche zu dem für die Feuerversicherungsgesellschaften wichtigen Ergebnisse führen, dass die Zahl der ihnen gemeldeten Blitzschläge zunimmt. Wir möchten z. B. auf den einen Umstand aufmerksam machen, dass während des Zeitraumes, welchen die Kassner'schen Statistiken umfassen, nämlich in den Jahren 1864—1897, der Postverkehr auf dem flachen Lande sich ausserordentlich gehoben hat. Das hat in zweierlei Hinsicht einen günstigen Einfluss auf die Vollständigkeit der Statistik ausgeübt, erstens, indem es dem Landbewohner ohne grossen Zeitverlust möglich geworden ist, vorgekommene Blitzschläge bei seiner Versicherungsgesellschaft anzuzeigen, und zweitens, indem der regere Verkehr mit der Aussenwelt ihn schreibgewandter gemacht hat; beides führt natürlich dahin, dass heute viele Blitzschläge den Versicherungsgesellschaften angezeigt werden, welche früher nicht zu ihrer Kenntniss gelangten. So wichtig das Ergebniss in finanzieller Hinsicht für die Versicherungsgesellschaften ist, so sind doch nach Lage der Sache die Statistiken dieser Gesellschaften, soweit es sich um die Begründung meteorologischer Theorien handelt, mit grosser Vorsicht aufzunehmen.

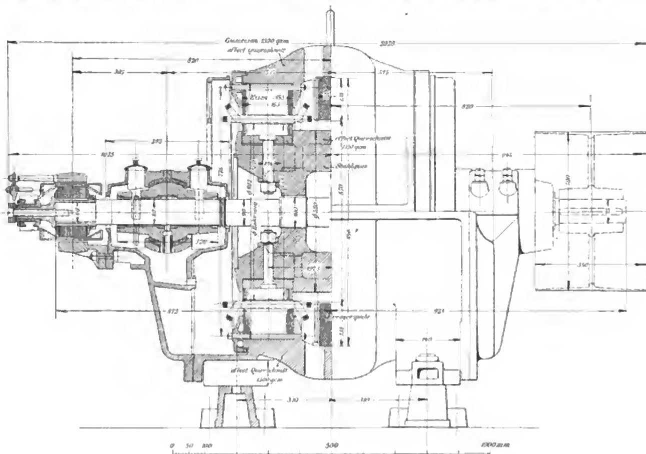


Fig. 1.

Frühjahr 4,1, im Sommer 4,6 und in den 3 Herbstmonaten 2,5, während das Mittel für das ganze Jahr 4,3 Blitzschläge pro Blitzschlagtag beträgt.

Die Vertheilung der Blitzschläge auf die verschiedenen Tagesstunden ist in einer weiteren Tabelle gezeigt. Von den gezählten zeitlich bestimmten Blitzschlägen entfallen 28 pro Stunde zwischen 4 Uhr Morgens und 12 Uhr Mittags, 263 in der Stunde von 12 Uhr Mittags bis 6 Uhr Nachmittags, 148 in der Stunde von 6 Uhr Nachmittags bis 10 Uhr Abends und endlich 44 in der Stunde von 10 Uhr Abends bis 4 Uhr Morgens.

Die neue sehr interessante Kassner'sche Statistik bestätigt also im Wesentlichen das Ergebniss der von ihm und Anderen früher ausgearbeiteten Blitzschlagstatistiken und zwar hauptsächlich insofern, als sie eine weitere Zunahme der beobachteten Blitzschläge konstatirt. Dieses Resultat wird häufig dahin gedeutet, dass wir uns augenblicklich in einer Periode wachsender

Elektrische Kraftvertheilungsanlage in den k. k. Staatsbahnwerkstätten zu Laun bei Prag.

Die Launer Werkstätten des k. k. Staatsbahn-Direktionsbezirkes Prag bestehen aus einem sehr ausgedehnten Gebäudekomplex für den Bau und die Reparatur von Wagen, Lokomotiven, Tendern, nebst einem grossen Heizhause für Lokomotiven. Um alle Theile dieser verzweigten Anlage bequem mit der nöthigen Triebkraft zu versehen, entschloss sich die Prager Direktion Anfangs 1897 dazu, die Werkstätten probeweise mit einer kleineren elektrischen Kraftvertheilungsanlage auszurüsten, um dieselbe nachher entsprechend den Bedürfnissen zu einer grösseren Centrale zu erweitern. Von den zahlreichen auf Grund einer allgemeinen Lieferungsausschreibung eingelangten Offerten wurde von der Prager Direktion das Drehstromprojekt der Firma Kolben & Co. in Prag-Vysočan als das zweckmässigste zur Ausführung in Vorschlag gebracht und seitens des k. k. Eisenbahnministeriums genehmigt. Die Anlage umfasst neben einer Beleuchtungscentrale für 80 Gleichstrombogenlampen eine Drehstrom-Kraftvertheilung zum Antriebe folgender Hebezeuge:

1. Eines Laufkrahnes für die Lokomotivmontur für eine Tragkraft von 45 000 kg mit 2 Winden für je 22 500 kg;

Digitized by Google

2. einer versenkten Lokomotivschiebebühne für 56000 kg Tragkraft;
3. einer nicht versenkten Wagenschiebebühne für 18000 kg Tragkraft;
4. eines Kohlenaufzugs für Doppelförderung von je 1000 kg.

Die Primärmaschine verdient besondere Erwähnung. Sie ist ein Dreiphasenstrom-Alternator, Type Kolben, ohne rotirende Wickelungen, gebaut für eine Energieaufnahme von 50 PS bei 42 Perioden, 630 U. p. M., 190 V Klemmenspannung. Da an dieser Maschine ausschliesslich Motoren zum Antriebe von Hebezeugen, welche abnormal grosse Zugkräfte beim Anfahren benöthigen, angeschlossen sind, welche überdies sehr häufig angelassen und abgestellt werden, so musste die Primärmaschine entsprechend diesen Verhältnissen derart gebaut werden, dass der Spannungsabfall bei stark variabler Belastung nur ein geringer sei, um Nachregulirung der Spannung zu vermeiden.

Fig. 1 und 2 sind Werkzeichnungen dieser Maschinen und enthalten die wichtigsten mechanischen und magnetischen Angaben. Der rotirende Theil trägt keine Bewickelung; er ist ein Stahlgussrad, welches auf der Maschinenwelle aufgekeilt und mit zweimal vier aus dünnen Eisenblechen zusammengesetzten Polhörnern versehen ist. Sämmtliche Wickelungen sind in dem feststehenden Theile untergebracht und dort solid befestigt. Aus dem Längsschnitt Fig. 1 und der Vorderansicht Fig. 2 sind die Details der Konstruktion und die magnetischen Querschnitte des feststehenden und des rotirenden Joches ersichtlich. Der feststehende Anker besitzt 2 Nuthenreihen, demnach zweimal drei Gruppen von Spulen, welche in zwei parallelen Ringen am feststehenden Gehäuse untergebracht und in Serie geschaltet sind. Die beiden Ringe sind aus dünnen, von einander isolirten Eisenblechen zusammengesetzt, in das Gehäuse eingepresst und mit demselben durch Stahlbolzen fest verschraubt. Die Dimensionen der Ringe sind aus der Querschnittzeichnung in Fig. 1 ersichtlich. Die radiale Tiefe der Bleche ist so gross, dass kein variabler Kraftlinienstrom bis an das massive Gussgehäuse gelangen kann. Der Doppelanker besitzt 2 × 24 Nuthen mit 3 Gruppen von je 8 Spulen, welche den erzeugten Drehstrom führen. Die Spulen sind in der Wickelbank auf Formen gewickelt und in die vorn offenen Nuthen des Eisenkörpers eingelegt. Die Wickelungsdaten sind die folgenden: Jede Spule hat 5 Windungen von 3 parallel geschalteten Drähten von 4 mm Durchmesser, sodass jede Phase 40 Windungen besitzt; die 3 Wickelungen sind in Sternschaltung verbunden.

Zwischen den beiden Armaturringen sitzt eine kreisrunde Erregerspule aus Isolit mit 450 Windungen von 4,2 mm Draht; dieselbe hat 1,25 Ω Widerstand und der Erregerstrom bei Vollbelastung beträgt, wie aus den Kurven in Fig. 3 ersichtlich, 24 A, bei einer Maximalspannung von 30 V. Aus der Leerlauf-, Belastungs- und Kurzschlusscharakteristik in Fig. 3 ist das Verhalten der Maschine ersichtlich. Der Anker der Erregerdynamo ist auf der Hauptwelle direkt aufgekeilt und derart gebaut, dass er jederzeit bequem sammt Kollektor abgenommen und aufgesetzt werden kann.

Der Laufkrahn für 45 t Tragkraft und 11,5 m Spannweite, bestimmt zum Heben von Lokomotiven, ist in den Fig. 4, 5, 6 und 7 dargestellt. Er ist mit 2 Laufwinden für je 22,5 t Tragkraft ausgerüstet, um die Lokomotiven zwecks Montage und Demontage an den beiden Enden gleichmässig heben und senken zu können. Jede der beiden Winden hat ganz separate Bewegungsmechanismen und der Lasthub erfolgt auf jeder durch je einen reversirbaren und in der Geschwindigkeit regulirbaren Drehstrommotor von 12 PS Leistung mit einer Geschwindigkeit von 1,3 m per Minute. — Die Winden haben auf dem Krahnwagen selbst nur eine geringe Querbewegung, und zwar so, dass infolge der gegebenen Längen der Lokomotiven die Entfernung von Mitte zu Mitte Winde nicht unter 8 m beträgt. Infolgedessen wird die Querbewegung der Winden nur durch eine Handkette von unten bethätigt. Die Krahnfahrt besorgt ein Drehstrommotor von 8 PS Leistung bei einer Fahrgeschwindigkeit von 24 m per Minute,

Fig. 2[1])

Fig. 3.

[1]) Maassstab wie in Fig. 1.

welche übrigens je nach der Belastung in beliebigen Grenzen durch einen in den Rotorstromkreis einschaltbaren Widerstand variirt werden kann. Die Bewegungsübertragung von allen drei Motoren erfolgt durch ein Schneckengetriebe mit hohem Wirkungsgrad, bei welchem die Schnecken aus Stahl, gehärtet und geschliffen sind und Kugeldrucklager sowie automatische Schmierung besitzen; die Zahnkränze der Schneckenräder sind aus harter Phosphorbronze und die Zähne sind mit einer passenden Schneckenfräse aus dem Vollen gefräst. In Bezug auf Konstruktion, Wirkungsgrad und Belastungsproben dieser Schnecken wird auf einen Artikel in der „ETZ" 1895 Heft 33 verwiesen. Die beiden Winden besorgen den Hub mittels Gall'scher Ketten bis auf eine Höhe von 5,5 m, das Senken der Last erfolgt mittels einer vom Führerstande aus durch Zugseile gehandhabten Differentialbremse, welche direkt auf die zur Bremsscheibe ausgebildeten, flexiblen Kuppelungen zwischen Motor und Schneckenwelle wirkt. Das Eigengewicht des Krahnes beträgt ca. 26 000 kg.

Die Zahnradübersetzungen für den Hubmechanismus sind die folgenden:

Das Schneckengetriebe	1 : 20,5
„ erste Stirnradpaar	1 : 5,4
„ zweite „	1 : 4,

also zusammen zwischen der Motorwelle und Kettenrolle 1 : 442,8.

Die Uebersetzungen für den Mechanismus der Längsbewegung sind folgende:

Das Schneckengetriebe	1 : 21,5
„ Stirnradpaar	1 : 5,6,

also zusammen zwischen Motorwelle und Laufradachsen 1 : 121,2.

Die Uebersetzungen für den Mechanismus der Querbewegung (Handbetrieb) sind folgende:

Das Schneckengetriebe . . .	1 : 12
„ Stirnradpaar	1 : 5,33

also zusammen 1 : 64.

Der Führerstand ist auf dem Krahnwagen stark seitlich derart befestigt, dass er den Hub der breitesten Lokomotive zur vollen Höhe nicht hindert. Auf demselben sind sämmtliche elektrischen Anlass- und Regulirapparate, sowie die Handgriffe der Bremsen in übersichtlicher Weise so angeordnet, dass die Bewegung der Apparate genau mit der Bewegungsrichtung der zu handhabenden Mechanismen übereinstimmt, um jeden Irrthum bei der Manipulation vollständig auszuschliessen.

Die versenkte Lokomotiv-Schiebebühne ist für Normalspur gebaut mit 8,3 m Schienenlänge, auf 3 Schienen laufend und ist bestimmt für Lokomotiven von 56 t maximalem Gewicht. Das Eigengewicht beträgt 11500 kg. Wie aus den Zeichnungen in Fig. 8, 9, 10 und aus der Ansicht in Fig. 11 ersichtlich, ist sowohl elektromotorischer, als auch Handbetrieb vorgesehen und der Mechanismus ist derart eingerichtet, dass mit diesen beiden Antrieben die Lokomotiven sowohl mittels Zugseil auf die Bühne aufgeholt, als auch mit denselben rangirt werden können. Die Laufräder haben einen Durchmesser von 900 mm, den Antrieb besorgt ein Drehstrommotor von 8 PS Leistung bei 1200 U. p. M., die Uebersetzung auf die Laufachse erfolgt auch hier mit Schnecke und Schneckenrad, sowie mit einfacher Zahnradübersetzung derart, dass die Laufachse 6,4 U. p. M. macht, wobei also die Schiebebühne eine Fahrgeschwindigkeit von 18 U. p. M. erhält; diese Geschwindigkeit kann ebenfalls beliebig vermindert werden. Eine ausrückbare Klauen

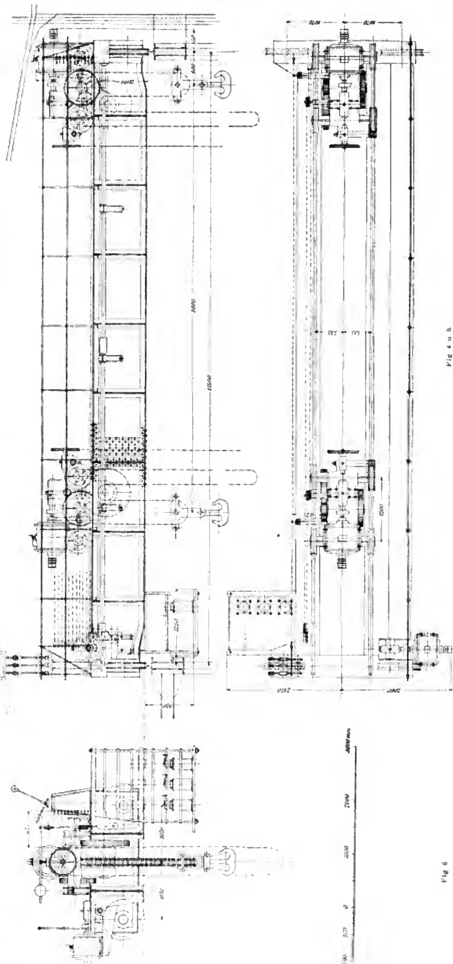


Fig. 4 u. 5.

Fig. 6.

Digitized by Google



Fig. 9.

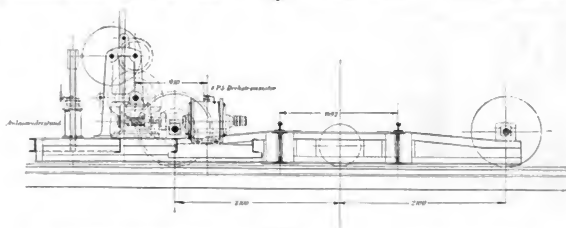


Fig. 10.

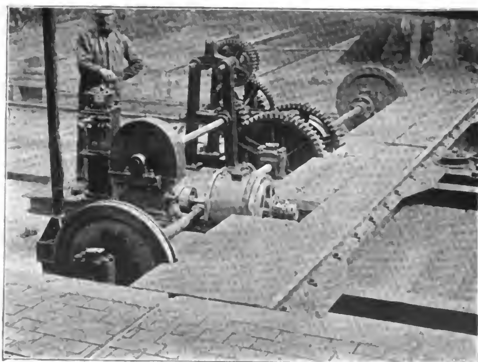


Fig. 11.

Digitized by Google

Fig. 14.

Fig. 12

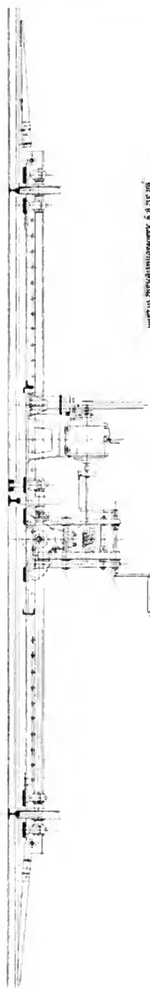


Fig. 13

Fig. 8.

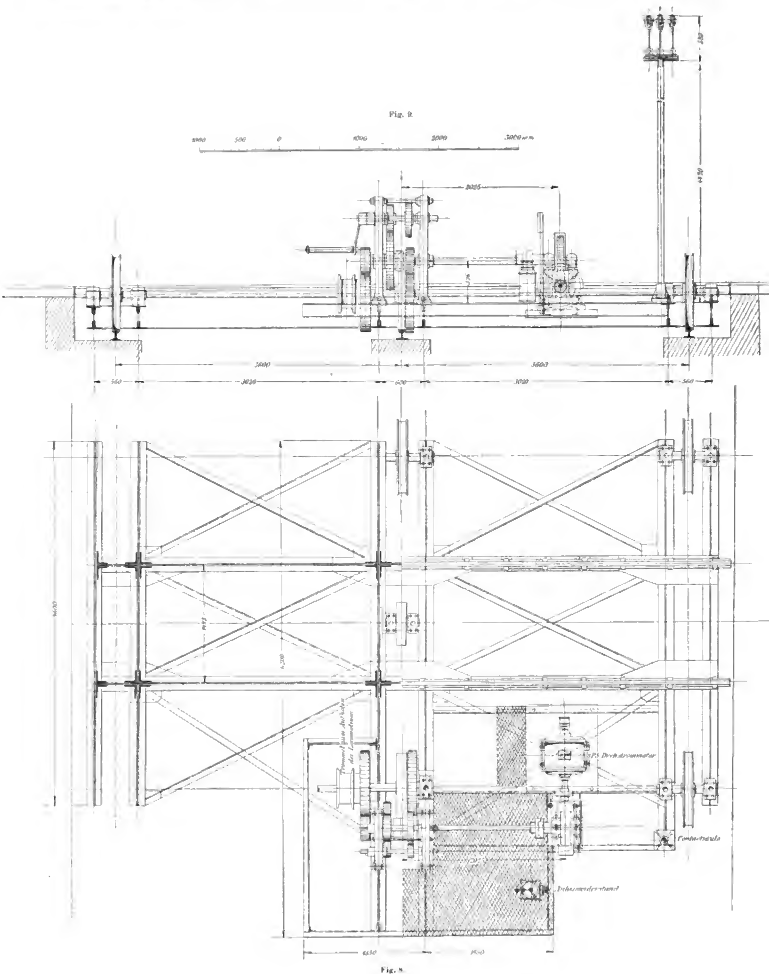


Fig. 8.

kuppelung zwischen Schneckenradwelle und der ersten Zahnradwelle gestattet die Ausrückung des elektromotorischen und die Einrückung des Handbetriebes. Eine zweite umschaltbare Klauenkuppelung dient dazu, die Bewegung der Laufradwelle aus- und jene der Seilwinde zum Aufholen einzuschalten. Die Stromabnahme erfolgt von einer in 5 m Höhe gespannten, dreifachen Kontaktleitung mittels einer auf einer Kontaktsäule montirten, einfachen Kontaktvorrichtung.

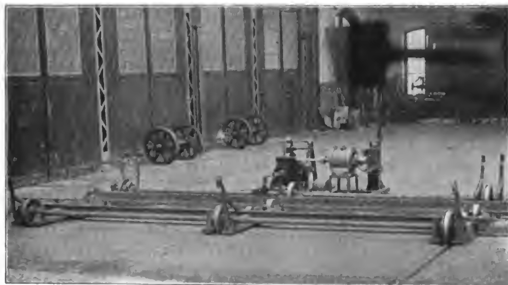


Fig. 15.

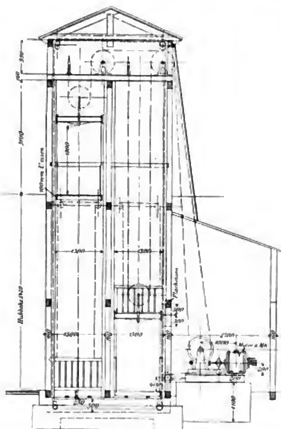


Fig. 16.

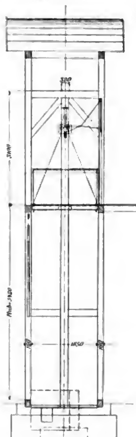


Fig. 17.

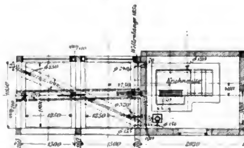


Fig. 18.

Die unversenkte Wagen-Schiebebühne für die Wagenmontirungswerkstätte ist gebaut für eine Maximalbelastung von 18 t. Ihr Eigengewicht beträgt 8 t. Die Gleislänge ist 8,1 m. Die Bühne läuft, wie aus den Zeichnungen Fig. 12, 13, 14 und der Ansicht Fig. 15 ersichtlich, ebenfalls auf 3 Schienen und besitzt Laufräder von 450 mm Durchmesser. Sie besitzt ebenfalls, wie die Lokomotivschiebebühne eine Windeneinrichtung zum Aufholen der Wagen und der Antrieb kann auch hier, in ähnlicher Weise wie bei der Lokomotivschiebebühne, durch den Elektromotor oder von Hand erfolgen. Der Motor hat eine Leistung von 5 PS und der Anker desselben ist mittels elastischer Kuppelung direkt an die Schneckenwelle gekuppelt, von welcher die Uebertragung mittels Schneckenrad, einfachen Stirnradpaar und Kegelradpaar auf die Laufradachse erfolgt. Die Uebersetzungsverhältnisse sind hier derartig, dass bei einer Tourenzahl des Motors von 1200 U. p. M. das Laufrad 14,2 U. p. M. macht, sodass die Fahrgeschwindigkeit 20 U. p. M. beträgt.

Der Kohlenaufzug besitzt, wie aus den Schnittzeichnungen Fig. 16, 17 und 18 ersichtlich ist, 2 Förderschalen, deren Gewicht sich gegenseitig dadurch ausgleicht, dass die eine nach aufwärts geht, während die andere abwärts fährt. Die Förderschalen sind zur Aufnahme von Kohlenhunten mit je 1000 kg Nutzlast bestimmt; der Hub wird mittels Stahldrahtseilen bethätigt. Der Antrieb der Seiltrommel erfolgt, wie aus den Schnittzeichnungen und aus der Ansicht des Antriebsmechanismus Fig. 19 ersichtlich, ebenfalls mittels Schneckenrad und Schnecke durch einen 8 PS-Elektromotor. Die totale Hubhöhe beträgt 5420 mm und der Hub erfolgt mit einer Geschwindigkeit von 12 U. p. M., wobei der Motor 1200 U. p. M. macht. Der Aufzug wird von unten in der Weise bedient, dass der Mann, nachdem er den Hunt auf die Schale befördert hat, an einer Kette zieht, die zunächst die direkt auf der Motorwelle aufgesetzte Differentialbremse hebt und dann mittels Ketten und Kegelradpaar von der gleichen Welle aus den Anlassapparat des Motors einstellt. Sobald die Schale oben angelangt ist, erfolgt die Abstellung automatisch mittels einer an der Leitkette

Digitized by Google

angebrachten Knagge durch die Schale selbst.

Die ganze Anlage, die zunächst als Versuchsanlage für die ausgedehnten Werkstätten gedacht war, ist seit Februar d. J. in Betrieb und funktionirt so zufriedenstellend, dass eine wesentliche Erweiterung der elektrischen Betriebe in der Werkstätte geplant ist. Die Anlage wurde von der Firma Kolben & Co. in Prag-Vysočan projektirt und ausgeführt. Von ihr wurden sämmtliche elektrische Maschinen und Apparate mit den Antriebsmechanismen für die Motoren geliefert. Den mechanischen Theil des 45 Tonnen-Krahnes lieferte die Erste Böhmisch-Mährische Maschinenfabrik in Prag, die Lokomotiv-Schiebebühne wurde von der Simmeringer Waggonbau- und Maschinenfabriks-Aktien-Gesellschaft, die Waggon-Schiebebühne von Märky, Bromovsky & Schulz in Königgrätz, der Kohlenaufzug von der Firma A. Freissler in Wien ausgeführt. Das Verdienst der Projektirung dieser modernen Anlage gebührt den Herren Ober-Inspektor Karel, Werkstätten-Chef Huber und Ingenieur Burger der k. k. österr. Staatsbahnen.

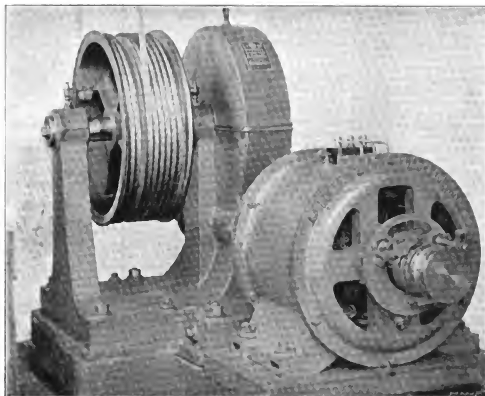


Fig. 19.

Ein Indikator für magnetische Drehfelder und für Wechselstromspannungen.

Von H. Ebert und M. W. Hoffmann.

(Mittheilung aus dem Physikalischen Institute der Königl. Technischen Hochschule zu München.)

Die Erscheinung, dass ein Kathodenstrahl durch magnetische Kräfte abgelenkt wird, haben A. Hess und F. Braun in sehr zweckmässiger Weise zur Demonstration und zum Studium des zeitlichen Verlaufes variabler elektrischer Ströme benutzt.[1]) Hierbei wird ausschliesslich die magnetische Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen durch Stromspulen verwendet, also die Ampèrewindungszahl zur Darstellung gebracht. Ausgehend von Untersuchungen des Herrn K. E. F. Schmidt hat der eine von uns aber gezeigt, wie die Ablenkungen, welche ein Kathodenstrahl in einem elektrischen Wechselfelde erfährt, weiterhin Hülfsmittel darbieten, den zeitlichen Verlauf auch von Wechselstrom-Spannungen in jeder einzelnen Phase zu verfolgen.[1]) Die Kombination beider Principe hat uns zur Konstruktion eines Apparates geführt, der in mehrfacher Hinsicht für Wechselstrom- und Drehstrom-Untersuchungen Verwendbarkeit verspricht, und der sich bei dem Studium einer Reihe hierher gehöriger Erscheinungen bereits sehr gut bewährt hat. Er zeichnet den Verlauf des Drehfeldes durch einen rotirenden Kathodenstrahl auf einem Phosphorescenzschirme auf und lässt vor Allem die Betheiligung einer jeden einzelnen Komponente an dem Zustandekommen der Erscheinung gesondert verfolgen. Bei reinem Drehfelde erscheint eine geometrisch genaue Kreislinie; wenn das Feld ausser seiner Rotation zugleich noch eine mehr oder weniger grosse Pulsation aufweist, so erfährt die Kreislinie entsprechende Deformationen. Die Lage der Abweichungspunkte von der geometrischen Idealgestalt lässt zugleich erkennen, in welchen Theilen das Drehfeld unvollkommen ist. Die Zonen maximaler und minimaler Feldentwickelung lassen sich mit einem Blicke übersehen; treten bei wechselnder Belastung Schleppungen ein, so lässt der Indikator auch Sinn und Grösse derselben ersehen. Was uns aber vor Allem wichtig erscheint und was bisher kein anderer Drehfeldanzeiger leisten dürfte, liegt darin, dass man durch eine Anordnung von einfachen kleinen Plattenkondensatoren von verschwindend kleiner Kapacität den zeitlichen Verlauf auch der Spannungen mit verfolgen kann, und dieselben in irgend einem Zweige des Wechselstromsystems der Phase und Amplitude nach direkt zu den pulsirenden Magnetkräften in Beziehung zu setzen vermag, falls diese Spannungen nur genügend hoch sind.[1])

Das Princip des Apparates ist das folgende: Bekannt ist, dass ein an sich geradlinig verlaufender Kathodenstrahl in dem Theile seiner Bahn, welcher durch ein Magnetfeld von nur mässiger Intensität hindurchführt, eine Krümmung seines Verlaufes und damit eine Ablenkung erfährt. Diese Ablenkung erfolgt in einer zur Kraftlinienrichtung senkrechten Ebene. Rotirt das Magnetfeld bei konstant bleibender Intensität, so wird der abgelenkte Theil des Kathodenstrahles den Mantel eines Kreiskegels beschreiben. Benutzt man die Erscheinung, dass ein Kathodenstrahl Kreide, Balmain'sche Leuchtfarbe und viele andere Körper, auf die er trifft, zum lebhaften Selbst- und Nachleuchten anregt, so vermag man die Drehung des Kathodenstrahles und damit die des Magnetfeldes sichtbar zu machen in Form einer leuchtenden Kurve, die man photographisch fixiren kann. (Es erscheint z. B. bei senkrechtem Schnitte des Kreiskegels durch einen Phosphorescenzschirm auf diesem eine helle Kreislinie.)

Ist die Stärke des rotirenden Feldes in einer bestimmten Richtung grösser als in einer anderen, so wird der Kathodenstrahl in der zu dieser senkrecht liegenden Richtung stärker abgelenkt, die leuchtende Linie erfährt eine Ausbuchtung nach aussen.

Bei der von uns benutzten Kathodenröhre war ein Feld von ca. $^1/_{10}$ Kraftlinie pro Quadratcentimeter hinreichend, um eine eben merkliche Ablenkung hervorzurufen.

Legt man andererseits an eine Röhre, in deren Achse ein Kathodenstrahl verläuft,

---

[1]) A. Hess, Compt. rend. 119, S. 57, 1894; La Lumière Electrique, 14. Juli 1894, S. 91. F. Braun, Wied. Ann. 60, S. 552, 1897. Vergl. auch F. Braun, Wied. Ann. 65, S. 372, 1898.

[1]) H. Ebert, Wied. Ann. 64, S. 240, 1898.

[1]) Die untere Grenze der Spannungen, für welche der Apparat noch genügend empfindlich ist, beträgt für die von uns gewählten Dimensionen 500–800 V; es lässt sich jedoch durch Verwendung eines kleinen Zwischentransformators leicht einrichten, dass der Apparat etwa auch direkt an das Vertheilungsnetz einer Centrale angeschaltet werden kann.

Digitized by Google

einander parallel zwei von einander isolirte Platten und ladet dieselben mit der zeitlich variablen Spannung eines Wechselstromes, so wird der Kathodenstrahl gleichfalls abgelenkt. Die Ablenkungen folgen dem zeitlichen Verlaufe der EMK, wie in der oben citirten Arbeit von Ebert nachgewiesen wurde; die Ablenkung findet in der durch die elektrischen Spannungslinien gelegten, also zu den Platten senkrecht stehenden Ebene statt.

Legt man also in irgend einen Zweig eines Wechsel- oder Drehstromsystems eine kleine Magnetisirungsspule und führt diese an die Kathodenröhre heran, setzt man dann zwischen diese und die Spule eine kleine isolirte Platte senkrecht zur Spulenachse, an die gegenüberliegende Wand eine zweite Platte und verbindet man die Platten mit zwei Punkten des Systems, für welche die Spannungsdifferenz bis auf einige Hundert Volt in jeder Periode ansteigt (eventuell unter Vorlegen eines kleinen Transformators), so ruft die Spule eine Ablenkung senkrecht zu ihrer Achse, der Kondensator eine solche in der Achsenrichtung hervor; je nach der Amplitude, Periode und Phase beider Wirkungen entstehen die verschiedensten, den Lissajous'schen ähnliche Figuren, aus denen man umgekehrt auf die genannten Grössen zurückschliessen kann.

Da bei mittleren Frequenzen die Induktion der Spule vernachlässigt werden kann, so folgen die Schwingungen des Kathodenstrahles praktisch den zeitlichen Veränderungen der Stromstärke.

Die Anordnung gestattet also, die Kurven der Stromstärke und der Spannung eines Wechselstromes direkt mit einander in Beziehung zu bringen. Sind Stromstärke und Spannung nicht gegen einander verschoben, so wird bei gleichzeitiger Beeinflussung des Kathodenstrahles durch Spule und Kondensator eine in einer Ebene verlaufende Schwingung, also auf dem Schirme eine gerade Linie erhalten; der Winkel, welchen die Achsen der Prüfapparate (Spule und Plattenpaar) mit dieser bilden, ist durch das Amplitudenverhältniss bestimmt. Schaltet man einen Widerstand mit Selbstinduktion in den Stromkreis ein, so beschreibt der Kathodenstrahl auf dem Schirme eine von der Geraden abweichende Bahn, deren Form von der Stellung der genannten Indikatorapparate und von der Grösse der hervorgerufenen Phasenverschiebung abhängt. In dem als Beispiel gewählten Falle, dass die Achsen von Spule und Kondensator zusammenfallen, entsteht bei einer Phasenverschiebung von Strom und Spannung um 90° auf dem Schirme ein Kreis, vorausgesetzt, dass die Amplituden der Schwingungskomponenten gleich gross gemacht sind. Beträgt die Phasenverschiebung nur 45°, so erhält man eine Ellipse, deren Stellung auf dem Schirme wiederum einen Rückschluss auf die Art der den Kathodenstrahl ablenkenden Kräfte zu machen gestattet. Der Apparat lässt sich also zur angenäherten gleichzeitigen Bestimmung von Spannung und Stromstärke eines Wechselstromes benutzen und giebt ausserdem auch die Phasendifferenz zwischen beiden Grössen direkt zu erkennen: er ist gewissermassen ein Wattanzeiger.

Der besondere Vortheil dieses Indikatorsystemes liegt augenscheinlich darin, dass man einen masselosen (für den vorliegenden Zweck wenigstens als masselos zu betrachtenden) Zeiger verwendet, dessen Trägheit unmessbar klein ist, dessen Inbewegungsetzen also auch nur einen unmerklichen Betrag an Energie beansprucht. Bei der hohen Empfindlichkeit der Kathodenstrahlen, namentlich magnetischen Kräften gegenüber, kann man hier also die feinsten Pulsationen und Schwankungen direkt sichtbar machen und hat ausserdem volle Gewähr, dass der Zeiger sich bis in die kleinsten Einzelheiten dem zeitlichen Verlaufe der ablenkenden Kräfte genau anschliesst.

Die Anordnung im Besonderen wird durch die Fig. 20—23 veranschaulicht.

Als Kathodenstrahlenröhre kann man die im Handel bereits verbreitete Braunsche Röhre *K* (Fig. 20) verwenden, wie sie z. B. von Dr. Geissler's Nachfolger in Bonn angefertigt wird. Der untere cylindrische

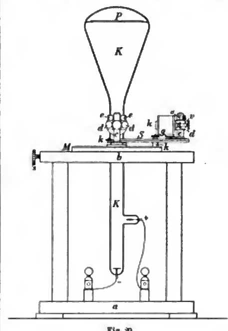
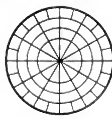


Fig. 20.

Theil von 2,5 cm äusserem Durchmesser enthält die plattenförmige Aluminiumkathode, an der Seite die Anode. Lässt man zwischen beiden die Entladung einer Influenzmaschine, eines Induktoriums oder eines hochgespannten Wechselstromes übergehen, so verläuft ein von der Plattenmitte ausgehendes schmales Bündel von Kathodenstrahlen in der Achse des Rohres nach oben. Dasselbe wird durch ein etwas oberhalb des Buchstabens *b* (in den Figuren nicht sichtbares) in die Röhre eingesetztes Aluminium- oder Glasdiaphragma von Randstrahlen befreit und schärfer begrenzt. Oberhalb des Diaphragmas lässt man die ablenkenden Magnetfelder oder elektrischen Spannungen wirken. Der abgelenkte Kathodenstrahl dringt dann in den oberen, birnenförmig erweiterten Theil der Braun'schen Röhre weiter vor und zeichnet auf dem in diesen eingesetzten Leuchtschirm *P* (Fig. 20) die Kurven auf.

Um die Grösse der Amplituden und des vorhandenen Phasenverschiebungswinkels feststellen zu können, haben wir auf die Oberseite des Phosphorescenzschirmes die in Fig. 21 dargestellte zwölftheilige Figur aufzeichnen lassen. Durch diese Einrichtung ist man zugleich in der Lage, den Winkel, welchen die wirkenden Komponenten mit einander bilden, einzustellen; die koncentrischen Kreise auf dem Schirme dienen dann dazu, die Amplituden genau gleichzumachen. Damit der unbeeinflusste Kathodenstrahl auf die Mitte der Figur einspielt, was beim Anfertigen der Röhre nur selten direkt erreicht wird, ist in der Nähe des Diaphragmas ein kleiner Dauermagnet mittels einer Hülse befestigt, die so gedreht wird, dass der Strahl die gewünschte Richtung erhält. Dieses schwache Hülfsmagnetfeld stört die zu beobachtende Erscheinung in keiner Weise.

Zur Montirung der Röhre haben wir ein Holzgestell verwendet, welches dieselbe vertikal und — was namentlich für Demonstrationszwecke wichtig ist — auch horizontal oder schräg nach oben zu legen gestattet und die Röhre zugleich genügend schützt. Das Grundbrett *a* (Fig. 20) trägt auf vier Holzsäulen die Platte *b*. Auf dem Grundbrette *a* sind ausserdem die durch Hartgummifüsse isolirten Klemmen für den Entladungsapparat *K* befestigt.


Fig. 21.

In der Mitte der Platte *b* (Fig. 22) befindet sich eine ca. 3 cm. weite, kreisförmige Oeffnung mit einem seitlich (in der Figur nach links verlaufenden) Schlitz, durch den der Ansatz der Röhre geschoben wird; um diese festzuhalten, ist in die kreis-

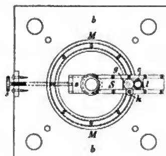


Fig. 22.

förmige Ausdrehung eine zweitheilige Muffe aus Hartgummi eingelegt, welche innen mit Sammet ausgekleidet ist. Das Zusammenspannen der Muffe wird durch den vorgelegten Druckklotz *z* und die Schraube *s* bewirkt.

Die ablenkenden Vorrichtungen bestehen je nach den speciellen Bedürfnissen aus einem spulentragenden Eisenringe, einem Systeme frei beweglicher Spulen oder den Plattenkondensatoren.

Der aus lackirtem Eisendrahte bestehende mit Isolirband fest umwundene Ring *R* (Fig. 23) hat einen inneren Durchmesser von 12,5 cm, sodass er bequem über den oberen Theil der Röhre *K* geschoben werden kann. Seine Dicke beträgt 2,5 cm. Auf dem Um-

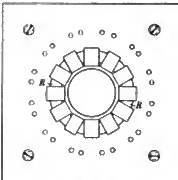


Fig. 23.

fange des Ringes sind zwölf gleichsinnig gewundene Spulen aus 1,5 mm starkem Draht von je 48 Windungen aufgewickelt.

Da der Ring in erster Linie zur Demonstration von dreiphasigem Drehstrome

Digitized by Google

bestimmt ist, sind aus den Spulen drei symmetrisch liegende Gruppen gebildet, welche äusserlich durch verschiedenfarbige Isolation gekennzeichnet wurden. Der Ring ist auf einem Brette befestigt, welches in der Mitte einen weiten kreisförmigen Ausschnitt hat, sodass die Vorrichtung über den Entladungsapparat gesetzt werden kann. Damit der sogleich zu beschreibende Schlittenapparat bei Benutzung des Ringes nicht von der Platte *b* entfernt zu werden braucht, ist die Ebene des Ringes durch vier kleine Messingfüsschen etwas erhöht, welche in entsprechende Löcher der Platte *b* gesetzt werden können. Die Füsse werden von unten durch Flügelmuttern gegen die Platte gezogen, sodass der Apparat bei Verwendung des Ringes zu Demonstrationszwecken ebenfalls horizontal gestellt werden kann.

Jeder Spule ist ein besonderes Klemmenpaar auf dem Brette zugeordnet (in der Fig. 23 durch kleine Kreise angedeutet). Der Ring dient zum Studium und zur Demonstration eines gegebenen Drehfeldes. Benutzt man zwei in der Phase um 90° gegen einander verschobene Wechselströme, wobei man je drei Spulen hintereinander in denselben Zweig und die vier Gruppen in bekannter Weise einander gegenüber schaltet, so erhält man ein Drehfeld, welches eine mehr quadratische als kreisförmige Ablenkungsfigur hervorruft. Lässt man drei 120°-Ströme auf den Ring arbeiten, so erhält man sehr nahe Kreisfiguren. Dies erläutert die Thatsache, dass man mit Zweiphasenstrom nur Drehfelder erhalten kann, welche zugleich noch stark pulsiren.

Sehr instruktiv ist es, die einzelnen Stromphasen in ihrer Wirksamkeit zuerst gesondert zu betrachten und sie dann zu einem Drehfelde zusammen wirken zu lassen. Hierzu dient eine Schlittenvorrichtung, auf der eine, zwei oder auch drei Spulen von den verschiedensten Richtungen her an die Röhre herangeschoben und in beliebiger Orientirung befestigt werden können. Die Anordnung zeigt Fig. 20 in Seitenansicht, Fig. 22 von oben gesehen.

M (Fig. 22) stellt eine Kreisschiene dar, welche auf die Holzplatte *b* geschraubt ist. Auf dieser lassen sich drei Schlittenführungen *S* unter beliebigen Winkeln durch eine einfache Klemmvorrichtung *k* feststellen; durch diese Kreisführung wird die radiale Lage der Schlittenmittellinien zur Achse des Entladungsapparates in allen Stellungen gesichert, ohne dass die Schienen in der Mitte auf einer Metallachse vereinigt werden. Eine solche Vereinigung war zu vermeiden, weil grössere in die Nähe der Röhre gebrachte Metallmassen durch ihre ableitende Wirkung Störungen in dem Verlaufe der Kathodenstrahlen hervorrufen; die Röhre war daher in der Nähe der Schlittenenden noch durch einen isolirenden Mantel aus Oelpapier geschützt.

Um den gegebenen Platz möglichst auszunutzen, haben wir die Führung des zweiten und dritten Schlittens um je eine Schlittendicke erhöht, sodass sich also die Schlitten, selbst wenn sie so nahe als möglich zusammengerückt sind, einander theilweise decken.

In diesen, mit je einer Längstheilung versehenen Schienen *S* gleiten die Stücke *l*, welche durch die kurzen mit breiten Köpfen versehenen Druckschrauben *g* in jeder Lage festgeklemmt werden können.

Auf den Schlittenläufern sind die Säulen *c* angebracht, welche die Prüfapparate, Spulen oder Kondensatoren, tragen; sie sind verschieden hoch gemacht, damit die Mittellinien der Spulen bzw. Kondensatoren in dieselbe Ebene, trotz der verschiedenen Schlittenhöhe, gebracht werden können. Für jede Säule ist ein Verschiebungsstück *e* (Fig. 20) vorgesehen. Die Befestigung der Spulen an denselben geschieht in einfachster Weise durch je zwei kleine Schrauben *d*. Die Spulen bestehen aus Messing und sind zur Vermeidung von Wirbelströmen aufgeschlitzt. Die Wickelung enthält ca. 100 Windungen eines 1,5 mm starken Drahtes. Zwei isolirt aufgesetzte Klemmen *e* vermitteln die Stromzuleitung. Für jede Spule ist ein Eisenkern vorhanden, bei grosser zur Verfügung stehender Stromstärke wird man aber besser ohne die Kerne arbeiten.

Durch Benutzung je einer Spule kann man zunächst genau ermitteln, welche Stellung man derselben zu geben hat, um durch sie eine Schwingung des Kathodenstrahles von bestimmter Amplitude und Richtung auf dem Schirme Fig 21 hervorzurufen. Hat man dies für alle zu verwendenden einzelnen Spulen der Reihe nach ausprobirt, die Schlitten *S* auf der Ringschiene festgeklemmt und die Stellung auf der betreffenden Schiene vermerkt, so kann man nunmehr das Entstehen des Phasenbildes aus einer einzigen Schwingungslinie durch langsames Hinzutretenlassen der anderen Spulen verfolgen.

Bei nicht zu grosser Periodenzahl des Wechselstromes kann man sogar auf dem Leuchtschirme das Wandern des Kathodenstrahlenbündels unmittelbar mit dem Auge erkennen. Der Umstand, dass die Leuchtsubstanz noch längere Zeit nach der Erregung nachleuchtet, lässt die ganze Bahn des Phosphorescenzfleckes dauernd sichtbar erscheinen. Man sieht gleichzeitig, in welchem Sinne das Feld rotirt.

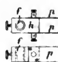


Fig 24 a u. b.

Fig. 24a und b zeigt einen Prüfkondensator. Seine beiden mit Klemmen versehenen Platten *p* sind mit Schrauben an einem Hartgummiklotze *h* befestigt, der in ähnlicher Weise wie ein Spulenhalter über die Säulen *c* geschoben und mit einer kurzen Druckschraube an diesen gehalten werden kann. Das Messingfutter *f* giebt der Druckschraube eine sichere Führung. Auch hier ist es von Vortheil, möglichste Bewegungsfreiheit zu haben; man kann daher die Kondensatoren hoch oder tief stellen und etwas um die Säulen *c* drehen. Beim Zusammenwirken mehrerer Wechselstromspannungen stellt man die Kondensatoren in den entsprechenden Richtungen über einander auf.

Mit diesen Plattenpaaren versehen eignet sich der Apparat auch vorzüglich zur Demonstration der in neuester Zeit mit Recht in so hervorragender Weise das Interesse auf sich lenkenden Versuche, welche die Beeinflussbarkeit der Kathodenstrahlen durch rein elektrische Kräfte darthun.

Vorschläge zur einheitlichen Darstellung von Induktionskurven.

Von Dr Hubert Kath

Unter Hinweis auf den auf S. 411–415 abgedruckten Vortrag möge hier eine kurze Bemerkung Platz finden. Es wird neuerdings in der Technik mehr und mehr Bedürfniss, sowohl für die Hüttenwerke wie für die Abnehmer, die magnetischen Eigenschaften der Eisensorten in übersichtlicher Form zusammenzustellen. Es dürfte deshalb hier an der Stelle sein, einige Bemerkungen über die Darstellung dieser Eigenschaften anzufügen. Wir sind in der Wissenschaft wie in der Technik gewöhnt, die Eigenschaften unserer Materialien durch gewisse Zahlenwerthe (Konstanten) mit ganz bestimmter Bedeutung („Elasticitätskoëfficient", „Bruchfestigkeit", „Leitungsfähigkeit" u. dergl.) zu beschreiben. Dieses Mittel lässt uns aber bei dem magnetischen Verhalten des Eisens in seinen verschiedenen Formen als Schmiedeeisen, Gusseisen, Stahlguss, Blech, Stahl u. s. w. gänzlich im Stich, weil uns eben eine Theorie des Magnetismus fehlt, welche es ermöglicht, aus festliegenden Formeln das Verhalten der Eisenprobe in allen Fällen zu berechnen, wenn uns gewisse Werthe, nämlich die Konstanten dieser Formeln, gegeben sind. Man hat zwar versucht, gewisse Formeln aufzustellen, deren bekannteste Kapp und Frölich für die jungfräuliche Kurve, Steinmetz für die Hysteresisverluste gegeben haben; es hat sich aber bei genaueren Untersuchungen gezeigt, dass diese aus der Erfahrung stammenden Formeln keine Konstanten im eigentlichen Sinne des Wortes enthalten, sondern dass diese „Konstanten" veränderliche Werthe bedeuten, die nur in einer gewissen Annäherung richtige Ergebnisse liefern.

Für eine kurze und übersichtliche Beschreibung magnetischer Eigenschaften bleibt also nur das Mittel übrig, in jedem Falle die „Magnetisirungskurven", d. h. die Kurven der Induktionen $\mathfrak{B}$, welche verschiedenen Werthen des Feldes $\mathfrak{H}$ entsprechen, zu zeichnen. Da diese Induktionskurven aber je nach dem anfänglichen Zustand der Magnetisirung verschieden verlaufen, so gilt es, für eine einheitliche und deshalb vergleichbare Darstellungsweise ein Uebereinkommen zu treffen, von welchem Zustand man ausgehen will. Ebenso ist es nöthig festzulegen, in welchem Maasse man die Abscissen und Koordinaten wählt, und schliesslich, in welcher Verkleinerung man etwa die Wiedergabe der so festgelegten ursprünglichen Kurve im Druck vornehmen will. Die Wahl der Induktion $\mathfrak{B}$ und der Feldstärke $\mathfrak{H}$ als Koordinaten schliesst sich dem neueren Gebrauche an. Die Einführung der Intensität der Magnetisirung J, aus der dann erst die Induktion $\mathfrak{B} = 4\pi J + \mathfrak{H}$ abgeleitet wird, ist wohl veraltet. Andererseits würde die Einführung der Ampèrewindungen auf 1 cm statt der Feldstärke die Einheitlichkeit des Maassstabes zerstören und ist auch wegen der einfachen Beziehung

$$\mathfrak{H} = 0.4\,\pi \text{ Amp.-Wdg.-cm}$$

zu entbehren.

Die zahlreichen magnetischen Untersuchungen des Charlottenburger Laboratoriums der Firma Siemens & Halske A.-G. hatten hier das Festhalten an einer bestimmten Darstellungsform schon lange nothwendig gemacht und schliesslich dazu geführt, ein besonderes Koordinatenblatt herzustellen, das es ermöglichte, die Induktionskurven nach den so entstandenen Grundsätzen in einfacher Weise zu zeichnen. Diese Grundsätze, die sich nach längerer Anwendung als durchaus geeignet erwiesen haben und darum wohl allgemeinere Aufnahme verdienen, sind die folgenden:

1. Die magnetischen Eigenschaften jeder Eisensorte sind für die Technik in genügender Weise gekennzeichnet:
   a) durch die jungfräuliche Kurve von Null bis zu einem Felde von etwa $\mathfrak{H} = 150$ CGS (bei hartem Stahl nöthigenfalls bis $\mathfrak{H} = 300$ CGS);
   b) durch eine Hysteresisschleife zwischen $\mathfrak{H} = +150$ und $\mathfrak{H} = -150$ CGS (bei hartem Stahl bis $\mathfrak{H} = 300$ CGS), von der aber nur die eine der beiden gleichartigen Hälften gezeichnet zu werden braucht.

Digitized by Google

2. a) In diesen Induktionskurven wird stets die Induktion $\mathfrak{B}$ so eingetragen, dass 1 mm = 100 CGS ist.
   b) Die Feldstärke $\mathfrak{H}$ wird gewöhnlich so eingetragen, dass 2 mm = 1 CGS sind. In den wenigen Fällen, in denen die breiten Kurven von hartem Stahl bis $\mathfrak{H} = 300$ CGS zur Darstellung kommen, werden 2 mm = 2 CGS gewählt.
3. Bei der Darstellung im Drucke sind diese Kurven in $^1/_2$ oder $^1/_4$ Verkleinerung wiederzugeben.

Das Koordinatennetz für die Darstellung von Induktionskurven nach diesen Grundsätzen wird in Englisch-Roth (für Lichtpausen genügend deckend) auf einfachem Schreibpapier, Zeichenpapier oder Pauspapier gedruckt und lässt sich mit so guter Uebereinstimmung des Maassstabes wiedergeben, dass das Netz des Pauspapiers sich mit dem des anderen Papiers genau deckt und daher ohne Weiteres zum Durchzeichnen verwendet werden kann. Fig. 36 Seite 414 giebt ein derartig ausgeführtes Kurvenblatt in halber Grösse. Die Werthe 5000, 10 000 u. s. w. der Induktion $\mathfrak{B}$ sind vorgedruckt, die Feldstärken $\mathfrak{H}$ sind nicht vorweg bezeichnet, um den Maassstab verschieden wählen zu können.

Einer Anregung des Herrn Dr. A. Ebeling folgend, konnte die Firma das Koordinatenblatt zugleich so herstellen, dass es sich der in der Reichsanstalt üblichen Handhabung anpasst. Ueberhaupt sind die oben angeführten Grundsätze in möglichstem Einklange mit den Gewohnheiten aufgestellt, wie sie in den neueren deutschen Veröffentlichungen magnetischer Untersuchungen zu Tage getreten sind, sodass sie sich schon hierdurch schnell allgemeiner einbürgern dürften. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Abth. II, und Herr Prof. Dr. H. du Bois benutzen neuerdings das Siemens'sche Koordinatenpapier ebenfalls.

Es fragt sich zunächst, ob nach den vorher aufgestellten Grundsätzen eine genügende Kennzeichnung jeder Eisenprobe möglich ist. Hierzu darf man bemerken, dass für die meisten Eisensorten bei einem Felde $\mathfrak{H} = 150$ CGS die jungfräuliche Kurve fast geradlinig verläuft, also die „Sättigung" erreicht ist. Der Fall, dass man gehärteten Stahl untersucht, kommt selten vor und ist schliesslich durch die Möglichkeit, bis 300 zu gehen, auch erledigt.

Schwierigkeiten bietet auf den ersten Blick die Darstellung der Hysteresisverluste. Die Arbeiten der Reichsanstalt[1]) haben gezeigt, dass Unterschiede von 40% nicht selten sind, wenn man den Steinmetz-schen Koëfficienten η für verschiedene Höchstbeträge der Induktion feststellt. Die in der genannten Veröffentlichung angegebenen Zahlenreihen zeigen nun aber im Allgemeinen Werthe von η, die mit steigenden Induktionen wachsen und zwar immer weniger wachsen. Nimmt man also zur Bestimmung der Hysteresis eine Schleife bis $\mathfrak{H} = 150$, so hat man hier bei etwas abweichenden Feldern angenähert gleichbleibende Zahlen η und giebt mit dem hier ermittelten Werthe den wahrscheinlichen Höchstbetrag von η an. Eine genauere Darstellung müsste aber auf den Koëfficienten η verzichten und die Ergwerthe der Hysteresisschleifen angeben. Es empfiehlt sich dann zunächst die Angabe der Ergwerthe für die Schleife nach dem Vorschlage 1 b) oben. Neben dieser dürfte dann vielleicht die gleiche Angabe für eine Schleife zwischen $\mathfrak{B} = \pm 10000$ und eine zwischen $\mathfrak{B} = \pm 5000$ genügen.

[1]) Ueber die magnetischen Eigenschaften der neueren Eisensorten und den Steinmetz'schen Koëfficienten der magnetischen Hysteresis. Dr. A. Ebeling und Dr. Erich Schmidt „ETZ" 189[illegible], S. [illegible].

Für harten Stahl ist eine möglichst grosse Remanenz $\mathfrak{B}_0$ (für $\mathfrak{H} = 0$) und ein möglichst wagerechter Verlauf der Kurve 1 b an dieser Stelle Bedingung. Magnetisirungen bis $\mathfrak{H} = 300$ CGS dürften genügen, diese Eigenschaften richtig hervortreten zu lassen.

Ob bei besonderen Untersuchungen nicht manchmal ein anderer Maassstab vorzuziehen ist, soll natürlich durch diese Vorschläge nicht vorweg entschieden werden. Es dürfte aber weitaus in den meisten Fällen auch hier ein Maassstab für die Induktion (1 mm = 100 CGS) genügen und höchstens noch ein dritter Maassstab für das Feld $\mathfrak{H}$, nämlich (für kleinere Kurven) 4 mm = 1 CGS, in Betracht kommen.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber einige zweckmässige Abänderungen am Quadrantelektrometer.

Von J. Elster und H. Geitel. (Wiedem. Ann., Bd. 64. 1898. Seite 680).

Bei der gewöhnlichen Form der Quadrantelektrometer haben die Verfasser insbesondere zwei Missstände als lästig empfunden, nämlich die mangelhafte Isolation im Innern bei längerer Versuchsdauer und die umständliche Manipulation bei der Erneuerung der als Trockenmittel und Dämpfung verwandten Schwefelsäure. Ihr in Fig. 25 abgebildetes, von Herrn Präcisionsmechaniker O. Günther in Braunschweig gebautes Instrument unterscheidet sich von der bisher üblichen Form dadurch, dass man Dämpfung, Einstellung der Nadel, Torsion der Suspensionsvorrichtung und Austrocknung des inneren Raumes unabhängig von einander zu regeln vermag.

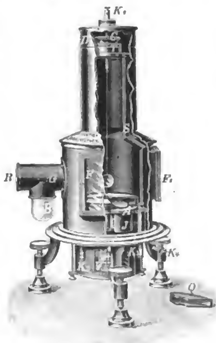


Fig. 25.

Wie aus dieser Figur zu ersehen ist, werden die vier Quadranten von vier starken Ebonitsäulen J getragen und können mit je drei in Vertiefungen einfassenden Stiftchen unverrückbar auf diese aufgelegt werden. Zwei starke Messingsäulen S tragen die Aufhängevorrichtung T. Diese besteht aus einem in einen Ebonitblock eingelassenen Torsionskopfe C, sodass man C drehen kann, ohne die Ladung des Stiftes, der die an einem Platindrahte von $^1/_{20}$ mm Stärke aufgehängte Nadel trägt, zu verändern. Der obere Theil des mit Glasfenstern versehenen Metallgehäuses ist abnehmbar. In die gegen das Gehäuse isolirte Klemme K_1 ist ein federnder Stift eingelassen, welcher sie mit der Nadel in metallischem Kontakte hält; durch K_1 wird die Nadel geladen.

Der Ansatz G enthält die Trockenvorrichtung. Der abnehmbare Deckel R trägt einen zugespitzten Metallstift, auf welchen ein wallnussgrosses Stück metallisches Natrium, das mittels Fliesspapiers vom anhaftenden Petroleum und durch Schälen von der umhüllenden Oxydschicht befreit wurde, aufgesteckt wird. Das Glasgefäss B sammelt die vom Natrium abtropfende Flüssigkeit und ist an seinem oberen Ende von einem weitmaschigen Kupferdrahtnetz überspannt, um zu verhindern, dass ein grösseres Stückchen Natrium in dasselbe hineinfällt. Das Natrium trocknet die Luft sehr schnell aus und kann leicht von aussen her ersetzt werden. Kommt das Instrument für längere Zeit ausser Gebrauch, so ist das Natrium zuvor zu entfernen.

Das unter dem Metallteller befindliche Glasgefäss V enthält als Dämpfungsflüssigkeit Paraffinöl, bzw. eine Mischung von Paraffinöl und Petroleum. In ihr bewegt sich die an der Achse der Nadel befestigte horizontale Dämpferscheibe. Das Gefäss V ist von einem weiteren, luftdicht an den Teller anschliessenden Glasgefässe umgeben. Die Zuleitung zu den Quadranten erfolgt durch Drähte, welche innerhalb axial durchbohrter gefirnisster Ebonitstäbe verlaufen und mit den Klemmen K_2 und K_3 verlöthet sind. Die Klemme K_4 dient dazu, die metallene Hülle des Instrumentes mit der Erde zu verbinden.

Die Empfindlichkeit des Elektrometers ist innerhalb weiter Grenzen veränderlich.

Will man bei hohem Potential der Nadel (etwa 600—900 V) eine nur wenige Skalentheile pro Volt betragende Ablenkung haben, so entferne man die Quadranten ganz und benutze allein die Quadrantenträger, indem man die Nadel etwa 10 mm symmetrisch über denselben schweben lässt.

Im Allgemeinen empfiehlt es sich nicht, über eine Ladung von 300 V hinauszugehen, ein Normal-Clark-Element giebt dann je nach der Lage des astasirenden Magneten bei einem Skalenabstand von etwa 2 m einen kommutirten Ausschlag von 150—400 Skalentheilen (mm).

Zum Laden bedienen sich die Verfasser einer Trockensäule von 1500 Plattenpaaren, deren negative Bestandtheile durch eine Mischung von Graphit mit Braunstein hergestellt sind; dadurch stehen Potentialdifferenzen von 600—900 V zur Verfügung. *G. M.*

Ueber die Beziehung zwischen Fluorescenz und Aktinoelektricität.

Von G. C. Schmidt. (Wiedem. Ann., Bd. 64 1898. Seite 708).

Bei der experimentellen Prüfung der Frage, ob Ionisirung, Fluorescenz und Aktinoelektricität von einander abhängig sind, kam der Verfasser zu einem negativen Resultate. Dagegen ergaben sich folgende interessante Thatsachen. Mit Ausnahme von Uran und Thorium und deren Verbindungen sind alle Körper, wenigstens soweit sie das ultraviolette Licht absorbiren, bei hohen Potentialen lichtelektrisch empfindlich. Uran und Thor und ihre Verbindungen sind die einzigen Körper, welche, obwohl sie das ultraviolette Licht stark absorbiren, dennoch lichtelektrisch unempfindlich sind; sie zerstreuen die positive Elektricität ebenso gut wie die negative.

Körper, welche lichtelektrisch empfindlich sind, behalten diese Eigenschaft auch in fester Lösung bei, d. h. enthält z. B. ein sonst unempfindliches Salz eine Spur eines lichtempfindlichen Salzes, so wird es ebenfalls empfindlich.

Die festen Lösungen, welche Uransalze enthalten, sind, wie die reinen Uranverbindungen, lichtelektrisch unempfindlich, sie zerstreuen aber schon in der Dunkelheit die positive und negative Elektricität gleich gut. *G. M.*

Neue erdmagnetische Intensitätsvariometer.

Von Adolf Heydweiller. (Wiedem. Ann., Bd. 64. 1898. Seite 735).

Die Variometer des Verfassers beruhen auf folgendem Princip. Zwei gleiche übereinanderliegende Deklinationsnadeln mit gemeinsamer Drehungsachse werden in solchen Abstand gebracht, dass sie sich senkrecht kreuzen, jede mit dem magnetischen Meridian einen Winkel von 45° bildend; dann bewegt sich, wie aus dem bekannten Kraftlinienverlauf gestreckter Magnete folgt, bei Drehungen der Nadeln jeder der vier Pole in einem nahe homogenen Magnetfelde, und einer Aenderung der äusseren Richtkraft, der Horizontalintensität des Erdmagnetismus, entspricht eine proportionale Drehung der Nadeln.

Digitized by Google

Dass sich dieses Princip bei Lokalvariometern für die Horizontalintensität in einfacher Weise sowohl, als auch mit Spiegelablesung verwirklichen lasse, davon hat sich der Verfasser bereits überzeugt; er hofft indessen, die entsprechende Einrichtung auch für erdmagnetische Vertikalvariometer mit Vortheil anwenden zu können. *G. M.*

Eine neue Methode, die Inklination und die Horizontalintensität des Erdmagnetismus zu messen.

Von G. Meyer. (Ber. der naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br., Bd. X, Heft 3.)

Ein einfaches Modell des von dem Verfasser ersonnenen Erdinduktors zur Bestimmung der Inklination zeigt unsere Fig. 26. Ein durch Scharniere drehbarer Rahmen *c* lässt sich durch den kreisförmigen Schlitz im Brette *d* in beliebiger Neigung zu der Horizontalen mittels einer Flügelmutter befestigen. Der auf der Vorderseite des Rahmens angebrachte Theilkreis *e* mit Libelle gestattet, den Neigungswinkel auf Minuten genau abzulesen. Im Innern des Rahmens befindet sich eine drehbare Spule, deren Messingachse ausserhalb des Rahmens zwei Schleifringe trägt. Die Spule selbst enthält einen aus vielen dünnen lackirten Eisenblechscheiben bestehenden Kern und ist mit etwa 4000 Windungen von 0,5 mm starkem Kupferdraht bewickelt, dessen Enden mit den erwähnten Schleifringen verbunden sind. Auf den letzteren gleiten zwei Federn, an welche ein Telephon angeschlossen ist.

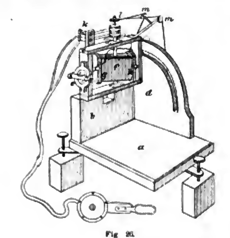


Fig. 26.

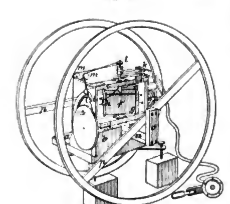


Fig. 27.

Hat man den Apparat unter Zuhülfenahme einer Deklinationsnadel so aufgestellt, dass die Achse der Scharniere auf dem magnetischen Meridiane senkrecht steht, die Spulenachse also in diesem Meridian liegt, und setzt mittels eines durch die Rollen *m*,*m* angedeuteten Getriebes die Spule in Rotation, so erzeugen die in ihr durch den Erdmagnetismus inducirten Ströme in dem Telephon ein mit der Zunahme des Neigungswinkels schwächer werdendes knackendes Geräusch. Entspricht der Neigungswinkel der Spulenachse der Inklinationsrichtung, so schweigt das Telephon. Selbst bei dem oben abgebildeten primitiven Apparate rief eine Veränderung der Neigung um 2' schon eine merkliche Veränderung des Tones hervor.

Fügt man dem Apparate noch zwei Kompensationsspulen bei, wie sie in Fig. 27 durch die beiden grossen Vertikalkreise angedeutet sind, und schickt durch sie einen Strom von solcher Richtung, dass das durch denselben erzeugte Magnetfeld der horizontalen Komponente des Erdmagnetismus entgegengesetzt gerichtet ist, so hört man bei rotirender Spule ein Geräusch im Telephon, solange die beiden Felder ungleich stark sind. Durch Regulirung der Stromstärke kann man völliges Schweigen erzielen; in diesem Augenblicke ist das erdmagnetische Feld durch das von dem Strom hervorgerufene kompensirt.

Ist *i* diese Stromstärke, *n* die Anzahl der Windungen auf jedem der Vertikalkreise, *R* der Radius eines solchen Kreises und *ϱ* die Entfernung der mittleren Windung der Kreiswickelung von der rotirenden Spule, so ist die Feldstärke

$$H = \frac{4\pi n i R^2}{\varrho^3}.$$

An Stelle des Telephons kann man zur Untersuchung, ob die rotirende Spule stromfrei ist, mit gutem Erfolg ein Kapillarelektrometer anwenden.

Als Vortheile der vorgeschlagenen Methoden bezeichnet der Verfasser Folgendes: Bei der Messung der Inklination kann die Spule in beliebigem Sinne mit beliebiger Geschwindigkeit, deren Konstanz nicht gefordert wird, rotiren, und es fällt das bei Benutzung des gewöhnlichen Erdinduktors nöthige ermüdende Wenden der Spule fort. Das Aufsuchen der neutralen Lage der Drehungsachse gelingt schnell.

Auch die Bestimmung der Horizontalintensität erledigt sich rasch. Ferner genügt eine einmalige Aufstellung des Apparates für beide Messungen. Endlich lässt die Transportfähigkeit des Apparates nichts zu wünschen übrig.

Dass Herr H. Wild bereits ein Induktionsinklinatorium mit rotirender Spule erfunden hat, erfuhr der Verfasser erst nachträglich. *G. M.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Grundriss der technischen Elektrochemie auf theoretischer Grundlage. Von Dr. F. Haber, Privatdocent a. d. techn. Hochschule Karlsruhe i. B. München und Leipzig. 1898. R. Oldenbourg. XII und 573 S. 8°. Preis 10 M.

Ein Vorschlag zur Verbesserung parlamentarischer Vertretungen. Von Fr. Freiherrn v. Godin, kgl. Justizrath und Notar, und Otto Kura, Ingenieur. Mit einer Tafel. München und Leipzig 1898. R. Oldenbourg. 14 S. 8°. Preis 0,50 M.

Wegweiser für die elektrotechnische Fachliteratur. Schlagwortkatalog der Bücher und Zeitschriften für Elektrotechnik und verwandte Gebiete. 3. Aufl. Leipzig 1898. Hachmeister & Thal. Preis 0,50 M.

[Der nach den Hauptgegenständen der elektrotechnischen Fachliteratur geordnete Katalog erleichtert dem Suchenden wesentlich die Auswahl eines einem besonderen Zwecke dienenden Buches, während andererseits das am Schlusse befindliche Autorenregister die Aufschlagung eines bestimmten Buches ermöglicht.]

Adressbuch für die deutsche Mechanik und Optik und verwandte Berufszweige mit einer Auswahl der für die Mechanik und Optik in Betracht kommenden Bezugsquellen und einem Verzeichniss von in- und ausländischen Instituten, Lehranstalten, Vereinen und Gesellschaften, Importeuren und Exporteuren u. s. w. 2. Auflage. Herausgegeben von Fr. Harrwitz, Redakteur der Fachzeitschrift „Der Mechaniker". Bd. I. Verzeichniss der deutschen Mechaniker, Optiker, Glasinstrumentenmacher und verwandter Berufszweige nach Firmen, Städten und Specialitäten. Berlin 1898. Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker" (F. & M. Harrwitz).

[Der wesentliche Inhalt des Buches ist in dem langen Titel desselben zur Genüge gekennzeichnet. Interessenten seien auf das Erscheinen dieses Adressbuches noch besonders hingewiesen.]

Einführung in die neuere Elektricitätslehre in elementar-mathematischer Behandlung. Für höhere Schulen sowie zum Studium für angehende Elektrotechniker. Von Dr. Hans Schumann, Rektor und Professor für Mathematik u. Physik a. d. k. Industrieschule München. München und Leipzig 1898. Dr. E. Wolff. Geb. 4 M.

Praktikum der wissenschaftlichen Photographie. Von Dr. Carl Kaiserling, Assist. am kgl. pathologischen Institut in Berlin. Mit 4 Tafeln und 193 Abbildungen im Text. Berlin 1898. Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). XII u. 404 S. gr. 8°. Preis 8 M.

Die Lehre von der Elektricität. Von Gustav Wiedemann. 2. umgearbeitete und vermehrte Auflage. Zugleich als vierte Auflage der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. IV. Band. Mit 269 eingedruckten Abbildungen. XIII u. 1238 S. Braunschweig 1898. Friedrich Vieweg & Sohn.

Besprechungen.

Handbuch der elektrischen Beleuchtung. Bearbeitet von Jos. Herzog, Oberingenieur der Firma Ganz & Co., Budapest, und C. P. Feldmann, Chefelektriker der Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln a. Rh. Berlin, Julius Springer, München, R. Oldenbourg. 1898. XII u. 521 S. Mit 428 Abb. Preis geb. 16 M.

Es hat etwas Erfrischendes, wenn man unter den vielen Büchern geringen Werthes, mit denen die elektrotechnische Literatur heutzutage bereichert wird, einmal ein Werk in die Hände bekommt, welches nicht nach der Schablone gemacht, sondern mit Sachkenntniss geschrieben ist. Es ist Mode geworden, elektrotechnische Bücher mit den abgedroschenen Erklärungen von Reibungselektricität, Primärelementen, Magnetismus, dem Ohm'schen Gesetz und dergleichen mehr anzufangen und dann zu dem bestimmten Gegenstande überzugehen, dem das Buch gewidmet ist. Die Herren Herzog und Feldmann haben mit dieser Mode gebrochen und gehen den umgekehrten Weg. Sie fangen ihr Buch mit dem Gegenstande an, den sie behandeln wollen, nämlich mit der elektrischen Beleuchtung und den elektrischen Lichtquellen. Der Uebergang zu den Leitungen und Stromerzeugern ergiebt sich dabei auf einfache und logische Weise sozusagen von selbst. Dass sie die oben angeführten Erklärungen elementarer Begriffe ganz weggelassen haben, ist ein Vorzug des Buches.

Nachdem im ersten Kapitel die Lichtbildung erklärt wird, gehen die Verfasser zu den photometrischen Einheiten, der räumlichen Vertheilung der Lichtstärke, Einfluss der Stromart, Wirkungsgrad und andere Einzelheiten über. Die vom Verband Deutscher Elektrotechniker angenommenen Einheiten sind in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt. Wichtig für Installateure sind die Angaben auf Seite 87—91 betreffend die für verschiedene Räume nöthige Beleuchtung. Dabei gehen die Verfasser von dem richtigen Standpunkt aus, dass bei Glühlicht die Anzahl Hefnerkerzen nicht nach der Grundfläche des Raumes, sondern nach seinem Kubikinhalt zu berechnen ist, weil auf diese Weise der Rückstrahlung von Decke und Wänden einigermassen Rechnung getragen wird. Bei Bogenlicht geben sie jedoch die Anzahl Hefnerkerzen pro Quadratmeter Bodenfläche.

Das zweite Kapitel handelt von den Leitungen. Durchhang und mechanische Beanspruchung von Freileitungen, Einfluss des Winddruckes und der Belastung durch Schnee, Isolirglocken, Schutznetze, Verbindungen, Masten und Träger werden sehr eingehend behandelt. Dann folgt ein Abschnitt über die innere Verlegung von Leitungen. Befremdlich ist, dass die Verfasser auf S. 142 die Verwendung von Holzleisten für trockene Räume bis zu Spannungen von 110 V empfehlen. Da nicht nur die Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker Holzleisten verbieten, sondern sogar die Münchener ortspolizeilichen Vorschriften, welche bisher Holzleisten zuliessen, sie nunmehr ausschliessen, so ist die Befürwortung derselben durch die Verfasser nicht gerechtfertigt. In Bezug auf andere Einzelheiten der Verlegung schliessen sich die Verfasser so ziemlich den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker an. Den letzten Abschnitt des zweiten Kapitels bilden unterirdische Leitungen.

Das dritte Kapitel behandelt Schaltungen, unter welchem Namen die Verfasser jedoch nicht nur die Schaltungen in der Centrale, sondern die gesammte Anordnung des Systems der Speise- und Vertheilungsleitungen verstehen. In diesem Kapitel wird auch die Berechnung des Querschnittes für einen gegebenen Spannungsabfall erläutert. Zur Berechnung des Spannungsabfalls durch Induktanz bei langen Linien für Wechselstrom und des Einflusses der Kapacität geben die Verfasser Tabellen und Diagramme. Recht hübsch ist die

Digitized by Google

graphische Darstellung des Vorganges beim Parallelschalten von Wechselstromdynamos auf Seite 226 und 227, welche das Aufleuchten und Verlöschen der Phasenlampen veranschaulicht.

Im vierten Kapitel werden Regulirungsmethoden und im fünften Hülfsmittel, wie Sicherungen, Blitzschutzvorrichtungen, Funkenstrecken, Schalter, Messinstrumente, Zähler u. s. w. behandelt. Unter den Zählern für Wechselstrom werden die Konstruktionen von Bláthy, Thomson und Hummel, nicht aber jene von Wright, Raab und Shallenberger angeführt. Der Maximalstromanzeiger von Wright ist jedoch beschrieben und seine Anwendung zur Berechnung des Rabattes ist auf Seite 483 durch ein Beispiel erläutert.

Die Isolation der Leitungen, ihre Kontrolle und Messung wird im sechsten und Beleuchtungskörper werden im siebenten Kapitel behandelt. Im achten Kapitel kommen wir zu den Beleuchtungsanlagen, unter welchem Titel die Verfasser ein ziemlich grosses Gebiet verstehen, wie sich aus der folgenden Liste der behandelten Gegenstände ergiebt: Wahl der Maschinen, Kessel und Dampfmaschinen, Parallelbetrieb der Dampfmaschinen, Regulatoren, Turbinen, Gasmotoren, Kuppelung zwischen Betriebsmaschine und Dynamo, Stromerzeugungsstätte, Anlage von Leitungen und Transformatoren, Lichtbedürfniss verschiedener Städte, Konsum und Konsumenten, Konsumkurven, statistische Angaben verschiedener Werke, Wirkungsgrad der Stromvertheilung und der Stromerzeugung und Anschaffungskosten von Beleuchtungsanlagen. Für Ueberschlagsrechnungen geben die Verfasser für Kessel, Dampfmaschinen, Gasmaschinen, Dynamos, Akkumulatoren, Transformatoren, Kabel und Nebenapparate Kurven und Tabellen zur Berechnung der Anschaffungskosten. Dann folgen Beispiele zur Berechnung der Betriebskosten und schliesslich im letzten Kapitel Beispiele ausgeführter Centralen. Das Buch umfasst über 500 Grossoktavseiten und ist reichlich illustrirt. Wir können es als eines der besten Werke auf diesem Gebiete den Lesern empfehlen. *G. K.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Slaby ist als Vertreter der technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg vom Kaiser zum Mitglied des preussischen Herrenhauses ernannt worden. In dem Telegramm, in welchem der Kaiser Herrn Prof. Slaby diese Auszeichnung bekannt giebt, wird ausdrücklich hervorgehoben, dass diese Ehrung ein Zeichen der Anerkennung sein solle für die hohe Stellung, welche sich die Technik am Ende unseres Jahrhunderts erworben habe. Zugleich mit Herrn Prof. Slaby wurde auch den Herren Professoren Launhardt in Hannover und Intze in Aachen die gleiche Auszeichnung zu Theil. Die elektrotechnischen Fachkreise wird es mit besonderer Befriedigung erfüllen, dass unter den vielen berufenen Mitgliedern der Charlottenburger Hochschule gerade der Professor der Elektrotechnik dieser Ehre theilhaftig wurde.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Alt-Landsberg (öffentliche Fernsprechstelle) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 25 Pf. Bei Gesprächen nach Alt-Landsberg ist für das Heranholen des Verlangten ausserdem eine Gebühr in gleicher Höhe von dem anrufenden Theile zu entrichten. Ebenso ist die Fernsprechverbindung zwischen München und Salzburg über Bad Reichenhall in Betrieb genommen worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt 2 M.

Herstellung von Nachtverbindungen im Berliner Stadtfernsprechverkehr. Für die regelmässige Herstellung einer Nachtverbindung im Stadtverkehr der Fernsprechämter ist der „D. Verkehrs-Ztg." zufolge die Abonnementsvergütung auf 2,50 M für das Vierteljahr und auf 1 M für den Monat ermässigt worden. Die Herabsetzung tritt vom 1. Juli an in Kraft. Die Einzelgebühr von 20 Pf. für Nachtverbindungen im Stadtverkehr, sowie die Sätze für Nachtverbindungen im Vororts- und Bezirksverkehr bleiben unverändert.

Fernsprechanschluss des Brockens. In Schierke unterhalb des Brockens ist, verbunden mit dem dortigen Postamt, eine Fernsprecheinrichtung angelegt worden, an welche unter andern auch das Brockengasthaus angeschlossen ist; dieses ist dadurch (durch Vermittelung von Wernigerode) mit einer ganzen Anzahl grösserer Städte Mitteldeutschlands (u. a. Berlin, Magdeburg, Halle, Braunschweig, Hannover u. s. w.) direkt telephonisch verbunden, für Touristen jedenfalls eine grosse Annehmlichkeit.

Telegrammübermittelung durch Fernsprecher. Unter diesem Titel veröffentlicht das „Amtsblatt des Reichs-Postamts" eine vom 4. Juni d. J. datirte Verfügung des Staatssekretärs des Reichs-Postamts, die wir ihres allgemeinen Interesses wegen nachstehend im Wortlaut wiedergeben:

„Um die Benutzung des Fernsprechers für die Uebermittelung von Telegrammen an die Theilnehmer der Stadt-Fernsprecheinrichtungen und für die Aufnahme der Telegramme von solchen zu erleichtern, sollen für diesen Verkehr vom 1. Juli ab, zunächst versuchsweise, die folgenden Bestimmungen unter Ermässigung und Abrundung der bestehenden Gebühren in Kraft treten.

A. Uebermittelung ankommender Telegramme.

1. Die Gebühr für das Zusprechen eines angekommenen Telegramms an den Theilnehmer beträgt ohne Rücksicht auf die Wortzahl 10 Pf.

Die Uebermittelung durch den Fernsprecher erfolgt wie bisher nur auf Antrag des Theilnehmers; bei chiffrirten Telegrammen und bei solchen in fremder oder verabredeter Sprache findet sie in der Regel nicht statt. Doch bleibt es den Vorstehern der Telegraphenanstalten überlassen, sie auch hierbei zu gestatten, soweit dies nach Lage der örtlichen Verhältnisse völlig unbedenklich erscheint. In allen Fällen sind die Telegramme dann durch Boten abzutragen, wenn anzunehmen ist, dass sie auf diese Weise schneller und sicherer zugestellt werden (z. B. Telegramme von sehr grosser Länge), oder dass die Zustellung durch Boten der Absicht des Absenders mehr entspricht (Glückwunschtelegramme zu Familienfesten etc.).

2. Nach Berlin gerichtete Telegramme können den Theilnehmern, welche den erforderlichen Antrag gestellt haben, nur dann zugesprochen werden, wenn die Telegramme entweder eine vereinbarte abgekürzte Adresse tragen, oder wenn darin als erstes Wort die Bezeichnung des Fernsprechanschlusses nach Amt und Nummer enthalten ist. Dies kann durch eine einzige mehrstellige Zahl geschehen, deren erste Ziffer die Nummer des Vermittlungsamtes und deren folgende Ziffern die Nummer des Anschlusses bedeuten, z. B. 61642 = Amt VI No. 1642 (Amt 1a ist nur mit 1 zu bezeichnen). Der Angabe von Strasse und Hausnummer bedarf es in diesem Falle nicht. Telegrammempfänger in Berlin, für welche eine abgekürzte Telegrammadresse nicht eingetragen ist, werden also, wenn sie die Uebermittelung der Telegramme durch den Fernsprecher wünschen, nicht nur den entsprechenden Antrag an das Haupttelegraphenamt zu richten, sondern auch dafür zu sorgen haben, dass ihre Korrespondenten Amt und Nummer ihrer Anschlüsse an den Kopf der Telegramme setzen.

Bei Telegrammen nach anderen Orten als Berlin ist, wenn sie zugesprochen werden sollen, die Bezeichnung durch Angabe des Fernsprechanschlusses ebenfalls zulässig. Doch kann auch bei diesen das Zusprechen stets nur dann erfolgen, wenn der Empfänger es beantragt hat.

Ein vollständiges Verzeichniss der Empfänger, welche das Zusprechen der Telegramme beantragt haben, sowie ein berichtigtes Verzeichniss der Fernsprechtheilnehmer muss bei der Telegrammabfertigungsstelle stets zur Hand sein.

3. Die zugesprochenen Telegramme sind dem Empfänger in einem verschlossenen, mit seinem Namen und seiner Wohnung versehenen Umschlag durch die Post zu übersenden. Der Umschlag erhält den Aufdruck: „. . . . . zugesprochene Telegramme". (Die Stückzahl ist einzurücken.) Der Gebührenbetrag für das Zusprechen ist auf dem Umschlag mit blauer Tinte oder Blaustift auszuwerfen. Die bisher geführte Nachweisung der zugesprochenen Telegramme (Anlage 12 zur Dienstanweisung für das Fernsprechwesen) kommt in Wegfall.

Diese Briefe werden gegen Quittung in einem Zuschreibebuch der Postabfertigungsstelle überwiesen und alsdann wie gewöhnliche, mit einer Zutaxe belastete Briefsendungen behandelt. Ausser der Zusprechgebühr kommen weitere Beträge — Porto oder Bestellgeld — nicht in Ansatz.

Die Gebühr für das Zusprechen eines Telegramms wird nicht erhoben, wenn der Aufgeber das Eilbotenlohn vorausbezahlt hat (XP). Eine Rückzahlung des überschiessenden Betrages des Eilbotenlohnes findet nicht statt.

B. Aufnahme abgehender Telegramme.

1. Die Aufnahmegebühr beträgt 1 Pf. für das Wort, mindestens 20 Pf. Ueberschiessende Beträge sind auf die nächst höhere durch 10 theilbare Summe abzurunden. Aufnahme- und Weiterbeförderungsgebühren sind in das Einnahmebuch über Telegrammgebühren in einer Summe aufzunehmen.

2. Die Telegramme werden auf Formularen (nach vorgeschriebenem Muster) aufgenommen. Die Abschnitte an der linken Seite des Formulars werden nach der vorgeschriebenen Prüfung und der Vergleichung der Telegramme mit den Eintragungen im Einnahmebuch abgetrennt und für jeden Theilnehmer besonders gesammelt. Der auf den einzelnen Theilnehmer entfallende Gesammtbetrag wird auf einer Rechnung vermerkt, welcher die dem Theilnehmer gegenüber als Beläge dienenden Abschnitte anzufügen sind.

3. Zum Nachweis für die Aufnahme von solchen Nachrichten, welche durch die Post oder durch Eilboten weiter befördert werden sollen, sind gleichfalls die Abschnitte von den Telegrammformularen zu benutzen; ebenso gehen auch die Gebühren (mit einem entsprechenden Zusatz in der Spalte „Bemerkungen" in das Einnahmebuch für Telegrammgebühren über. Das veranlagte Franko wird entlastet; die Absendung der Postkarten und Briefe darf dadurch nicht verzögert werden.

4. Das bisher gebrauchte Formular nach Anlage 11 der Dienstanweisung für das Fernsprechwesen und die für jeden Theilnehmer angelegten Rechnungen fallen weg. Die neuen Formulare sind bis auf Weiteres von den Kaiserlichen Ober-Postdirektionen zu beschaffen.

5. Vorstehende Bestimmungen gelten auch für Anschlüsse an öffentliche Fernsprechstellen in Orten ohne Stadt-Fernsprecheinrichtungen (Umschaltestellen)".

Elektrische Bahnen.

Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Düsseldorf. Die Stadtverordneten haben nach der „Köln. Ztg." in ihrer Sitzung am 7. Juni beschlossen, der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg die Umwandlung der städtischen Pferdebahnen in elektrische Strassenbahnen mit Oberleitung zu übertragen. Für Umwandlung und Betriebsführung während der Umwandlung forderten Schuckert & Co. 2680000 M. Die Mitkonkurrenten hatten gefordert: Union Berlin 2734000 M, Siemens & Halske 2836000 M.

Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Köln a. Rh. Durch oberlandesgerichtliches Urtheil vom 26. Oktober 1897, bestätigt durch Entscheidung des Reichsgerichtes vom 29. März d. J., in Sachen der Stadtgemeinde Köln gegen die Kölnische Strassenbahngesellschaft, welche für verschiedene der zunächst für elektrischen Betrieb in Aussicht genommenen Strecken noch für längere Zeit die Koncession besass, war die Stadt Köln in dem Rechte der Einführung des elektrischen Betriebes auf den Strassenbahnen wesentlich beschränkt und dadurch die Grundlage für die seiner Zeit auch von uns erwähnte Offertausschreibung hinfällig geworden. Nach dieser Entscheidung können nämlich ohne Verletzung bestehender Verträge, abgesehen von einigen kleinen Theilstrecken, heute nur folgende elektrischen Linien gebaut und betrieben werden: a) die Rheinuferlinie, insoweit sie innerhalb des früheren Kölner Stadtgebietes liegt, mit Ausnahme der Strecke von der Trankgasse bis zum Gebiet der früheren Bürgermeisterei Longerich, b) die Stadtlinie, welche vom Gebiete des neuen Hafens in die Stadt führt, diese von Südost nach Nordwest durchquert und dann mit dem deutschen Ring, dem nördlichsten Theil der Ringstrasse, in die Rheinuferstrasse mündet. Für die Stadt Köln handelte es sich daher nunmehr um die Frage, ob es vortheilhaft für sie sei, vorläufig wenigstens auf den genannten Linien elektrischen Betrieb einzurichten. Nachdem die zum Studium dieser Frage eingesetzte Kommission sich dahin ausgesprochen hatte, dass diese beiden Linien, auch losgelöst von dem alten Strassenbahnunternehmen, als eine dem Verkehrsbedürfnisse entsprechende und eine gute Rentabilität nachweisende Neuschaffung anzusehen seien, deren Erweiterung im früher geplanten Umfange am 31. März 1902, dem Tage des Heimfalles der Vororts-Koncessionen, Rechte Dritter nicht mehr im Wege stehen, und demgemäss der Stadtverordnetenversammlung vorgeschlagen hatte, vorläufig die heute schon möglichen Linien zu bauen, hat die Stadtverordnetenversammlung in ihrer Sitzung vom 11. d. M. diesen Vorschlag einstimmig zum Beschluss erhoben, wodurch die Frage der Einführung des elektrischen Betriebes auf den Kölner Strassenbahnen einen wesentlichen Schritt vorwärts gekommen ist. Der Bau der in Aussicht genommenen elektrischen Bahnen einschliesslich der Beschaffung des Wagenparkes und des gesammten Betriebsinventars soll für Rechnung der Stadt durch Unternehmer ausgeführt und die Verwaltung ermächtigt werden, in Gemeinschaft mit der früher erwählten

Digitized by Google

Kommission wegen des Baues und Betriebes der obenerwähnten zwei Linien mit denjenigen Unternehmerfirmen, die auf das erste Ausschreiben der Stadt für den Bau und Betrieb der elektrischen Bahnen Offerten eingereicht haben, in Verhandlung zu treten und vorbehaltlich der Genehmigung durch die Stadtverordnetenversammlung einen Vertrag abzuschliessen.

Elektrische Bahn auf den Pöstlingberg. Die vom Endpunkte der Strassenbahn Linz-Urfahr auf den Pöstlingberg führende elektrische Bergbahn ist dem Betriebe übergeben worden. Die Bahn, welche von der Union Elektricitätsgesellschaft gebaut ist, besitzt eine Länge von 3 km und auf dem grössten Theile der Strecke eine Steigung von 10,5%. Die Fahrt vom Anfangspunkt der Bahn bis zur Bergkuppe dauert 22 Minuten.

Elektrische Strassenbahn im Alexandra Park, London. Am 13. Mai d. J. wurde im „Alexandra Park" in Wood Green im Norden London's eine von der Elektricitätsgesellschaft Wandruszka & Co., Generalvertretung der Johnson & Steel Motor Co., ausgeführte elektrische Strassenbahn dem Betriebe übergeben. Die Bahn besitzt eine Streckenlänge von 1,5 km und wird mit vier 50 Sitzplätze enthaltenden Wagen befahren. Dieselbe ist normalspurig und doppelgleisig mit oberirdischer Stromzuführung ausgeführt; die mittlere Steigung beträgt 7,6%. Die Motorwagen sind mit je zwei Steel-Motoren ausgerüstet. Nach den Angaben der Firma wurde auf der grössten 8,4% betragenden Steigung der Strecke bei einer Wagenbelastung von 64 Personen ein Stromverbrauch von 37 A bei 510 V ermittelt. Die mittlere Tageseinnahme während der kurzen Zeit seit Inbetriebsetzung der Bahn betrug 245 M. Die Centrale enthält zwei Maschinenaggregate, von denen eins zur Reserve dient.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftvertheilung für landwirthschaftliche Betriebe. Wie wir dem „Reichsanz." entnehmen, beabsichtigt die Elektricitäts-A.-G. Helios in Köln-Ehrenfeld die Errichtung eines grossen Elektricitätswerkes im Kreise Samter, welches vornehmlich landwirthschaftlichen Zwecken dienen würde. Die Kraftstation würde ungefähr in die Mitte des Kreises nahe dem Bahnhof Poiko zu liegen kommen. An diese sollen nach Bedarf alle Ortschaften des Kreises und der Nachbarkreise in einem Umkreise von etwa 20 km angeschlossen werden. Die Abnehmer haben sich zu einer Mindeststromentnahme und zur Verdingung einer Mindestleistung im Pflügen zu verpflichten und zahlen für das Pflügen eines Morgens in Tiefkultur bis zu 35 cm 4,50 M, für eine PS-Stunde beim Dreschen, Häckselschneiden u. s. 15 Pf und für eine Lampenbrennstunde zu 16 HK $2^1/_2$ Pf. Das Pflügen würde demnach nur etwa ein Drittel des Betrages kosten, der beim Dampfpflügen aufzuwenden ist, und das Dreschen etwa zwei Drittel des Betrages, den das Dreschen mit der Dampflokomobile ausmacht. Die Elektromotoren, mit Ausnahme der Pflugmotoren, sind von den Landwirthen zu beschaffen; das Leitungsnetz stellt die Gesellschaft, nur den Anschluss nach Hof und Feld hat der Landwirth zu bezahlen. Beitrittserklärungen lagen Anfang Mai schon von 84 Gütern vor. Einer Genossenschaft mit beschränkter Haftpflicht, die zunächst die Gesammtinteressen der Angeschlossenen zu vertreten hat, ist von der A.-G. Helios das Ankaufsrecht unter bestimmten Bedingungen zugesichert worden.

Verschiedenes.

Gesetz betreffend die elektrischen Maasseinheiten. Der „Reichsanzeiger" veröffentlicht in seiner No. 138 vom Dienstag, den 14. Juni, den Wortlaut des Gesetzes betreffend elektrische Maasseinheiten, worauf wir unsere Leser mit dem Bemerken aufmerksam machen, dass derselbe mit dem in Heft 12 „ETZ" 1898 S. 195 abgedruckten Texte bis auf die in Heft 19 S. 294 Spalte 3 angegebenen Aenderungen übereinstimmt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Juni 1898.)

Kl. 20. St. 4924. Weichenstellwerk mit mechanischer Stellvorrichtung und elektrischer Kuppelung. — C. Stahmer, Georgmarienhütte. 10. 3. 97.

— U. 1220. Schaltwerk für elektrische Bahnen mit gemischtem Betrieb. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44. 12. 3. 97.

Kl. 21. H. 19 450. Galvanische Batterie mit Zuführung neuer und Abführung der erschöpften wirksamen Masse. — Henry Kasper Hess, New York, 107 South Avenue Syracuse; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 1. 11. 97.

— M. 14 885. Verfahren zum Aufbau von primären oder sekundären galvanischen Elementen; Zus. z. Pat. 88 627. — C. L. R. E. Menges, Ballstraat, Haag, Holl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 19. 1. 98.

(Reichsanzeiger vom 13. Juni 1898.)

Kl. 21. E. 5703. Eine Fernschalteranordnung. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 12. 97.

— L. 11 718. Schaltung für Elektricitätszähler, um deren Angaben von der wechselnden Belastung der Centralstation abhängig zu machen. — Dr. H. Lux, Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 118. 5. 11. 97.

— S. 11 041. Verfahren zur Herabsetzung der Magnetisirungsarbeit von Transformatoren bei schwacher Beanspruchung; 2. Zus. z. Pat. 73 200. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 25. 1. 98.

Kl. 74. S. 10 521. Einrichtung zur Fernübertragung von Bewegungen; Zus. z. Pat. 93 912. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 12. 7. 97.

— Sch. 13 140. Einrichtung zur periodisch selbstthätigen Einschaltung elektrischer Läutewerke zu beliebig vorher bestimmten Zeiten. — C. Schnide, Homburg, Pfalz. 29. 11. 97.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Juni 1898.)

Kl. 21. 95 078. Tragring mit Laschen zur Befestigung der Isolatoren und Sammelschienen an Leitungsmasten. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 30. 9. 97. — A. 2341.

— 95 086. Elektrische Kabel für Dekorationszwecke, gekennzeichnet durch Umwickelung und Einflechtung von Chenille. Walter Evertsbusch & Co., Barmen. 17. 1. 98. — E. 2433.

— 95 105. Swanfassung, bei welcher die stromführenden Theile durch vollständige Einbettung im Isolationskörper unter sich und gegen den Mantel so stark isolirt sind, dass die Fassung für Ströme bis 250 V verwendet werden kann. F. W. Busch, Lüdenscheid. 21. 3. 98. — B. 10 169.

— 95 108. Sicherheitskontakt aus zwei doppelarmigen, nach einer Richtung gekrümmten, durch Feder bethätigten Winkelhebeln. Rudolph Müller, Kiew, und Franz Müller, Frankfurt a. O., Lessingstr. 13; Vertr.: J. P. Schmidt, Berlin, Charitéstrasse 6. 23. 3. 98. — M. 6661.

— 95 115. Druckknopfausschalter, bei dem eine federnd gelagerte Stange mittels einer Nase eine Zahnkuppelung und durch diese das Schaltrad bewegt. F. W. Busch, Lüdenscheid. 31. 3. 98. — B. 10 238.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ein neuer Magnetisirungs-Apparat der Firma Siemens & Halske A.-G.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26. April 1898 von **Dr. Hubert Kath.**

M. H.! Die gewaltige Entwickelung der heutigen Starkstromelektrotechnik bezeichnet als ihren Ursprung die Entdeckung des dynamoelektrischen Princips, und wohl mit Recht; denn als man anfing, statt der permanenten Magnete Elektromagnete als Schenkel der Dynamomaschinen zu verwenden, und als man die Remanenz des einmal magnetisirt gewesenen Eisenkernes benutzen lernte, um jedesmal wieder einen Strom zu erzeugen, der, durch die Kupferwindungen der Schenkel geführt, der Dynamomaschine schliesslich die nöthige Magnetisirung geben konnte, war eben der Beschaffung elektrischer Kraft zu mässigen Preisen der Weg geebnet. So ist also die Eigenschaft des Eisens, in einer stromdurchflossenen Spirale magnetisch zu werden, die wichtigste in der heutigen Elektrotechnik geworden; Kupfer und Eisen sind die beiden Bestandtheile, aus denen unsere dynamoelektrischen Maschinen bestehen.

Jeder kaufmännisch arbeitende Erbauer von Maschinen wird es sich aus diesem Grunde angelegen sein lassen, ein Urtheil über die Güte seines Rohmaterials bezüglich der Eigenschaften zu gewinnen, die hier in Betracht kommen, und so war es ja schon seit Jahren in allen Werkstätten für Dynamobau üblich, jede Kupferlieferung sorgfältig bezüglich ihrer Leitfähigkeit zu untersuchen. Durch die strengen Anforderungen der Abnehmer sahen sich dann schliesslich auch die Verkäufer genöthigt, die gleiche Ueberwachung an ihrem Erzeugnisse auszuüben wie jene. Fragt man nach einer ähnlichen Behandlung des Eisens, so muss man bekennen, dass erst seit verhältnissmässig kurzer Zeit die Prüfung der magnetischen Eigenschaften des Eisens in den elektrotechnischen Werkstätten allgemeiner in Aufnahme gekommen ist; bezüglich der Hüttenwerke darf man aber wohl heute noch sagen, dass erst wenige Werke ihre Erzeugnisse auch elektrisch bzw. magnetisch untersuchen.

M. H.! Das Kupfer ist zwar das werthvollere Material; wenn man aber bedenkt, dass die Gesammtkosten des Eisens in einer Dynamomaschine etwa ebensoviel wie die des Kupfers betragen, so ist ohne Weiteres klar, dass nicht der verschiedene Werth der Stoffe diese verschiedene Behandlungsweise veranlasst. Die Antwort ist uns vielmehr schon in dem vorher erwähnten Umstande gegeben: der Techniker konnte schliesslich irgend eine wenn auch mühsame Methode ausfindig machen, nach der er seine Untersuchung ausführte, der Hüttenmann mochte aber die gleiche Methode nicht gern annehmen, weil sie ihm zu schwierig war. Es fehlte eben an Untersuchungsmethoden, welche, in jeder Beziehung einfach und verständlich, doch die wissenswerthen Eigenschaften mit Genauigkeit und Zuverlässigkeit zu ermitteln gestatteten. Wenn ich Ihnen nun heute einen Apparat zur Untersuchung des magnetischen Verhaltens von Eisenproben vorführen darf, so thue ich es in der Ueberzeugung, dass er diese Anforderung: einfache Handhabung bei grosser Genauigkeit, thatsächlich erfüllt. Ich bitte Sie aber um die Erlaubniss, zur Kennzeichnung des Begriffes „Genauigkeit" kurz einige Worte über magnetische Eigenschaften und ihre Feststellung überhaupt vorauszuschicken.

Ich möchte mir also gestatten, m. H., Ihnen zunächst noch einmal kurz die magnetischen Eigenschaften, welche dem Techniker an dem Eisen wichtig sind, in die Erinnerung zurückzurufen, um Ihnen dann zu zeigen, nach welchen Grundsätzen heute die Wissenschaft verfährt, um diese Werthe rein von allen Fehlern zu erhalten. Es wird dann die Hauptaufgabe meines Vortrags sein, Ihnen darzulegen, wie der Apparat durch seine Bauart diesen wissenschaftlichen Grundsätzen gerecht wird, und dass demzufolge seine Angaben uns thatsächlich eine einwandsfreie und zugleich bequeme Bestimmung dieser uns wichtigen magnetischen Eigenschaften des Eisens liefern.

Die Eigenschaften, welche wir durch die magnetische Untersuchung einer Eisensorte kennen zu lernen wünschen, darf ich wohl kurz an der Hand der Kurve Fig. 28 aufzählen. Sie enthält, in der üblichen Weise dargestellt, Magnetisirungskurven einer Gusseisensorte. Die Stärke des elektrischen Feldes ist wagerecht als Abscisse, die magnetische Induktion als Ordinate aufgetragen. Magnetisiren wir das vorher unmagnetische Eisen mit steigenden Feldern, indem wir den magnetisirenden Strom von 0 allmählich anwachsen lassen, so entsteht die „jungfräuliche Kurve" OAM, die uns die Magnetisirbarkeit im Allgemeinen darstellt, wie sie z. B. für die Berechnung der Wickelungen von Wichtigkeit ist. Auch die Permeabilität $\mu = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{H}}$ ist ja durch sie gegeben. Vermindern wir, von dem höchsten Werthe zurückkehrend, wieder den Strom langsam auf Null, so erhalten wir bei $\mathfrak{H}_0 = R$ die „Remanenz" und nach Umkehr des magnetisirenden Stromes bei seinem

Digitized by Google

Wiederansteigen bei $\mathfrak{H}_0 = K$ die „Koërcitivkraft", zwei Werthe, deren Grösse bei hartem Stahl von besonderer Wichtigkeit ist. Bei M_1 sind wir wieder auf der gleichen Höhe der Magnetisirung wie bei M und die Rückkehr von M_1 über $R_1 K_1$ bis M giebt uns eine der ersten ($M R K M_1$) gleiche Kurve: beide schliessen die Fläche ein, welche die „Ummagnetisirungsarbeit" darstellt, also die bei Eisenblechen wichtigen Wärmeverluste durch Hysteresis

$$A\,(\text{Erg}) = \frac{1}{4\pi}\int_{M_1}^{M} \mathfrak{H}\, d\,\mathfrak{B}$$

ergiebt. Ich darf hier wohl gleich darauf hinweisen, dass die für den Techniker ebenfalls wichtigen Wirbelstromverluste nicht allein durch die Magnetisirung bedingt sind. Die Ermittelung dieser Grösse kann also nicht Aufgabe einer magnetischen Untersuchung sein und wird stets eine besondere, umständlichere Methode erfordern.

Wir können nach dem Gesagten also unsere Anforderungen an eine magnetische Untersuchung kurz dahin zusammenfassen, dass die Methode diese Kurven hier, und zwar bis zu verschiedenen Höchstwerthen des Feldes und der Magnetisirung, aufzunehmen gestattet.

Gehen wir nun zu der Frage über, nach welchen Grundsätzen eine wissenschaftliche Feststellung dieser Werthe, unabhängig von der besonderen Anordnung der benutzten Apparate, möglich ist, so müssen wir uns daran erinnern, dass wir Eisen stets in einer magnetisch wenig isolirenden Umgebung untersuchen, sodass wir sehr leicht Streuung erhalten. Eine wissenschaftliche Untersuchung muss also die Streuung

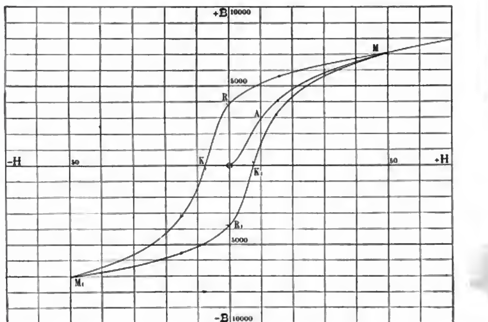


Fig. 28.

vermeiden oder sie so auftreten lassen, dass man sie berechnen kann, um die Werthe zu erhalten, welche die Eigenschaften des Eisens unabhängig von der Form darstellen. Vermieden wird die Streuung bei Proben in der Form eines Ringes, berechnen lässt sie sich bei Proben in der Form des Ellipsoïdes. Für eine einfache und daher technisch brauchbare Untersuchungsmethode sind beide Formen in der Herstellung zu schwierig und daher unmöglich. Der Techniker muss die Anforderung stellen, dass er Eisen und Stahl als Stab oder als Bündel von Blechstreifen untersuchen darf, und sollten die hierfür passenden Methoden nicht die gleichen Werthe ergeben, wie jene wissenschaftlichen Formen, so muss man eben im äussersten Falle die Abweichungen feststellen und als Korrektionen an den erhaltenen Resultaten anbringen. Für uns sind deshalb die Jochmethoden von Wichtigkeit, bei denen man gerade Stäbe benutzt und die Wirkung, welche die Streuung an den Enden haben würde, dadurch aufhebt, dass man die beiden Enden des Stabes durch ein Eisenjoch aus möglichst gutem Material und von grossem Querschnitt verbindet. Ich brauche Ihnen also nur noch darzulegen, wie man auch bei Anwendung eines Joches in einwandsfreier Weise die absoluten Werthe ermitteln kann, d. h. die Werthe, die sich an einem Ringe oder Ellipsoïde von dem gleichen Material wie der von uns untersuchte Stab ergeben würden.

Untersucht man einen Stab im Joche, dreht ihn zum Ellipsoïde ab und untersucht wieder, so kann man dadurch die Korrektionen des Joches auf absolute Werthe bestimmen, ein Verfahren, das z. B. die Reichsanstalt für ihre Joche und die verschiedensten Eisensorten durchgeführt hat. Eine andere Methode, die sich auf die gleichzeitige Verwendung zweier in ihrer ganzen Länge gleichartigen Stäbe stützt, hat Ewing[1]) angegeben. Man verbindet ein Paar parallel in je einer Magnetisirungsspule liegender Stäbe an ihren Enden durch zwei dicke Eisenprismen (Joche), sodass die freie Strecke der Stäbe zwischen den Jochen (z. B. 20 cm zugleich die Länge der Spulen auf jedem Stabe) beträgt, schaltet beide Stäbe magnetisch in einen Kreis und nimmt die Kurven auf. Darauf verkürzt man die Spulen auf beispielsweise 10 cm, schiebt die Joche auf 10 cm zusammen und untersucht wieder. Es ergeben sich dann aus beiden Beobachtungen die Werthe für die Stäbe unabhängig vom Joche, d. h. absolut: man kann also — ein gleichförmiges Material vorausgesetzt — hier die absoluten Werthe eines Stabes, sogar ohne ihn zu verändern, in einfacher und eleganter Weise ermitteln.

Führt man derartige Untersuchungen an verschiedenen Materialien durch, so ist es also möglich, ein System von Korrektionen auf absolute Werthe für irgend ein Joch oder einen anderen Apparat aufzustellen. Die Abweichungen dürfen aber, wie man es früher häufiger gethan hat, durchaus nicht immer vernachlässigt werden. Es ist Ihnen ja bekannt, dass sie in sehr einfacher Weise als Scheerung, d. h. durch Verschiebung aller Kurvenpunkte parallel zur wagerechten $\mathfrak{H}$-Achse, angebracht werden. Sie können aber, je nach der Art des benutzten Joches, recht erheblich sein und sind, das ist das Unangenehmste bei ihnen, für jede Eisensorte verschieden. Glücklicherweise gestaltet sich diese Verschiedenheit aber so, dass die guten Sorten die geringsten Scheerungen ergeben und nur die schlechteren und besonders Stahl erheblichere Korrektionen verlangen, also Materialien, bei denen man auf die Genauigkeit keinen so sehr grossen Werth legt. Die besten Eisensorten dagegen zeigen bei den besten Jochen so geringe Abweichungen, dass man sie in der Technik sogar vielfach vernachlässigen kann. Für die Grösse derartiger Abweichungen ist wohl — da uns dies hier weniger interessirt — kein besonderes Beispiel nöthig. Es dürfte der kurze Hinweis genügen, dass sie bei einigermassen guten Jochen angenähert die Grösse und den Charakter haben, wie ich sie Ihnen gleich an den Scheerungslinien für unseren Apparat zeigen darf.

[1]) „The Electrician", London 1897, Vol. XXXVIII, p. 110: Some recent developments in magnetic testing by Prof. Ewing. F. H. S.

Die Einzelheiten des Verfahrens, nach welchem man misst, kommen wenig in Betracht. Soweit man mit Streuung arbeitet, kann man magnetometrisch oder ballistisch untersuchen; bei geschlossenen magnetischen Kreisen ist die ballistische Methode ja die einzig mögliche. Beide Methoden haben bei genügender Sorgfalt meines Wissens bisher stets die gleichen Resultate gegeben, sind also einwandsfrei. Auch der Einwand, dass die ballistische Untersuchung vielleicht eine andere Kurve ergiebt, weil man bei ihr genöthigt ist, den Magnetismus sprungweise zu ändern, ist nicht stichhaltig, sobald man die Abstufungen, in denen man den magnetisirenden Strom ändert, nur einigermassen klein wählt. Man kann deshalb, was beiläufig vielleicht noch zu erwähnen wäre, auch mit gutem Rechte annehmen, dass eine Magnetisirungskurve, welche durch Wechselstrom erzeugt wird, der bei langsamer Aenderung des Stromes erhaltenen gleichkommt; die Einwirkung von Wirbelströmen muss dabei natürlich ausgeschlossen sein. Andererseits darf man aber auch die sogenannte Kommutirungskurve, d. h. die Kurve, welche uns die Lage der Höchstbeträge der Induktion bei schneller Umkehr des Stromes giebt, nicht mit der „jungfräulichen Kurve" verwechseln, welche durch langsames Anwachsen des Stromes von 0 bis zum höchsten Werthe entsteht.

M. H.! Fassen wir das zusammen, was ich soeben von den Grundlagen der wissenschaftlichen Untersuchung sagte, so ist das Ergebniss: es ist möglich, eine Magnetisirungskurve, welche uns die absoluten Werthe, d. h. die dem Eisen als Stoff eigenthümlichen, giebt, zuverlässig festzustellen. Es bleibt nur noch übrig, zu zeigen, dass auch der Magnetisirungs-Apparat der Firma Siemens & Halske A.-G., den ich Ihnen heute vorführen darf, das gleiche Ziel erreicht.

Fig. 29.

Eine kurze persönliche Bemerkung darf hier vielleicht noch Platz finden. Es ist Ihnen bekannt, meine Herren, dass der Magnetisirungs-Apparat unserer Firma kürzlich von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt untersucht wurde. Ich habe dabei durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Direktor Professor Dr. Hagen Gelegenheit gehabt, die Untersuchungsmethoden in der Reichsanstalt kennen zu lernen, und habe durch Aussprache mit den Herren Dr. Orlich und Dr. E. Schmidt nicht nur über den Apparat sondern auch über magnetische Messungen überhaupt manche Erfahrungen gesammelt. Ich spreche daher gern auch an dieser Stelle den genannten Herren meinen Dank aus.

M. H.! Wir hatten die Anforderungen, welche der Techniker an einen technischen Apparat stellt, schon ziemlich genau festgelegt. Wir verlangten, dass man die Probe in Stabform untersuchen und doch absolute Werthe erhalten könne, wir verlangten, dass man Magnetisirungs-Kurven jeder Art zuverlässig

Digitized by Google

aufnehmen könne, und wir können dazu als letzte und nicht unwichtigste Forderung aufstellen: der Apparat soll leicht zu bedienen sein und seine Werthe in einfacher Weise anzeigen. Allen diesen Bedingungen zugleich genügen meines Wissens nur die von Herrn Prof. Dr. du Bois erbaute magnetische Wage und der Magnetisirungs-Apparat der Firma Siemens & Halske A.-G., der Ihnen an dieser Stelle im Jahre 1894 in seiner ursprünglichen Form von seinem Erbauer Herrn Dr. Koepsel[1]) vorgeführt wurde, und den ich Ihnen heute in veränderter Ausführung mit einigen Verbesserungen vorzeigen darf.

Beide Apparate sind Ihnen ja bekannt. Der für die Handhabung wesentliche äussere Unterschied ist der, dass bei der Wage die Ermittelung der Ablesungen durch Einstellen eines Laufgewichtes erfolgt, während der Magnetisirungs-Apparat die Induktion durch Zeigerausschlag anzeigt. Der Magnetisirungs-Apparat erfordert dagegen wegen der Verwendung zweier Stromkreise einige Nebenapparate mehr als die Wage. Beide Apparate sind von der Reichsanstalt eingehend untersucht worden, sodass ich bezüglich der elektrischen Eigenschaften mich auf die Aufsätze der Reichsanstalt berufen darf[2]).

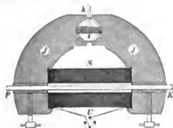


Fig. 30.

Heute darf ich Sie ja für den Magnetisirungs-Apparat um Ihre Aufmerksamkeit bitten. Er besteht (Fig. 29, 30 u. 31) aus einem halbkreisförmigen Eisenjoche *J*, das die Enden des Stabes *P* verbindet. *S* ist die Spule, welche den Stab magnetisirt, sie ist so abgeglichen, dass ihr Feld $\mathfrak{H}$ (C G S) = 100 *m* (Amp.) in absoluten Einheiten gleich dem Hundertfachen des in Ampère gemessenen Stromes ist. Ein Umschalter *U* führt ihr den magnetisirenden Strom *m* zu. Um zwischen Probestab *P* und Joch einen guten magnetischen Schluss zu erhalten, wird der Stab mit zwei Messingschrauben und zwei Paaren eiserner Klemmbacken *K* festgeklemmt. Das Joch *J* ist in seiner Mitte von einem Cylinderraum durchschnitten. In diesem Luftraum kann sich eine Spule *s* aus einigen Windungen feinen Drahtes drehen. Die Windungen, welche Sie hier auf dem Joche des Apparates (Fig. 31) erblicken, dienen noch einem besonderen Zwecke. Sie sind in den Stromkreis des magnetisirenden Stromes geschaltet und wirken magnetisch der Spule *S* entgegen. Es war diese Einrichtung einer Kompensation nöthig, um das Feld, welches die Spule *S* an und für sich (ohne Stab) auf das Joch ausübt, aufzuheben, damit man die Induktion im Eisenstabe allein in den Angaben des Apparates zur Wirkung kommen lässt.

Die Wirkungsweise des Apparates ist nun folgende:

Schickt man durch die Spule *s*, welche durch Spiralfedern in ihrer Nulllage festgehalten ist, einen Strom, so wird jeder in *P* erzeugte und das Joch durchsetzende Magnetismus eine Drehung der Spule *s* bewirken und zwar proportional der Zahl der Kraftlinien; man misst also hier mit dem konstanten Hülfsstrom das (wechselnde) Feld, d. h. die Induktion im Stabe.

Dieser die Spule *s* durchfliessende Hülfsstrom *h* scheint auf den ersten Blick die Untersuchung etwas umständlich zu machen, aber nur scheinbar; denn indem wir ihn passend wählen, können wir es so einrichten, dass für jeden beliebigen Querschnitt des Probestabes der Apparat seine Angaben macht und zwar sogleich umgerechnet auf 1 qcm Querschnitt der Probe. Da der Strom während der Untersuchung des gleichen Querschnittes der gleiche bleibt, macht sich also die Mühe, ihn einmal einzustellen, durch die Einfachheit der Ablesungen nachher reichlich bezahlt. Die Formel, die seine Grösse angiebt, lautet überdies sehr einfach

$$h\,(\text{Amp.}) = \frac{\text{Konstante}}{\text{Querschnitt der Probe}},$$

wo „Konstante" eine jedem Apparat bei der Aichung beigegebene Zahl bedeutet. Die beiden Stromkreise endigen am Apparate selbst in Klemmen, welche durch die Bezeichnung „*m*" (magnetisirender Strom) und „*h*" (Hülfsstrom) unterschieden sind. Zur grösseren Bequemlichkeit bei der Zeichnung der Magnetisirungskurven ist sowohl auf der Skala eine positive (+ $\mathfrak{B}$) und negative (— $\mathfrak{B}$) Richtung der Induktion wie auch am Umschalter eine + und — Richtung des Feldes unterschieden, und man kann, nöthigenfalls durch Vertauschung der beiden bei *m* (oder der bei *h*) anliegenden Leitungen, die Schaltung so einrichten, dass + Induktion auch mit + Feldrichtung zusammenfällt, wie wir es ja in den Kurven immer darstellen.

Gelegentlich des Umbaues des Apparates wurden zugleich auch dazu passende gefällige Nebenapparate hergestellt, die hier als Magnetisirungs-Schaltung (Fig. 32 u. 33) vereinigt vor Ihnen stehen. Die 4 Volt-Akkumulatorenbatterie, welche den magnetisirenden Strom liefert, wird man wohl am besten unter den Tisch stellen; ebenso war es nöthig, das strommessende Instrument, ein Präcisions-Milli-Voltund Ampèremeter unserer Firma, abseits in mindestens 1 m Entfernung aufzustellen, um störende Einflüsse zu vermeiden, wie sie der starke Magnet des Ampèremeters ausüben könnte. Die anderen hier in der Schaltung befindlichen Apparate haben folgende Bedeutung. Der magnetisirende Strom tritt bei *B* ein, geht bei *m* in den Apparat und durch den „Ein-Kurbel-Widerstand" W_m zurück zur Batterie bzw. zu der Messvorrichtung. Dieser Ein-Kurbel-Widerstand enthält 24 numerirte Knöpfe mit derartig ausgewählten Widerstandsstufen, dass jede Magnetisirungskurve mit einer genügenden Anzahl Punkten aufgenommen werden kann, sei es, dass man die schlanken Kurven der besten Eisensorten oder die breiten Kurven von hartem Stahl aufnehmen will. Der Widerstand gestattet, wenn man ihn (durch Drehung der Kurbel nach den niedrigen Zahlen hin) fast ganz ausschaltet, bei einer 4 Volt-Batterie Messung bis $\mathfrak{H}$ = 150 CGS. Bei 8 V sind Messungen bis $\mathfrak{H}$ = 300 CGS möglich, eine Zahl, die bei hartem Stahl erwünscht ist, im Uebrigen aber bei technischen Messungen kaum überschritten werden wird. Den Hülfsstrom erzeugen drei Trockenelemente *E* (Fig. 33), er geht dann bei *h* in den Apparat und durch den „Drei-Kurbel-Widerstand" W_h zur Messvorrichtung. Die drei Kurbeln haben den Zweck, eine schnelle und bequeme Einstellung zu ermöglichen: die rechte stellt in den grössten Stufen ein, die hintere giebt dazwischen feinere und die linke die feinsten Abstufungen.

Fig. 32.

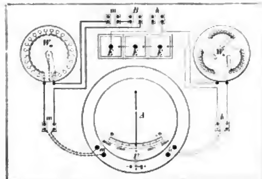


Fig. 33.

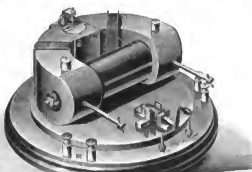


Fig. 31.

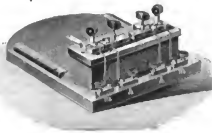


Fig. 34.

---

1) Vgl. „ETZ" 1894, Heft 15, S. 214.

2) Zeitschrift für Instrumentenkunde 1896 Heft 12, S. 754; 1898 Heft 2, S. 39.

Digitized by Google

Ich möchte Sie nun noch einige Augenblicke um Ihre Aufmerksamkeit für den **Stöpselschalter** (Fig. 34) bitten. Von den mit „*m*" bzw. mit „*h*" bezeichneten Klemmen (bei den Klemmen *B* liegt ja die Batterie an) der Magnetisirungsschaltung (Fig. 33) führen 4 Leitungen zu entsprechend bezeichneten Klemmen des Stöpselschalters, der die Messvorrichtung für die beiden Stromkreise enthält; nämlich einige Widerstände und ein **Siemens**'sches


Fig. 35a.


Fig. 35b.


Fig. 35c.

einohmiges Präcisions-Milli-Volt- und Ampèremeter.

Hat man zum Beginn der Messung den Hülfsstrom nach der oben angegebenen Formel entsprechend dem Querschnitt der Probe ausgerechnet, so stellt man die Schaltung *a* (Fig. 35a) her. Der Hülfsstrom geht dann von der Klemme *h* links über 3—1 zum Ampèremeter und über

ist, hat man also alle Werthe durch Ablesung ohne Umrechnung. Fig. 35c stellt noch eine dritte Schaltung dar. Auf besonderen Wunsch können zwischen den Klemmen 1 und 2 rechts noch $1^1/_9\ \Omega$ angebracht werden, die durch Herauslassen des Stöpsels vor das Ampèremeter geschaltet werden, man kann dann (für 150° Ausschlag) bis zu einem Felde $\mathfrak{H}$ = 300 CGS gehen, wie es bei Untersuchung von hartem Stahl wünschenswerth ist. Die Handhabung

des Stöpselschalters ist somit recht einfach: man muss nur darauf achten, dass man beim erstmaligen Aufstellen der Schaltung die Verbindungen richtig legt und dass der Ausschlag des Ampèremeters beim Einschalten des *m*- oder *h*-Stromkreises auch richtig nach rechts erfolgt, andernfalls muss man die zwei bei *m* anliegenden Leitungen mit einander ver-

Putzen der letzteren eine elektrische Ladung zurückbleiben kann, die im ungünstigsten Falle den Zeiger aus der Nulllage ablenkt, brauche ich wohl kaum besonders zu betonen: durch Anhauchen der Scheibe nach dem Putzen beseitigt man diese Störung ja sehr leicht. Beachtet man, dass bei Nichtbenutzung der Schaltung beide Stromkreise unterbrochen sein sollen, und dreht daher nach Beendigung jedes Versuches alle Kurbeln ganz rechts herum (vgl. Fig. 32 u. 33), zieht die Stöpsel am Stöpselschalter heraus und stellt den Umschalterhebel am Apparat auf Null (nach oben), so hat man alles zu einer entsprechenden Behandlung des Apparates Nöthige gethan.

M. H.! Dies wäre die Beschreibung des Apparates. Es bleibt noch der Beweis, dass seine Angaben auch den wirklichen Werthen entsprechen. Ich kann mich dabei sehr kurz fassen, indem ich mich auf die Untersuchung der Reichsanstalt berufe[1]), deren Originalkurven ich hier (Fig. 36) wiedergeben darf.

Wie schon bemerkt, stellen sich die Abweichungen der Angaben des Apparates von den absoluten Werthen als Verschiebungen der Kurvenpunkte parallel zur $\mathfrak{H}$-Achse dar. Sie finden in Fig. 36 die Scheerung für eine Stange

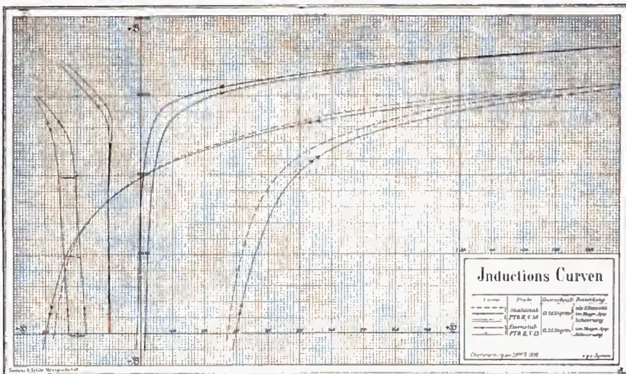


Fig. 36.

1—3 rechts zurück. Es genügt, den Hülfsstrom einmal vor jedem Versuch zu messen, und ihn vielleicht nachher noch einmal nachzusehen. Man kann also jetzt das Instrument aus dem Hülfsstrom-Kreise ausschalten und zur Messung des magnetisirenden Stromes *m* verwenden, muss dann aber selbstverständlich für den Widerstand des Instrumentes einen Ersatzwiderstand einschalten. Dies thut Schaltung *b* (Fig. 35b). Der Hülfsstrom geht hier von *h* durch die Klemmen 3 und 4; zwischen den Klemmen 4 liegt der Ersatzwiderstand. Der magnetisirende Strom geht von *m* links nach Klemme 2 und theilt sich dort, um einerseits durch $^1/_9\ \Omega$ nach 2 rechts und andererseits durch das Ampèremeter über 1 rechts auch nach 2 rechts zu gelangen. Durch diese Schaltung wird eine recht einfache Beziehung hergestellt. Das Instrument misst z. B. bei 150° Ausschlag 0,15 A, mit $^1/_9\ \Omega$ Nebenschluss also 1,5 A, und dies bedeutet im Apparat

$$\mathfrak{H} = 1{,}50 \times 100 = 150 \text{ CGS}.$$

Man liest also das Feld ohne Weiteres in absolutem Maasse an der Skala des Messinstrumentes ab. Da die Skala des Magnetisirungs-Apparates auch nach absolutem Maasse getheilt

tauschen, ebenso die Leitungen bei *h*, wenn der Hülfsstrom einen linksgehenden Ausschlag erzeugt.

Zum Schlusse sei noch eine Unbequemlichkeit, wenn man so sagen will, beim Gebrauche des Apparates erwähnt: er muss vor fremden magnetischen Feldern geschützt werden. Man darf also keine starken Magnete in die Nähe bringen, ebenso keine Eisenmassen. Man thut daher auch gut, die Stabenden nicht zu weit aus dem Apparat vorstehen zu lassen. Der Einfluss des Erdfeldes wird beseitigt, wenn man den Apparat so aufstellt, dass ein auf der Skala angebrachter Strich die Richtung *N S* (oder *S N*) hat. Es bleibt dann beim Einschalten des Hülfsstromes (ohne Probestab im Apparat) der Zeiger in Ruhe. Uebrigens stört eine etwas unrichtige Stellung des Apparates die Beobachtungen nicht sehr. Man erhält nur für $+\mathfrak{B}$ und $-\mathfrak{B}$ statt gleicher etwas abweichende Ablesungen, das Mittel aus beiden bleibt aber doch richtig. Da man aber sowieso beide Magnetisirungs-Richtungen stets untersuchen wird, um Ungleichmässigkeiten des Stabes auszuscheiden, ist dieser Unterschied ohne Bedeutung. Dass hier, wie bei allen Zeigerinstrumenten mit Glasscheibe, nach dem

Stahl und die Scheerung für eine Stange weiches Eisen. Die Kurven, welche der Apparat giebt, sind ausgezogen, die Kurven für das Ellipsoïd (absolute Werthe) gestrichelt gezeichnet. Links neben den Kurven sind noch einmal die „Scheerungslinien" besonders gezeichnet, wie man sie für den aufsteigenden und den absteigenden Kurvenast erhält, wenn man die betreffende senkrechte Mittelachse in jedem ihrer Punkte um das gleiche Stück und im gleichen Sinne parallel der $\mathfrak{H}$-Achse verschieben würde, wie man die Kurvenäste für den Apparat verschieben muss, um die absolute Kurve zu erhalten.

Sie bemerken, meine Herren, dass die Scheerung für gutes Eisen thatsächlich auf einen so geringen Betrag herabgedrückt ist, dass man sie, besonders für technische Zwecke, vernachlässigen darf; denn sie ist hier so klein, dass man sie — schon infolge der Beobachtungsfehler bei den Untersuchungen — überhaupt nicht mehr sehr genau feststellen kann. Es wäre deshalb auch nicht möglich gewesen, die Kurve für den Magnetisirungs-Apparat und das Ellipsoïd bei weichem Eisen so nebeneinander

[1]) Zeitschrift für Instrumentenkunde 1898, Heft 2 S. 38.

zu zeichnen, dass sie gut auseinandergehalten werden konnten. Fig. 99 enthält deshalb für weiches Eisen nur die Apparatkurve und ihre Scheerungslinien. Für Stahl ist die Scheerung grösser, aber dort kommt sie praktisch desto weniger in Betracht. Ich bitte Sie noch zu beachten, dass man der sonderbaren Form der Scheerung über Induktionswerthe von etwa $\mathfrak{B} = 12000$ hinaus keine besondere Beachtung schenken darf; die Induktionskurven verlaufen hier schon mehr wagerecht und die Beobachtungsfehler kommen in der Scheerung derart zur Geltung, dass man praktisch die Umbiegung der Scheerungslinien kaum zu beachten braucht. Man erhält fast ebenso richtige „absolute" Kurven, wenn man die Scheerungslinien geradlinig verlängert und die Scheerung diesen Werthen gemäss anbringt.

M. H.! Man darf wohl aus dem vorher Gesagten den Schluss ziehen, dass der Magnetisirungs-Apparat uns thatsächlich eine zuverlässige Bestimmung der magnetischen Eigenschaften des Eisens ermöglicht. Wie man im Einzelnen mit dem Apparat arbeitet, möchte ich Ihnen hier nicht näher vortragen, sondern die Herren, welche sich für derartige Untersuchungen interessiren, bitten, nach der Sitzung sich hierher zu bemühen. Ich werde mir dann erlauben, Ihnen an der hier aufgestellten Schaltung zu zeigen, wie überaus einfach man mit dem Apparat alle wünschenswerthen Untersuchungen ausführen kann.

Vorführungen nach dem Vortrage.

Man wählt die zu untersuchende Probe etwa 1/4 qcm im Querschnitt, das heisst, für runde Stäbe etwa 6 mm stark, ein Durchmesser, der sich auf der Drehbank noch ohne besondere Schwierigkeiten herstellen lässt. Für Bleche empfiehlt es sich, Streifen von 5 mm Breite in etwa 5 mm Höhe übereinander zu schichten und mit wagerecht liegenden Flächen in den Apparat einzuklemmen, damit die Kraftlinien (wie beim wirklichen Gebrauch des Bleches) auch bei der Untersuchung gänzlich in der Ebene der Bleche verlaufen. Passende Klemmbacken sowohl für 6 mm Stäbe, wie auch für 5×5 mm Blechbündel werden stets mitgeliefert. Aus dem Querschnitt, welchen man durch Ausmessen der Proben, oder, wenn das specifische Gewicht bekannt ist, durch Wägen, oder schliesslich durch Volumenmessung bestimmen kann, ergiebt sich dann nach der Formel für k, wie sie auf der Skala aufgeschrieben ist, die Grösse des Hülfsstromes, den man bei der Schaltung Fig. 35a des Stöpselschalters mit dem Drei-Kurbel-Widerstand einstellt.

Sollte es für besondere Zwecke gewünscht werden, statt 6 mm 8 mm Stangen zu untersuchen, so kann man den Apparat auch hierfür einrichten. Doch erfordert die Bestimmung der genauen Scheerungen für derartig abweichende Durchmesser weitere Untersuchungen, die augenblicklich noch nicht abgeschlossen sind.

Die Länge der Stangen kann 200 bis 270 mm betragen; davon kommt zur eigentlichen Untersuchung (als freies Stück zwischen den Jochtheilen) nur ein Stück von 180 mm (angenähert 4 π cm), eine Länge, die bei derartigen Apparaten neuerdings allgemeiner in Aufnahme gekommen ist.

Vor der eigentlichen Untersuchung überzeugt man sich davon, dass der Apparat die richtige Stellung zum erdmagnetischen Felde hat und klemmt dann den Probestab ein, während der Ausschalter auf Null (senkrecht) und die Kurbel am Ein-Kurbel-Widerstand auf Knopf 24 steht. Der Stöpselschalter hat die Schaltung nach Fig. 35b zur Ablesung des Feldes $\mathfrak{H}$. Schaltet man nun den Umschalter ein (*U* Fig. 30 und 33 auf +), so giebt der Apparat einen Ausschlag, und beim Drehen der Kurbel von 24 auf 23 u. s. w. erhält man aus den einzelnen Ablesungen am Apparat ($\mathfrak{B}$) und am Instrument des Stöpselschalters ($\mathfrak{H}$) die jungfräuliche Kurve Fig. 28 (*O A M*).

Sollte die Probe vor dem Einschalten des Stromes m schon einen Ausschlag erzeugen, so ist sie schon magnetisch. Man muss sie dann erst entmagnetisiren, indem man mit abnehmenden Feldstärken in abwechselnd entgegengesetzten Richtungen magnetisirt, bis beim Ausschalten (*U* Fig. 29 senkrecht) der Zeiger des Apparates $\mathfrak{B}$ = Null oder nur wenige 100 CGS anzeigt.

Hysteresisschleifen (Fig. 28 *M R K M*₁ und *M*₁ *R*₁ *K*₁ *M*) erhält man in ähnlicher Weise, indem man mit einem Felde $\mathfrak{H}$ nahezu = 150 CGS (um vergleichbare Werthe bei verschiedenen Proben zu erhalten, wird man am besten immer bei dem gleichen Felde anlangen) beginnt — die Kurbel steht dann beispielsweise auf Knopf 2 — und nun in der gleichen Weise wie vorher für die Stellungen auf Knopf 2, 3 u. s. w. jedesmal das Feld und die Induktion abliest. Bei dem geringsten Felde angelangt (Knopf 24), schaltet man den Strom aus (Umschalter von + auf 0) kehrt ihn um (Umschalter von 0 auf —) und steigt, rückwärts gehend, wieder bis zum gleichen Höchstbetrage des Feldes wie vorher an; um dann den ganzen Vorgang noch einmal (mit entgegengesetzten Vorzeichen der $\mathfrak{B}$) zu wiederholen. Es empfiehlt sich, vor den eigentlichen Ablesungen erst einige Male die Schleife zu beschreiben, um das richtige, endgültige Verhalten der Probe in den Ablesungen zu erhalten. Aus dem planimetrisch bestimmten Inhalt der Fläche kann man dann den Steinmetzschen Hysteresiskoëfficienten η nach der Formel

$$A = \eta \, \mathfrak{B}_M^{1,6}$$

berechnen, wo A die Ummagnetisirungsarbeit, $\mathfrak{B}_M$ den Höchstbetrag der Induktion bei der benutzten Schleife darstellt. Dieser Koëfficient η ist ja, wie sich herausgestellt hat, keine eigentliche Konstante, wird aber für technische Rechnungen bis zur Auffindung einer richtigeren Formel Geltung haben müssen.

Hat man die Ablesungen beendet, so zieht man alle Stöpsel heraus, dreht alle Kurbeln nach rechts (vgl. Fig. 35) und stellt den Ausschalter (*U*) auf Null; man kann auch noch, um gegen Zufälligkeiten geschützt zu sein, zum Ueberfluss die Akkumulatorenbatterie abschalten.

Vereinigung der Vertreter von Elektricitätswerken. Die siebente Jahresversammlung der Vereinigung der Vertreter von Elektricitätswerken findet zu Kopenhagen vom 23. bis 26. Juni 1898 statt. Die Tagesordnung ist folgende:

I. Geschäftliches:

1. Bericht des Vorsitzenden über das verflossene Rechnungsjahr.
2. Aenderung der Satzungen.
3. Prüfung der Kassenführung für 1897/98.
4. Voranschlag für 1898/99.
5. Neuwahl von Vorstand und Ausschuss.
6. Wahl des Ortes für die nächste Jahresversammlung.
7. Lieferung der Berichte u. s. w. in beliebiger Zahl an Mitglieder gegen Erstattung der Kosten.

II. Berichte der Ausschüsse:

1. Bericht des Ausschusses für Statistik (Direktor Döpke, Dortmund).
2. Bericht des Sicherheitsvorschriften-Ausschusses:
   a) Subkommission für Anlagen mit blankem Mittelleiter (Direktor Döpke, Dortmund);
   b) Subkommission für Strassenbahnanlagen (Oberingenieur Meng, Dresden);
   c) Subkommission für Drehstromanlagen (Direktor Prücker, Hannover);
3. Bericht des Glühlampen-Ausschusses (Direktor Leitgebel, Breslau).
4. Bericht des Tarif- und Rabatt-Ausschusses (Direktor Prücker, Hannover).
5. Bericht des Zähler-Ausschusses (Oberingenieur Jordan, Bremen).

III. Mittheilungen:

1. Verschiedene Benutzungszeiten von Elektromotoren und Beleuchtungseinrichtungen (Direktor Erhard, Stuttgart).
2. Die oberirdische Leitungsanlage für elektrische Bahnen (Direktor Melzer, Zwickau).
3. Untersuchung von Elektricitätsmessern (Oberingenieur Uppenborn, München).

IV. Allgemeine Berathung und zwanglose freie Besprechung:

1. Betriebsergebnisse mit Cornwall-, Wasserröhren- und kombinirten Kesseln (insbesondere mit Cornwall-Kesseln mit Panck'schen Flammrohren, Kesseln mit Vorfeuerungen für minderwerthige Kohle und Kohlenstaubfeuerung).
2. Kesselspeisung mit Kondensation.
3. Ueberhitzersysteme (Schwörer, Babcock & Wilcox, Gehre).
4. Speisewasserreiniger.
5. Rauchfreie Verbrennung.
6. Erfahrungen mit stehenden und liegenden Dampfmaschinen mit Schieber-, Ventil- und Hahnsteuerung, sowie für höhere Tourenzahlen bzw. Wirthschaftlichkeit, Betriebssicherheit und Oelverbrauch.
7. Oberflächen- und Einspritzkondensation.
8. Anschluss von privaten Akkumulatorenbatterien, die des Tages über billigen Ladestrom erhalten.
9. Verwendung blanker oder geerdeter Mittelleiter im Dreileitersystem.
10. Umwandlung von Anlagen für 2×110 V in solche von 2×220 V.
11. Elektrische Heiz- und Kochapparate.
12. Leihweise Abgabe von Elektromotoren.
13. Dauerbrandbogenlampe.
14. Bogenlampenschaltung von Hegner.
15. Strassenbeleuchtung mit Glühlampen.
16. Kostenloser Ersatz von Glühlampen.
17. Glühlampen für 220 V.
18. Normalfassung für Glühlampen.
19. Installationsmaterialien, insbesondere Isolirrohre, Ausschalter und Anschlussdosen.
20. Siemens'sche Normalsicherungen (Verwendung und Stempelung).
21. Verwendung von Hauptausschaltern.
22. Isolation der Anlagen mit 220 bzw. 2×220 V.
23. Einfluss der Elektricitätswerke auf die Gestaltung der Strassenbahnnetze.
24. Zerstörung von Kabeln und Rohrleitungen durch Zweigströme der elektrischen Strassenbahnen.
25. Stellungnahme der Elektricitätswerke gegenüber „Versuchsstationen".
26. Maassnahmen gegen Konsumenten, die gewohnheitsmässig die Richtigkeit der Elektricitätsmesser bezweifeln.
27. Maassregeln gegen unrechtmässige Stromentnahme.
28. Verschiedenes.

V. Besichtigungen:

1. Beide städtische Elektricitätswerke.
2. Elektrische Anlagen im Freihafen (Krähne u. s. w.).

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Die Bogenlampe als Telephon.]

Erst heute kommt uns der Artikel über die Beobachtungen des Herrn H. Th. Simon in Heft 21 Ihres geschätzten Blattes zu Gesicht, und gestatten wir uns dazu die folgenden Bemerkungen.

Bereits im Jahre 1893 hatten wir Gelegenheit, eine ähnliche Beobachtung zu machen, wie Herr Simon. Es war in Antwerpen bei der Probe einer von der jetzigen Firma Stralsunder Bogenlampenfabrik gelieferten Bogenlampe, als wir zuerst auffallende Geräusche im Lichtbogen (bei Gleichstrom) wahrnahmen, welche der der Probe beiwohnende Ingenieur auf die Regulirung der Lampe zurückführte. Es wurde aber leicht nachgewiesen, dass diese Annahme falsch war. Die Probelampe erhielt den Strom von einer mit rilligem Kollektor versehenen Dynamo, die ausser für die Lampe keinen Strom lieferte. Beim Brennen machte sich nun ein fortwährendes lautes Summen, manchmal sogar ein Knattern, bemerkbar, das selbst in einer Entfernung von mehreren Metern stark zu hören war. Sobald man die Bürstenbrücke der Dynamo verstellte, so verstärkte sich das Geräusch im Lichtbogen oder verschwand, je nach der Stellung der Bürsten.

Durch diese Beobachtung angeregt, haben wir im Laboratorium die Sache weiter verfolgt und theilen im Nachstehenden die Resultate mit.

Das Geräusch im Lichtbogen entsteht fast immer nur dann, wenn der Kollektor der die Lampe speisenden Dynamo feuert, und zwar braucht dies keineswegs irgendwie bedeutend zu sein, im Gegentheil, es genügt schon die geringste Funkenbildung. Wenn die Stromquelle nur die eine Lampe speist, ist das Geräusch am stärksten. Dasselbe nimmt ab mit der Zahl der ferner eingeschalteten Lampen. Ausserdem wird das Geräusch von der Länge des Lichtbogens beeinflusst. Wir werden hierauf in einem späteren Aufsatz zurückkommen. Es wird bei uns eine separate Dynamo benutzt, die nur den Strom zu Versuchszwecken liefert. Beim Photometriren nun, wo doch meist nur eine Lampe brennt, können wir durch den ganzen Raum auf ca. 10 m Entfernung mit Leichtigkeit an der Aenderung der Töne des Lichtbogens hören, sobald Jemand die Bürsten der Dynamo verstellt, ja nur berührt, trotzdem

Digitized by Google

die Funkenbildung am Kollektor ganz minimal ist. Es sind aber mancherlei Umstände für die Stärke des Tones maassgebend, der übrigens durchaus nicht immer auftritt.

Stralsund, 9. 6. 98.

Stralsunder Bogenlampenfabrik, G. m. b. H.
R. Holsten.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G., vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin. Die Gesellschaft hat die Akkumulatorenfabrik der Firma C. Wilh. Kayser & Co. in Berlin (System Correns) käuflich erworben und beabsichtigt, in Zukunft neben der Erzeugung ihrer bisherigen Fabrikate sich für bestimmte Zwecke auch mit der Herstellung von sogenannten Correns-Batterien zu befassen.

A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co. Die Gesellschaft theilt uns mit, dass sie ihre früher in Dresden, Freibergerstrasse 48, betriebene Fabrikation von Dynamomaschinen, Elektromotoren u. s. w. nach ihrer neuerbauten bedeutend grösseren Fabrik in Heidenau, Bezirk Dresden, verlegt habe.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Der Aufsichtsrath der Gesellschaft beschloss in seiner Sitzung am 13. d. M., der am 11. Juli stattfindenden Generalversammlung vorzuschlagen, nach etwa 1 Million Abschreibungen eine Dividende von 14% (wie im Vorjahre, während man dieselbe noch in der vorigen Woche auf 15% geschätzt hat) zu vertheilen, das Aktienkapital durch Ausgabe von 5½ Millionen Mark neuer Aktien auf 28 Millionen Mark zu erhöhen und eine 4-procentige Anleihe von 10 Millionen Mark auszugeben, aus deren Erlöse die 4½-procentige Anleihe zurückgezahlt werden soll. Die Aktien sollen den alten Aktionären zu etwa 210% zum Bezuge angeboten werden und zwar soll auf 4 alte eine neue Aktie entfallen. Der Umsatz in 1897/98 beläuft sich auf rund 46,5 Millionen gegen 33,8 im Vorjahr.

Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. Der Aufsichtsrath der Gesellschaft beschloss, der am 11. Juli stattfindenden Generalversammlung die Vertheilung einer Dividende von 6½% (gegen 6% im Vorjahr) vorzuschlagen.

Elektricitätswerk und Verbindungsbahn Trossingen. Unter dieser Firma hat sich in Trossingen eine Aktiengesellschaft mit einem Grundkapital von 420000 M gebildet, deren Zweck ist: der Bau und Betrieb eines Elektricitätswerkes in Trossingen behufs Erzeugung elektrischen Stromes, der Bau und Betrieb einer elektrischen Verbindungsbahn zwischen Bahnhof Trossingen und Trossingen, und Abgabe von elektrischer Kraft und elektrischem Licht für Gemeinde und Private in Trossingen und Umgebung. Zu den Gründern gehören die Gemeinde Trossingen und die Firma Chr. Messner & Co.

A.-G. Fabrik elektrischer Apparate in Aarburg (Schweiz). Unter diesem Namen hat sich in Aarburg eine Aktiengesellschaft konstituirt, welche das gesammte Inventar der eingegangenen Aktiengesellschaft „Orion" in Aarburg und der Kommanditgesellschaft Georg J. Erlacher & Cie. in Zürich käuflich übernommen und sich das Alleinverfügungsrecht der diesen Firmen patentirten Konstruktionen gesichert hat. Der Verwaltungsrath besteht zur Zeit aus den Herren: Fabrikant Adolf Zimmerli in Aarburg als Präsident, Grossrath Hans Lüscher als Vicepräsident, Ingenieur Michele Angelo Besso in Winterthur als Beisitzer. Als Betriebsleiter fungirt Herr Ingenieur Georg Jacob Erlacher in Aarburg. Je zwei der Genannten sind die Firma zu zeichnen berechtigt.

Elektrische Trustgesellschaft in Genf. Unter Betheiligung der Union Financière und der Banque de Paris hat sich in Genf eine elektrische Trustgesellschaft mit einem Kapital von 25 Mill. Francs gebildet, deren Zweck es ist, sich bei elektrischen Unternehmungen, speciell in der Schweiz und in Frankreich, zu betheiligen.

Galizische A.-G. für elektrische Unternehmungen, Wasserwerke und Kanalisationsanlagen in Lemberg. Am 4. d. M. konstituirte sich in Lemberg eine Galizische Aktiengesellschaft für elektrische Unternehmungen, Wasserwerke und Kanalisationen mit einem Aktienkapital von einer Million Kronen. In den Verwaltungsrath wurden gewählt: Dr. Alexander Dworski, Bürgermeister von Przemysl; Roman Dzieslewski, Professor des Polytechnikums in Lemberg; Herman Feldstein, Sekretär der Hypothekenbank; Dr. Richard Fellinger, Direktor der Firma Siemens & Halske in Wien; Dr. Jakob Fruchtmann, Vicedirektor der Hypothekenbank; Carl Hirschmann, Ingenieur der Firma Siemens & Halske; Reichsrathsabgeordneter Jakob Piepes - Poratynski, Vicepräsident der Handelskammer in Lemberg; Dr. Alois Rybicki, Direktor der Hypothekenbank; Franz R. v. Szczerbicki in Lemberg und Kasimir R. v. Tchorznicki, Vicepräsident der Hypothekenbank. Der Verwaltungsrath wurde ermächtigt, die von der Hypothekenbank gegründeten Elektricitätswerke in Przemysl, Jaslo und Stanislau zu übernehmen. Zum Präsident des Verwaltungsraths wurde Kasimir R. v. Tchorznicki und Dr. Alois Rybicki zum Vicepräsidenten und in die Direktion Prof. Dzieslewski, Sekretär Feldstein und Ingenieur Hirschmann gewählt.

Rumänische Gesellschaft für elektrische und industrielle Unternehmungen in Bukarest. Am 14. d. M. wurde unter obigem Namen eine neue Elektricitätsgesellschaft mit einem Kapital von 2500000 Lei unter Mitwirkung der Elektricitätsgesellschaft W. Lahmeyer & Co., der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Frankfurt a. M., der Breslauer Diskontobank in Berlin und des Bankhauses Jeschek & Co. in Bukarest gegründet. Den ersten Aufsichtsrath bilden die Herren Theodor Rosetti, früherer Ministerpräsident und Gouverneur der Nationalbank, J. G. Polanaru-Bordea, Deputirter, die Ingenieure Sc. Varnav, P. Taruslanu und N. Zanne in Bukarest, Paul Chatiner in Firma Jeschek & Co., Kommerzienrath Servaes in Ruhrort, Kommerzienrath Lueg in Düsseldorf, Direktor Friedländer in Berlin und Professor Salomon in Frankfurt.

Società Nazionale per Industrie ed Imprese Elettriche, Milano. Zwischen einer italienischen Bankgruppe, an deren Spitze der Credito Italiano und das Haus Manzi & Co. sich befinden, und der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Verbindung mit der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg ist, wie uns mitgetheilt wird, schon vor längerer Zeit ein Vertrag geschlossen worden wegen Gründung einer italienischen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, welche den Namen „Società Nazionale per Industrie ed Imprese Elettriche" erhalten soll. Die Gesellschaft wird ihren Sitz in Mailand haben und zunächst mit einem Kapital von 5 Mill. Lire mit späterer Fakultät der Erhöhung auf 20 Mill. Lire gegründet werden. Die Gesellschaft wird einen Theil der zahlreichen italienischen Unternehmungen, welche die beiden genannten deutschen Gesellschaften bereits entrirt haben, in sich aufnehmen, ebenso ist bereits eine Zahl grösserer Geschäfte dem Abschluss nahe, welche der neuen Gesellschaft übertragen werden sollen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	176,—	193,80	180,60	183,90	180,60
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	197,—	211,40	203,—	206,80	203,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	460,25	462,50	462,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	172,—	172,75	172,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin . .	47	1. 7.	15	263,50	296,50	286,—	291,50	291,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	12	153,—	168,50	155,50	156,50	155,50
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	319,—	309,50	313,75	313,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	250,25	279,50	269,—	274,50	271,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	145,—	147,70	146,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld . . .	4	1. 7.	12	181,50	198,—	196,—	197,10	196,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	260,—	262,50	260,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	113,—	121,75	115,—	115,60	115,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	173,—	167,90	170,—	167,90
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	130,—	131,10	130,90
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	142,50	145,25	145,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft . .	5	1. 1.	7½	140,20	147,25	141,10	142,50	141,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	217,—	218,40	217,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	126,10	127,—	126,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	368,—	325,—	358,75	325,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	208,—	210,75	208,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	209,—	210,80	210,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft . .	45,75	1. 1.	15	294,—	325,—	303,—	316,—	316,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. . .	30	1. 10.	—	122,10	130,25	126,25	126,50	126,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 18. Juni 1898.

Die Grundtendenz der Börse in der Berichtswoche war lustlos bei stillem Geschäft. Maassgebend hierfür war neben einer gewissen Ermüdung der Spekulation hauptsächlich wiederum die Sorge über die weitere Gestaltung des Geldmarktes, welcher, da die Börse bereits jetzt anfängt, Vorsorge für den Ultimo zu treffen, eine weitere Versteifung zeigte.

Privatdiskont 3¾ nach 3½%.

Der Schluss der Woche war allgemein fest von österreichischen Werthen ausgehend auf die geplante Reform des Aktienwesens in Oesterreich, von welcher man eine Belebung der Emissionsthätigkeit auch für unsere Banken erhofft.

Der Industriemarkt lag schwach. Man erzählte sich, dass die hiesigen Banken ihrer Kundschaft, in mehr oder minder bestimmter Form, nahe gelegt hätten, ihre Engagements in Industriewerthen zu verringern. Wir haben daher auch fast durchweg Kursrückgänge in den leitenden Papieren zu konstatiren, wenn auch der Wochenschluss eine kleine Reprise brachte.

In der Berichtswoche kamen von dem 8 Millionen betragenden Kapital der Bank für elektrische Industrie, Berlin, 3 Millionen zu 140% zur Emission. Die Bank steht in engen Beziehungen zu der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., die mit 1 Million Kapital arbeitet, und hat für 1897 auf das damals nur vier Millionen grosse Aktienkapital 7% Dividende vertheilt.

Ferner emittirt die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin, 20 Mill. M 4-procentige Schuldverschreibungen zu 101,75.

General Electric Co. 37½%.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 50. 2. 6.
Blei: Lstr. 13. 7. 6
Zink: Lstr. 23. —. —.
Zinn: Lstr. 69. —. —.

Kautschuk fein Para: Weiter fest und steigend 4 sh. ½ d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 18. Juni 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Ial. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2265) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 520. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Wir haben wiederholt die Aufmerksamkeit unserer Leser auf die Bestrebungen zur Einführung von Glühlampen für höhere Spannungen gelenkt.[1]) Wie aus unseren damaligen Ausführungen hervorging, hat man bereits in Amerika, sowie in England und in den englischen Kolonien eine Anzahl von elektrischen Beleuchtungsanlagen ausgeführt, in denen Glühlampen für 200 bis 250 V verwendet werden. Die Erfahrungen, die man jetzt im Laufe von etwa 2 bis 3 Jahren mit solchen Glühlampen im praktischen Betriebe erzielt hat, sind durchaus befriedigend gewesen.

Wie der in der letzten Sitzung des Elektrotechnischen Vereins gehaltene Vortrag von Dr. Passavant beweist, hat man sich auch in Deutschland eingehend mit dem Studium der einschlägigen Verhältnisse beschäftigt und ist jetzt, nachdem man erst genügende Erfahrungen gesammelt hat, mit der Vorbereitung zur Errichtung von Beleuchtungsanlagen mit der doppelten Lampenspannung zum Abschluss gekommen, sodass wir der Errichtung zahlreicher solcher Anlagen und vielleicht der Umwandlung bestehender Anlagen für 110 V in solche für 220 und 250 V entgegensehen dürfen. Denn nachdem es gelungen ist, gute, haltbare Glühlampen für diese Spannungen fabriksmässig herzustellen, erscheint die Erhöhung der Betriebsspannung als ein überaus geeignetes Mittel, die Entwickelung der elektrischen Beleuchtungstechnik wesentlich zu fördern.

Die Vortheile, welche man aus der Erhöhung der Betriebsspannung erzielt, fassen wir nach dem Vortrage von Dr. Passavant und der sich daran anschliessenden Diskussion, welche zusammen in einem der nächsten Hefte zum Abdruck kommen werden, folgendermassen kurz zusammen: Bei einer Verdoppelung der Betriebsspannung lässt sich die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Kabelnetze vervierfachen; die letzteren können ohne Weiteres auf entferntere Gebiete ausgedehnt werden, als es bei niedrigerer Spannung möglich ist; die Hausinstallationen lassen sich verbilligen und vereinfachen (als Beispiel theilte Dr. Passavant mit, dass bei Hausinstallationen für cirka 100 Glühlampen die Installationskosten bei einer Verdoppelung der Betriebsspannung sich um ungefähr 30 % ermässigen würden); die Betriebssicherheit der ganzen Anlage wird erhöht. Weiter erzielt man in betriebstechnischer Hinsicht den Vortheil, dass vorhandene Lichtmaschinen durch paarweise Serienschaltung auch für Bahnzwecke verwendet werden können.

Die erhöhte Leistungsfähigkeit der Kabelnetze und die Verringerung der Kosten für die Installationen bedeuten eine erhebliche Verringerung der Kosten für elektrisches Licht; hierdurch und zugleich durch die Möglichkeit, die Kabelnetze örtlich auszudehnen, wird das Absatzgebiet des elektrischen Lichtes ausserordentlich zunehmen; dem gerecht zu werden, würde kaum möglich sein, wenn die Zahl der Kabel in der Strasse wie jetzt im Verhältniss der neu hinzukommenden Lampen vermehrt werden müsste, weil die Strassen schon anderweitig durch Gas- und Wasserrohre, Abflusskanäle u. s. w. stark in Anspruch genommen sind. Gerade in dieser Beziehung bietet aber, wie erwähnt, die Erhöhung der Betriebsspannung den Vortheil einer 4-fachen Leistungsfähigkeit der Kabel.

[1]) Vergl. „ETZ“ 1895, S. 651; 1896 S. 227; 1897 S. 89; 1897 S. 91.

Die Frage, ob die Erhöhung der Betriebsspannung in öffentlichen Beleuchtungsanlagen auf 250 V in Bezug auf die Gefährdung des Publikums zu Bedenken Veranlassung geben könne, wurde sowohl von Dr. Passavant als auch in der Diskussion unter anderen von dem Vorsitzenden Dr. von Hefner-Alteneck entschieden verneint; beide Herren wiesen mit Recht darauf hin, dass in dieser Beziehung im Gegentheil die Spannung von 250 V den niedrigeren Spannungen von 110 V vorzuziehen sei, weil die höhere Spannung die Installationstechnik zwinge, ihre Arbeiten besser auszuführen, da jeder kleine Fehler sich bei der höheren Spannung viel schneller bemerkbar mache als bei niedrigeren Spannungen. Vollständig zutreffend betonten auch beide Herren, dass man in keiner Wohnung oder Fabrik die Gasbeleuchtung dulden dürfte, wenn man die Frage lediglich von dem Standpunkte der inneren Gefährlichkeit entscheiden wollte, denn beinahe jeden Tag höre man von Brandfällen, Vergiftungen und Gasexplosionen, welche durch solche Anlagen hervorgerufen werden. Im Vergleich mit der Gasbeleuchtung ist die elektrische Beleuchtung als absolut ungefährlich zu bezeichnen.

Die Erhöhung der Lampenspannung bedingt natürlich die Anwendung von entsprechendem Installationsmaterial. Wenn dieses nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hergestellt ist, so ist die Sicherheit der Anlage gewährleistet. Nun war in den Kreisen der Feuerversicherungsgesellschaften bisher die Ansicht vertreten, dass es zuverlässiges Material für eine Spannung von 250 V (die in den Vorschriften angeführte Grenze) nicht giebt. Diese Ansicht beruht auf einem Irrthum, wie durch Dr. Passavant's Vortrag und die am Verbandstage in Frankfurt gemachten Vorführungen bewiesen wurde. Nicht nur eine Firma, sondern mehrere Firmen haben Installationsmaterial ausgearbeitet, welches bei 250 V ebenso sicher ist, als das alte Material bei 110 V. Wir haben also jetzt die Grundbedingungen für die Einführung der erhöhten Lampenspannung, und dass diese eine ziemlich grosse Verbreitung finden wird, ist höchst wahrscheinlich. Thatsächlich ist schon jetzt eine Anzahl neuer Elektricitätswerke in Deutschland geplant oder in Ausführung begriffen, bei denen die Lampenspannung über 200 V beträgt.

Ueber Schaltungen von Regelungselektromagneten bei Bogenlampen.[1])

Von Dr. phil. Th. Weil, dipl. Elektroingenieur.

Wenn es sich darum handelt, die Regulirthätigkeit der modernen Bogenlampenmechanismen in einzelne Funktionen zu zergliedern, so kommen bei einer Lampengattung drei Funktionen in Betracht:

Bei der Nebenschlusslampe:
1. die Zusammenregulirung der Kohlen,
2. die Lichtbogenbildung,
3. die Aufrechterhaltung des Lichtbogens.

Bei der Hauptstromlampe:
1. die Lichtbogenbildung,
2. die Aufrechterhaltung des Lichtbogens,
3. die Zusammenregulirung der Kohlen nach Abschalten der Lampe.

Bei der Differentiallampe:
1. je nach Stellung der Kohle die Zusammenregulirung und die Lichtbogenbildung oder die Lichtbogenbildung allein,

[1]) Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Frankfurt a. M.

Digitized by Google

2. die Aufrechterhaltung des Lichtbogens,
3. die Zusammenregulirung der Kohlen nach Abschalten der Lampe.

Von diesen Perioden ist die Aufrechterhaltung des Lichtbogens die wichtigste und diejenige, in welcher die unterscheidenden Merkmale der drei Lampengattungen als Hauptstrom, Nebenschluss und Differentiallampe zu Tage treten.

Da sich der Lichtbogen nicht wie ein fester Leiter verhält, bzw. der Zusammenhang zwischen Spannung, Stromstärke und Widerstand des Lichtbogens sich nicht unzweideutig durch das Ohm'sche Gesetz ausdrücken lässt, andererseits aber der scheinbare Widerstand eine lineare Funktion der Lichtbogenlänge ist, so ist eine Aufrechterhaltung der Lichtbogenlänge nur durch Konstanthalten des Quotienten $\frac{e}{i}$ möglich; mit anderen Worten: Nur die Differentiallampe ist im Stande, derart zu reguliren, als ob ein Abbrand der Kohlenstifte überhaupt nicht stattfände.

Bei allen Bogenlampen, mögen sie nun auf konstanten Strom, auf konstante Spannung oder auf konstanten Lichtbogenwiderstand reguliren, spielt nicht allein die Empfindlichkeit der Regulirspule, sondern auch die Trägheit des Regulirmechanismus eine Rolle.

Da nun stets der Gedanke zu Grunde liegt, die Bewegung der Kohlenstifte so klein und regelmässig als möglich zu machen, so ergiebt sich bei den mit Fallwerk arbeitenden Lampen eine Anzahl von Zahnrädern, sowie die Anordnung von Luftbremse, Windflügel oder Pendel als Nothwendigkeit.

Da nun zwischen der Reaktion der Regulirspule und dem Nachschub der Kohlenstifte eine, wenn auch kleine, durch die Uebersetzungsverhältnisse bedingte zeitliche Verschiebung auftritt, so wird die relative Schwankung der Ampèrewindungen eine um so grössere werden, je länger diese Zeitperiode ausfällt. Diese relative Schwankung der Ampèrewindungen, welche als Quotient aus der Differenz zwischen der grössten und kleinsten Ampèrewindungszahl durch die mittlere Ampèrewindungszahl der Regulirspule gemessen wird und massgebend ist für den specifischen Fehler der Lampenkonstruktion, hängt also, abgesehen von den magnetischen Verhältnissen, zum grossen Theil von der exakten Ausführung des Fallwerks ab.

Es ist klar, dass, wenn von grösster und kleinster Ampèrewindungszahl die Rede ist, nur diejenigen Ampèrewindungen in Betracht kommen können, welche für Auslösung und Sperrung des Regulirwerkes erforderlich sind.

Sobald man im Stande ist, die zeitliche Verschiebung möglichst gering zu machen bezw. die Ampèrewindungszahl bei Auslösung und Sperrung des Regulirwerkes möglichst gleich zu halten, kann man auch den zahlenmässigen Fehler der Lampenkonstruktion auf ein Minimum herabdrücken.

Bei Lampen, welche an Stelle eines Fallwerkes Magnete mit Selbstunterbrechung besitzen, kann man sich diesem Minimum bedeutend nähern. Doch ist es bis jetzt nicht gelungen, derartige Lampen so herzustellen, dass sie den heutigen Anforderungen entsprechen, denn es ergab sich entweder ein veränderlicher Lichtpunkt oder eine beträchtliche Spannungserniedrigung bei jedem Regulirungsvorgang.

Bei der Konstruktion des Systems von Bogenlampen, welches hier näher beschrieben werden soll, war zunächst der Gedanke massgebend, von einer Gewichtsdifferenz der beiden Kohlenhalter unabhängig zu sein und an Stelle der bisherigen Methode des Nachregulirens durch Zusammensinken der Kohlenstifte ein Zusammenziehen derselben, also eine zwangläufige Regulirung zu schaffen.

In zweiter Linie waren wir bemüht, wie bereits erwähnt, den specifischen Fehler der Lampenkonstruktion bzw. die relative Schwankung der Ampèrewindungen auf ein Minimum herabzudrücken.

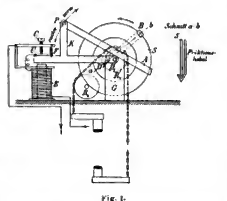


Fig. 1.

Um diesen beiden Bedingungen gerecht zu werden, versuchten wir, einerseits eine als Klemmvorschub arbeitende Selbstunterbrechung zu schaffen, welche ähnlich wie ein Laufwerk, allerdings als Gegenstück zu einem solchen, denkbar kleine Bewegungen ohne eigentliche Uebersetzungsglieder auszuführen im Stande ist, andererseits die aus der Unterbrechung resultirenden Nachtheile, wie Stehenbleiben des Unterbrechungsfunkens u. dgl., in möglichst einfacher Weise zu vermeiden.

Es wird dies am besten dadurch erreicht, dass man den Klemmvorschub mit einer geringen Spannung arbeiten lässt, welche bei geeigneter Schaltung parallel zu einem Leiter von hohem specifischen Widerstand abgezweigt werden kann.

Es handelt sich also hier um Stromkreise von nur einigen Volt (etwa 2—5) für die Selbstunterbrechung.

Der Klemmvorschub Fig. 1 besteht im Wesentlichen aus der Scheibe *S*, den Friktionshebeln *A* und *B*, der Elektromagnetspule *E* und dem Anker *K*.

Die Wickelung der Spule *E* ist mit dem Stromschlussstück *U*, welches sich auf dem Anker *K* befindet, leitend verbunden.

In der Ruhelage zieht die Feder *F* den Anker *K* an die Kontaktschraube *C* heran. Sobald nun die Elektromagnetspule *E* vom Strom durchflossen wird, zieht dieselbe den Anker *K* an.

Hierdurch wird eine Drehung von *K* um D_1 hervorgerufen. Der Punkt *P* dreht sich infolgedessen rückwärts, der Hebel *A* klemmt die Scheibe *S*, wie aus Schnitt *a b* ersichtlich, fest und dreht dieselbe um einen bestimmten Betrag im Sinne der Pfeilrichtung.

Mit dem Anziehen des Ankers *K* wird aber nun gleichzeitig der Kontakt bei *U* unterbrochen, wodurch sich *K* unter dem Zuge der Feder *F* wieder aufwärts bewegt.

Hierbei rutscht der Hebel *A* an der Peripherie der Scheibe *S* entlang, wobei der Hebel *B* dieselbe festklemmt und an einer Drehung im entgegengesetzten Sinne der Pfeilrichtung hindert.

Wenn nun der Stromdurchgang in der Weise durch ein Relais geregelt wird, dass der Klemmvorschub, welcher an einer mit der Scheibe *S* verbundenen Rolle die Kohlenhalter trägt, nur dann eingeschaltet wird, wenn nachregulirt werden soll, so ist derselbe im Stande, ein Laufwerk vollständig zu ersetzen.

Die Lichtbogenbildung vollzieht sich in einfacher Weise dadurch, dass, wie aus Fig. 2 ersichtlich, das mit einem Polschuh ausgestattete Relais *H* durch Anziehen eines Ankers die eine Rolle und mit dieser den unteren Kohlenhalter senkt.

Das Relais, welches den Stromdurchgang durch die Klemmvorschubspule zu regeln hat, kann nun entweder ein Hauptstrom, Nebenschluss- oder Differentialrelais sein, je nachdem die Lampe nach dem Hauptstrom, Nebenschluss oder Differentialprincip sich aufbaut.

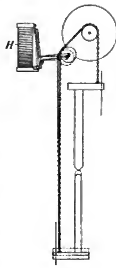


Fig. 2.

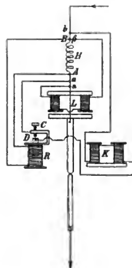


Fig. 3.

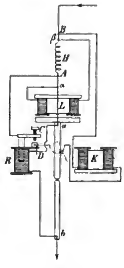


Fig. 4.

Die Fig. 3—9 zeigen die Schaltungsweisen, welche zur Bethätigung des Klemmvorschubs durch Relais und Selbstunterbrechung in Betracht kommen. Fig. 10 zeigt eine Anwendung des Klemmvorschubs auf Differentiallampen, bei welcher die Beeinflussung direkt durch die Hauptstrom- und Nebenschlussspule geschieht und bei welcher eine Selbstunterbrechung nicht stattfindet.

In Fig. 3 liegt das Relais *R*, der mit Selbstunterbrechung arbeitende Klemmvorschub *K* und der besondere Elektromagnet *L* für die Lichtbogenbildung einem mit dem Lichtbogen in Reihe geschalteten Zusatzwiderstand *H* aus Nickelin, Konstantan oder dgl. parallel und zwar geht der Relaisstromkreis von *A* durch *R* nach *B*, der des Klemmvorschubs von *a* über *C* nach *b* und der des Lichtbogenbilders von *α* durch *L* nach *β*.

Digitized by Google

Die Wirkungsweise ist folgende: Die Kohlenspitzen, welche sich zu Anfang berühren, werden durch L von einander entfernt, sobald die Lampe in den Stromkreis eingeschaltet wird.

Es liegt nun die Voraussetzung zu Grunde, dass der Elektromagnet für die Lichtbogenbildung so dimensionirt ist, dass er bei dem geringsten vorkommenden Lampenstrom die Kohlen nicht zusammenfallen lässt, sondern erst beim gänzlichen Abschalten der Lampe.

Es werden nun die Kohlen immer mehr abbrennen, der Lichtbogen sich verlängern, die Lichtbogenspannung sich erhöhen und die Lampenstromstärke sich vermindern.

Das Relais R, welches von einem Bruchtheil des Lampenstromes durchflossen wird und infolgedessen seine grösste Zugkraft beim Einschalten der Lampe entwickelt hat, lässt allmählich den Eisenkern D, dem Zuge einer Gegenfeder folgend, sich nach oben bewegen, um bei einem Minimum des Stromes bei C Kontakt zu machen und den Stromkreis a C, K, b zu schliessen.

Hierdurch tritt nun der Klemmvorschub K in Thätigkeit und bewirkt in der aus Fig. 1 ersichtlichen, bereits oben beschriebenen Weise die Annäherung der Kohlen.

Hierdurch wird nun gleichzeitig eine Zunahme des Lampenstromes erzielt, das Relais zieht den Eisenkern D ein und hebt den Kontakt wieder auf.

Für Aufstellung der Gleichungen gelten nun folgende Bezeichnungen. Es sei:

W = Gesammtwiderstand,
w_v = Vorschaltwiderstand,
w_x = Widerstand des Lichtbogens,
w_s = " der Nickelinspule,
w_l = " des Lichtbogenbilders,
w_k = " des Klemmvorschubs,

ferner sei:

J = Lampenstrom,
i_s = Strom, welcher die Nickelinspule durchfliesst,
i_r = Strom, welcher das Relais durchfliesst,
i_l = Strom, welcher den Lichtbogenbilder durchfliesst,
i_k = Strom, welcher den Klemmvorschub durchfliesst

und endlich

E = zugeführte Spannung,
E_v = Spannung an den Klemmen des Vorschaltwiderstandes,
E_b = Lichtbogenspannung,
E_s = Spannung an den Klemmen der Zusatzspule.

Zunächst ist:

$$J = i_s + i_r + i_l + i_k$$

und

$$W = w_x + w_v + \frac{1}{w_s} + \frac{1}{w_r} + \frac{1}{w_k} + \frac{1}{w_l}.$$

Multipliciren wir beide Seiten der Gleichung mit J, so erhalten wir

$$J.W = J w_x + J w_v + J\left(\frac{1}{w_s} + \frac{1}{w_r} + \frac{1}{w_k} + \frac{1}{w_l}\right).$$

Da nun

$$E = J.W, \quad E_b = J w_x \quad \text{und} \quad E_v = J w_v$$

und ferner

$$E = E_b + E_v + E_s$$

ist, so ist

$$E_s = J\left(\frac{1}{w_s} + \frac{1}{w_r} + \frac{1}{w_k} + \frac{1}{w_l}\right)$$

oder auch

$$E_s = \frac{J}{w_s} + \frac{J}{w_r} + \frac{J}{w_k} + \frac{J}{w_l}.$$

Da nun ferner

$$E_s = i_s . w_s = i_r . w_r = i_l . w_l = i_k . w_k,$$

so ist:

$$i_s = \frac{E_s}{w_s} = J\left(\frac{1}{w_s^2} + \frac{1}{w_r \cdot w_s} + \frac{1}{w_k \cdot w_s} + \frac{1}{w_l \cdot w_s}\right)$$

$$i_r = \frac{E_s}{w_r} = J\left(\frac{1}{w_s \cdot w_r} + \frac{1}{w_r^2} + \frac{1}{w_k \cdot w_r} + \frac{1}{w_l\, w_r}\right)$$

$$i_l = \frac{E_s}{w_l} = J\left(\frac{1}{w_s \cdot w_l} + \frac{1}{w_r \cdot w_l} + \frac{1}{w_k \cdot w_l} + \frac{1}{w_l^2}\right)$$

$$i_k = \frac{E_s}{w_k} = J\left(\frac{1}{w_s \cdot w_k} + \frac{1}{w_r \cdot w_k} + \frac{1}{w_k^2} + \frac{1}{w_l \cdot w_k}\right)$$

Als günstige Verhältnisse haben sich ergeben

$$i_s > i_r > i_l > i_k;$$

dementsprechend ergiebt sich

$$w_s < w_r < w_l < w_k.$$

E_s wird nun bei verschieden grossen Lampen verschieden gewählt werden müssen. Dasselbe varirt von 2 bis 6 V, je nach der Grösse der zu bewegenden Massen. Um nun E_s verändern zu können, verfährt man am einfachsten in der Weise, dass man w_r, w_l und w_k konstant lässt und nur w_s ändert.

Es kann dann für alle Lampenkonstruktionen der Mechanismus bzw. das ganze Lampenmodell dasselbe bleiben, nur muss die Nickelinzusatzspule mit einem Schleifkontakt ausgestattet werden.

Da

$$i_r = J\left(\frac{1}{w_s . w_r} + \frac{1}{w_r^2} + \frac{1}{w_k . w_r} + \frac{1}{w_l . w_r}\right),$$

d. h. i_r direkt proportional J ist, reagirt das Relais direkt auf den Lampenstrom.

Sobald bei D der Kontakt geschlossen wird, tritt der Klemmvorschub in Thätigkeit. Derselbe arbeitet mit einem Strom

$$i_k = J\left(\frac{1}{w_s . w_k} + \frac{1}{w_r . w_k} + \frac{1}{w_k^2} + \frac{1}{w_l . w_k}\right),$$

i_k ist gleichfalls direkt proportional dem Strom J.

Es wird mithin der Regulirmechanismus nur vom Lampenstrom abhängig sein bzw. nur auf konstanten Strom reguliren können.

Somit ist diese Lampe als Hauptstromlampe zu betrachten.

In Fig. 4 ist das Relais parallel zum Lichtbogen abgezweigt und schaltet den Klemmvorschub ein, sobald die Lichtbogenspannung einen bestimmten Betrag überschreitet.

Da die Zahl der parallel abzweigenden Widerstandsgruppen auf drei reducirt ist, ändern sich die einzelnen Grössen wie folgt:

$$J = i_s + i_l + i_k - i_r,$$

denn ausser dem Lampenstrom J benöthigt diese Lampe noch den Strom i_r, welcher das Spannungsrelais durchfliesst, sodass einer Lampe, welche mit J Ampère brennen soll, $(J + i_r)$ Ampère zugeführt werden müssen.

Zum Unterschied von w_r sei der Widerstand des zum Lichtbogen parallel abgezweigten Relais mit w_r' bezeichnet.

Da das Spannungsrelais noch einen Vorschaltwiderstand aus Nickelin erhält, so besteht die Beziehung:

$$E_b = i_r\, w_r' + i_r . w_n$$

oder

$$i_r = \frac{E_b}{w_r' + w_n},$$

i_r ist also der Lichtbogenspannung proportional.

Es ist nun ferner:

$$E_s = (J + i_r)\left(\frac{1}{w_s} + \frac{1}{w_k} + \frac{1}{w_l}\right),$$

und

$$E_s = i_s\, w_s = i_l\, w_l = i_k . w_k.$$

Es ist also:

$$i_s = \frac{E_s}{w_s} = (J + i_r)\left(\frac{1}{w_s^2} + \frac{1}{w_k . w_s} + \frac{1}{w_l . w_s}\right)$$

$$i_k = \frac{E_s}{w_k} = (J + i_r)\left(\frac{1}{w_s . w_k} + \frac{1}{w_k^2} + \frac{1}{w_l . w_k}\right)$$

$$i_l = \frac{E_s}{w_l} = (J + i_r)\left(\frac{1}{w_s . w_l} + \frac{1}{w_k . w_l} + \frac{1}{w_l^2}\right)$$

Bei den Schaltungen Fig. 3—7 ist noch zu berücksichtigen, dass die Grössen i_l, i_s und i_r sich ändern, sobald w_k abgeschaltet wird.

Da die zugeführte Spannung E annähernd konstant gehalten wird, so wird bei einer Aenderung des Widerstandes auch der Strom J bzw. $J + i_r$ sich ändern und zwar wird bei abnehmendem Widerstand der Strom zunehmen und bei zunehmendem Widerstand der Strom abnehmen.

Aus diesem Grunde und weil die durch Ab- oder Zuschalten von w_k bewirkte Gesammtwiderstandsänderung eine sehr kleine ist, kann man die Spannung E_s als annähernd konstant in Bezug auf die Wahl der Grössen i_l, i_s und i_k annehmen.

Der Strom i_r, welcher der Lichtbogenspannung proportional ist, schaltet den mit i_k arbeitenden Klemmvorschub ein, sobald eine bestimmte Spannung überschritten wird.

Der Klemmvorschub arbeitet nun die Kohlenstifte zusammen und wird durch das Relais wieder abgeschaltet, sobald die Spannung auf ihren normalen Betrag zurückgegangen ist.

Da die Lampe auf konstante Spannung regulirt, trägt sie den Charakter einer Nebenschlusslampe.

Fig. 5.

In Fig. 5 wird die Einschaltung des Klemmvorschubs durch zwei Relais gemeinschaftlich besorgt und zwar ist das erste Relais nach Fig. 3 zu w_s parallel abgezweigt und schliesst den Kontakt bei Abnahme des Stromes, das zweite Relais nach Fig. 4 als Spannungsrelais ausgebildet und schliesst den Kontakt bei Ueberschreitung der Lichtbogenspannung.

Dadurch, dass beide Kontakte hintereinandergeschaltet sind, wird erreicht, dass nur, wenn Strom und Spannung sich in gleichem Sinne ändern, oder besser gesagt,

Digitized by Google

wenn sowohl die Stromstärke ihr Minimum, wie auch die Lampenspannung ihr Maximum erreicht hat, der Klemmvorschub in Thätigkeit tritt.

Es wird also der Quotient $\frac{E}{J}$ konstant gehalten und somit auf konstanten Lichtbogenwiderstand regulirt.

Die Regulirungsthätigkeit ist die einer Differentiallampe.

Bezüglich Aenderungen in der Netzspannung verhalten sich die beiden letztgenannten wie folgt:

Sobald bei steigender Spannung der Strom unter den normalen Betrag sinkt (also bei annähernd konstanter Netzspannung), schiebt sowohl Differentialrelais wie Nebenschlussrelais nach.

Steigt dagegen die Spannung bei steigendem Strom (also bei schwankender Netzspannung), so schiebt das Nebenschlussrelais nach, das Differentialrelais dagegen nicht.

Vermindern sich Strom und Spannung gleichmässig, so findet durch keines der beiden Relais ein Nachschieben statt.

Das Differentialrelais gestattet also eine Spannungszunahme im Lichtbogen, sobald

kreis fliessenden Strom nach wie vor mit i_r, so ist

$$E_b = E_r + E_n .$$

oder, wenn wir noch den Theil des Vorschaltwiderstandes $\frac{w_n}{n}$ berücksichtigen wollen, zu welchem der Klemmvorschub parallel abgezweigt wird:

$$E_b = E_r + \frac{n-1}{n} . E_n + \frac{E_n}{n}$$

und

$$i_r = \frac{E_b}{w_r' + \frac{n-1}{n} w_n + \frac{w_n}{n}}$$

durch Hinzuschalten des Klemmvorschubs w_k tritt eine Aenderung des Relaisstromes ein und es wird nun

$$i_r' = \frac{E_b}{w_r' + \frac{n-1}{n} w_n + \frac{w_n . w_k}{n . w_k + w_n}}$$

folglich

$$E_b = i_r' w_r' + \frac{n-1}{n} . w_n . i_r' + \frac{w_n . w_k}{n . w_k + w_n} i_r'$$

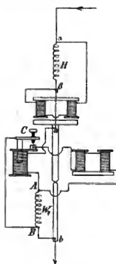
werden kann, ist in Fig. 9 das Relais mit dem Lichtbogenbilder in der Weise kombinirt, dass durch die Hebel selbst, welche die Lichtbogenbildung vermitteln der Klemmvorschub eingeschaltet wird, sobald die Spannung den normalen Betrag überschreitet.

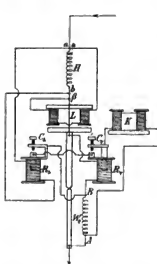
Hierdurch wird trotz der relaisartigen Regelung des mit Selbstunterbrechung arbeitenden Klemmvorschubs nur ein einziger Kontakt und eine einzige Unterbrechungsstelle nothwendig.

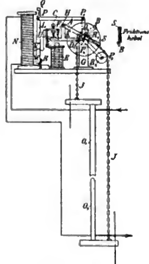
Schliesslich ist in Fig. 10 noch eine Differentiallampe dargestellt, welche sich von den bekannten Systemen nur durch die Anwendung eines dem beschriebenen ähnlichen Klemmvorschubs unterscheidet, ohne Selbstunterbrechung arbeitet, aber weitere principielle Unterscheidungsmerkmale den bekannten Systemen gegenüber nicht besitzt.

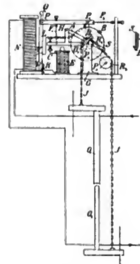
Dieselbe besteht im Wesentlichen aus der Hauptstromspule H, der Nebenschlussspule N und dem Klemmvorschub, welcher seinerseits aus der Scheibe S und den Hebelkombinationen A_1 B_1 und A_2 B_2 besteht.

Der Hebel A_1 wird von der Hauptstromspule beeinflusst bzw. dem Zuge der Feder F_1 folgend mehr oder weniger angezogen.


Fig. 6.


Fig. 7.


Fig. 8.


Fig. 9.

Strom und Spannung gleichmässig zunehmen.

Eine Modifikation der durch die Fig. 3—5 gekennzeichneten Schaltungsweise ist in den Fig. 6 und 7 dargestellt und zwar in der Weise, dass die Windungen des Klemmvorschubs w_k nicht mehr der mit dem Lichtbogen in Reihe geschalteten Spule w_s parallel abzweigen, sondern der Nebenschlusswickelung bzw. deren Vorschaltwiderstand w_n oder einem Theil $\frac{w_n}{n}$ desselben.

Nach diesem Schaltungssystem lassen sich selbstredend nur Nebenschluss- und Differentiallampen bauen.

Der Zweck, der hierbei verfolgt wird, ist ein Zusammenreguliren der Kohlen bei Einschaltung der Lampe zu ermöglichen, in gleicher Weise, wie dies bei den gebräuchlichen Nebenschlusslampen allgemein der Fall ist.

Bei dieser Anordnung ist folgendes zu berücksichtigen:

Der das Nebenschlussrelais durchfliessende Strom i_r erfährt durch Einschalten des Klemmvorschubs eine Aenderung, durch welche die Regulirthätigkeit des Relais beeinflusst wird.

Bezeichnen wir die Spannung an den Klemmen von w_n mit E_n, die an den Klemmen von w_r mit E_r und den im Relaisstrom-

da nun ausserdem $w_n > w_k$, so wird der Gesammtwiderstand im Relaisstromkreis erheblich verringert und mithin:

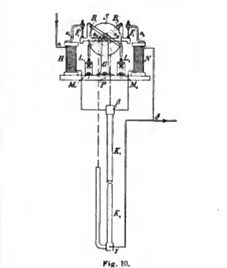
$$i_r' > i_r$$

d. h. so oft das Relais den Kontakt schliesst und den Klemmvorschub einschaltet, tritt eine Erhöhung des Relaisstromes ein.

Es wird also die Regulirthätigkeit des Relais insofern in günstigem Sinne beeinflusst, als bei Kontaktschluss die grösste Zugkraft entsteht, also der Kontakt inniger wird.

Die Fig. 8 und 9 stellen Nebenschlusslampen dar, bei welchen die mit dem Lichtbogen in Reihe geschaltete Nickelinspule H mit dem Widerstand w_s vollständig in Wegfall gekommen ist und zwar werden in beiden Anordnungen die Lichtbogenbilder in der Weise durch die Nebenschlussspule ersetzt, dass mittels geeigneter Hebelkombination die untere Kettenrolle durch die Nebenschlussspule bei Stromschluss gehoben und beim Berühren der Kohlenstifte gesenkt wird.

Während jedoch in Fig. 8 das Relais durch den Zug der Feder F ersetzt wird, wodurch der Klemmvorschub erst dann in Thätigkeit treten kann, wenn der die Spule E durchfliessende Strom so stark geworden ist, dass der Zug der Feder F überwunden


Fig. 10.

Der Hebel A_2, welcher dem Zuge der Feder F_2 folgt, wird in gleicher Weise von der Nebenschlussspule beeinflusst.

Beide Male wird die Scheibe S bei einer Bewegung des Hebels A_1 bzw. A_2 nach der Spule H bzw. N hin festgeklemmt und um einen gewissen Betrag um ihre Achse gedreht.

Digitized by Google

Damit nun aber die Scheibe sich sowohl nach rechts wie auch nach links drehen kann, sind auf dem Teller P zwei Böcke M_1 und M_2 mit Anschlagstiften L_1 und L_2 angebracht, welche, sobald der Zug nach der einen oder andern Seite überwiegt, mit dem zugehörigen Hebel in Anschlag kommen, wodurch die Scheibe S freigegeben wird und dem betreffenden Zuge folgen kann.

Die obere Kohle muss bei dieser Anordnung schwerer als die untere sein, damit die Kohlen zusammensinken können.

Um die Wirkungsweise der Lampe zu erklären, sei zunächst angenommen, dass die Kohlenstifte sich berühren.

Da alsdann durch die Hauptstromspule der stärkste Strom geht, wird der Hebel A_1 nach abwärts bewegt. Hierbei klemmt B_1 die Scheibe S fest, während B_2 mit L_1 in Anschlag kommt und S freigiebt.

Die Scheibe S wird hierdurch um einen bestimmten Betrag im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers gedreht, die Kohlenstifte entfernen sich voneinander und der Lichtbogen wird gebildet.

Je mehr die Kohlen abbrennen, desto geringer wird der Zug bei H und desto grösser der Zug bei N und sobald diejenige Stromstärke und Spannung erreicht ist, bei welcher nachgeschoben werden soll bzw. der Zug bei N genügend überwiegt, kommt durch die Anziehung des Hebels A_1, B_1 in Anschlag mit L_2, sodass die Scheibe S freigegeben wird, dem Zuge von K_1 folgen kann und sich im Sinne des Uhrzeigers um ihre Achse dreht.

Die Peripherie der Scheibe S wird hierbei immer noch genügend festgeklemmt, dass das Zusammenfallen der Kohlenstifte allmählich geschehen muss.

Sobald nun die Kohlenstifte so weit zusammengesunken sind, dass der Zug bei H überwiegt, wird A_1 wieder angezogen, die Scheibe S in entgegengesetzter Richtung gedreht und die Kohlenstifte entfernen sich von einander.

Wird die Lampe abgeschaltet, so folgen die Hebel A_1 und A_2 dem Zuge der Federn F_1 und F_2, B_1 und B_2 kommt mit L_2 und L_1 in Anschlag, die Scheibe S wird freigegeben und die Kohlen fallen zusammen.

Aus dem bisher Gesagten ergiebt sich, dass mit Hülfe geeigneter Bewegungsmechanismen und Schaltungsweisen Systeme von Bogenlampen geschaffen werden können, welche für sich wieder eine grosse Fülle von Anwendungsgebieten gestatten, und es soll nicht behauptet werden, dass speciell dieses System von Bogenlampen in Bezug auf seine Anwendungsgebiete durch die erwähnten Ausführungsformen vollständig erschöpft ist.

Streifzüge durch das Gebiet der X-Strahlen.

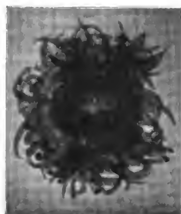
Von Prof. Dr. Kalischer.

(Fortsetzung von S. 386.)

3. Während die bisher erörterten Bemühungen darauf gerichtet waren, die Quelle der Röntgenstrahlen ergiebiger zu machen und diese selbst in Intensität und Qualität konstant zu erhalten, war man nicht minder bestrebt, die Wirkung der einmal erzeugten Strahlen zu verstärken, sie vollkommener auszunutzen und somit die Expositionszeit zu verkürzen. Hierzu schien der Weg gegeben zu sein durch die Beobachtungen von Winkelmann und Straubel,[1]) wonach fluorescirende Substanzen, insbesondere Flussspath, auf die empfindliche Schicht der photographischen Platte gelegt, die Wirkung auf dieselbe ausserordentlich, im günstigen Falle auf das Hundertfache verstärken; in wenigen Sekunden konnten durch dieses Hülfsmittel Knochenaufnahmen ausgeführt werden. Es liegt also hier eine additive Wirkung der Röntgenstrahlen und des durch diese im Flussspath hervorgerufenen Fluorescenzlichts vor. Der Weg der Röntgenstrahlen geht, nachdem sie den abzubildenden Gegenstand durchsetzt haben, entweder durch das Glas und die empfindliche Schicht zum Flussspath oder durch diesen zur empfindlichen Schicht. Dabei ergab sich das interessante Resultat, dass die Röntgenstrahlen durch den Flussspath eine Umwandlung erfahren und andere Eigenschaften annehmen. Denn wenn man zwischen den Flussspath und die empfindliche Schicht ein Blatt Papier legt, so verschwindet jede verstärkende Wirkung, während doch die Röntgenstrahlen durch dünne Schichten von Papier fast ungeschwächt hindurchgehen. Uebrigens muss wenigstens eine Seite der Flussspathplatte rauh sein; denn wenn beide Platten polirt sind, so findet fast gar keine verstärkende Wirkung statt.

Der Anwendung dieses Hülfsmittels steht jedoch der Umstand entgegen, dass grosse tadellose Flussspathplatten kaum zu beschaffen sind; da sich aber natürlich die Flussspathplatte selbst abbildet, so erscheinen auf dem Bilde auch alle ihre Fehler und entstellen das Bild. Man erzielt aber, wie Winkelmann und Straubel weiter ermittelt haben, auch eine verstärkende Wirkung, wenn man den Flussspath in kleinen Stücken, etwa von der Grösse von 0,3 mm anwendet. Natürlich bilden auch diese sich ab und geben der Platte ein marmorirtes Ansehen, wodurch das Verfahren, wenn es sich um Darstellung feinerer Details handelt, unbrauchbar wird, und da die Verstärkung so kleiner Stücke, welche eine nicht zu sehr störende Kornbildung auf der Platte hervorrufen, nur das Einundeinhalbfache beträgt, so wird Flussspath in der Praxis kaum angewandt. Von den vielen Substanzen, welche zu dem in Rede stehenden Zweck vorgeschlagen worden sind,[1]) dürfte gegenwärtig wohl nur das von Edison[2]) empfohlene wolframsaure Calcium, dessen Wirksamkeit jedoch, wie die der meisten anderen Präparate, von der Darstellungsweise abhängt,[3]) in Gebrauch sein, aus welchem „Verstärkungsschirme" hergestellt werden. Die Expositionszeit wird dadurch auf $1/_4$ der Zeit, welche ohne Verstärkungsschirm erforderlich ist, verkürzt. Wie Max Levy in seinem schon mehrfach erwähnten Vortrag auf der letzten Naturforscherversammlung zu Braunschweig bemerkt, ist es ihm gelungen, die Kornbildung auf der Platte so zu vermindern, dass einer allgemeinen Einführung der Schirme in die Praxis, besonders zur Aufnahme stärkerer Körpertheile, wie Brust und Becken, nichts mehr im Wege steht.[4])

Eine weitere sehr erhebliche Verstärkung hat aber Max Levy dadurch erzielt, dass er zunächst die Platten auf beiden Seiten mit lichtempfindlicher Schicht gleicher Natur bedeckte. „Die Röntgenstrahlen passiren fast ungeschwächt die obere empfindliche Schicht, durchstrahlen das besonders dünn und durchlässig gehaltene Glas und erzeugen auf der unteren Schicht ein annähernd gleich starkes Negativ, wie auf der oberen. Die Lichter und Schatten decken sich und bewirken eine wesentliche Verstärkung." Die verstärkende Wirkung ist besonders gross bei Celluloid-Films, da Celluloid völlig durchlässig ist, sodass überhaupt Celluloid-Films besonders zu empfehlen sind. Indem er dann weiter mit so hergerichteten Platten zwei Verstärkungsschirme kombinirte, von denen der eine Schicht auf Schicht oberhalb, der andere Schicht auf Schicht unterhalb der Platte sich befindet, gelang es ihm, die Expositionsdauer auf den 10ten bis 12ten Theil abzukürzen. Die in dem genannten Vortrage



Actinie (Anthea cereus). „Die aus äusserst zarten Häuten bestehenden Tentakel sind durch die Röntgenaufnahme vollständig wiedergegeben.

Fig. 11.

wiedergegebenen Aufnahmen lassen mit frappanter Deutlichkeit den Unterschied der Wirkung zwischen diesem und dem gewöhnlichen Verfahren erkennen. Das nach diesem hergestellte Bild ist völlig unterexponirt, während das andere nahezu ausexponirt erscheint. Durch Anwendung solcher Hülfs-



Teichrose (Nymphaea alba) Stellung und gegenseitige Anordnung der inneren Theile durch die Knospe hindurch erkennbar, in den Blumenblättern auch die feinen Längsnerven, in den Stengeln die Anordnung der Gefässbündel.

Fig. 12.

mittel ist man im Stande, Brustkorbphotographien von Erwachsenen in 30—90 Sekunden, Beckenphotographien in 1—3 Minuten herzustellen.[1])

---

[1]) Wied. Ann. 59, S 356; 1896. Noch etwas früher, am 9. März 1896, hat van Heurck (a. a. O. S. 79) den Vorschlag gemacht, einen fluorescirenden Schirm zur Verstärkung der photographischen Wirkung der Röntgenstrahlen anzuwenden.

[1]) Winkelmann und Straubel selbst haben neben Flussspath noch eine Reihe anderer Körper, Zircon, Coelestin, Schwerspath Baryt, Strontianit, von gleicher aber schwächerer Wirkung gefunden. Ch. Henry hat Schwefelzink (C. R. 122, S. 312; 1896), Gaedicke Kalium- und Na yum-Platincyanür vorgeschlagen (Photographisches Wochenblatt 1896, S. 120). Vgl. auch Precht, Wied. Ann. 61, 347; 1897.

[2]) Electrical Engineer, 21, S. 412; 1896.

[3]) Vgl. Giesel Nuov. Cim (4) 5, S. 68; 1897.

[4]) Vgl. auch Levy-Dorn, Deutsche medicinische Wochenschrift v. 8 Dec. 1897 S. 800.

[1]) Max Levy a. a. O. S. 180 ff.

Die Hülfsmittel zur Verstärkung der Röntgenstrahlen zu vervollkommnen oder neue ausfindig zu machen, dürfte eine dankenswerthe Aufgabe der Technik sein. Denn wie wenig sonst die Röntgenstrahlen ausgenutzt werden, ergiebt sich beispielsweise aus einer bereits vor zwei Jahren von A. und L. Lumière[1]) gemachten Beobachtung, dass, als sie 250 lichtempfindliche Bromsilbergelatinpapiere auf einander geschichtet den Röntgenstrahlen aussetzten, noch das 150ste Blatt eine Einwirkung zeigte. Röntgen fand bei 96 auf einander gelegten, in 25 cm Entfernung von der Strahlenquelle 5 Minuten lang exponirten Films noch auf dem letzten derselben eine deutliche photographische Wirkung, während Baryumplatincyanürs führte bekanntlich Röntgen zu seiner Entdeckung. Die ausserordentliche Bequemlichkeit und Mühelosigkeit der Beobachtung der Schattenbilder auf einem Fluorescenzschirm, Herz und Nieren prüfen zu können, ohne erst die Entwickelung einer photographischen Platte abwarten zu müssen, regte natürlich die Technik an, auch die Fluorescenzschirme zu vervollkommnen. Es gelang auch der Firma Kahlbaum, ein Baryumplatincyanür herzustellen, welches viel stärker fluorescirte als die bis dahin bekannten Präparate dieser Substanz.[1]) Goldstein hatte gefunden und in einem Vortrage der Gesellschaft von Freunden der Photographie am 30. März 1896 mitgetheilt, dass das Kaliumplatin- ein den Augen lichtdicht sich anschliessendes stereoskopartiges Gehäuse benutzt, welches vorn durch einen fluorescirenden Karton verschlossen ist. Dieselbe kam unter dem Namen Kryptoskop als eine „Erfindung“ Salvioni's etwas geräuschvoll über die Alpen. Die Technik brachte es bald dahin, die inneren Organe auf dem Schirm in Funktion, die Lungen athmen, das Herz schlagen zu sehen. Allein so werthvoll dieser Erfolg sein mag, die photographische Aufnahme kann er natürlich nicht ersetzen, wie Edison in seinem Telegramm vom 17. März 1896 an Lord Kelvin, worin er über die Anwendung des wolframsauren Calciums Mittheilung machte („Electrician“ 36, S. 702), merkwürdigerweise meinte, schon



Camera-Aufnahme der Rindenkoralle (Isis hippuris).

Fig. 13.



Die zugehörige Röntgenaufnahme enthüllt die innere Struktur der Koralle, besonders den Rindenbau und die Zusammensetzung aus alternirenden Knochen- und Knorpeltheilen.

Fig. 13a.

der erste kaum überexponirt war. Die Anregung, welche auf Grund solcher Erfahrungen Röntgen einigen Fabrikanten photographischer Platten gab, Platten herzustellen, die für Photographie mit X-Strahlen geeigneter wären, als die gewöhnlichen, hatten bisher keinen Erfolg.[2]) Indessen ist doch die Technik der Röntgenstrahlen bereits so weit gediehen, dass es möglich ist, von kleineren Gegenständen Augenblicksbilder herzustellen und sie für den Kinematographen zu verwenden. Solche Aufnahmen eines Froschbeines auf einem 35 Fuss langen Film sind Macintyre gelungen.[3])

4. Nicht die photographische Wirkung, sondern die Erregung der Fluorescenz des cyanür besser fluorescirte als das Baryumplatincyanür; S. P. Thompson[2]) gab an, dass ersteres 12 mal heller fluorescirt als letzteres; Henry empfahl Schwefelzink auch aus dem Grunde, weil es im Dunklen längere Zeit, etwa 1/4 Stunde, nachleuchtet und die Dauer des Nachleuchtens durch mässige Erwärmung mittels einer dunklen Wärmequelle noch verlängert werden kann[3]), und Edison meinte im wolframsauren Calcium eine Substanz gefunden zu haben, welche alle anderen an Fluorescenzfähigkeit übertrifft. Als bequeme Beobachtungsvorrichtung wurde von mehreren Forschern gleichzeitig deshalb nicht, weil bei dieser sich ja die Eindrücke mit der Expositionszeit summiren und die Bilder daher ungleich schärfer und detaillirter werden. Welche Feinheit der Detailzeichnung bei den Aufnahmen mit Röntgenstrahlen erreicht werden kann, zeigen zahlreiche bisher nicht veröffentlichte Aufnahmen von Goldstein,[1]) von denen uns nachfolgende mit erläuternden Bemerkungen freundlichst überlassen worden sind. (Fig. 11—16.) Freilich erreichen die Reproduktionen keineswegs die Feinheit der Originale.

5. Bald nach dem Bekanntwerden der Röntgen'schen Entdeckung wurde eine Eigenschaft der neuen Strahlen, welche Röntgen nicht erwähnt, aber, wie er später mittheilt (II. Mittheilung), wohl gekannt

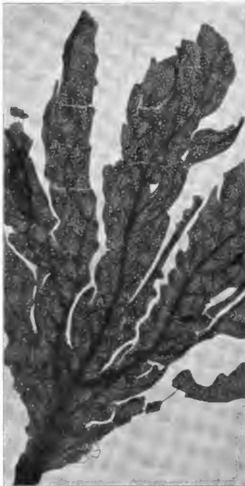
[1]) C. R. 122, S. 382; 1896.
[2]) Röntgen a. a. O. S. 580.
[3]) Nature 55, S. 541; 1897.

[1]) Von der Beschaffenheit des Präparates ist die Fluorescenzstärke wesentlich abhängig. Vgl. z. B. Precht, Wied. Ann. 61, S. 345; 1897.
[2]) C. R. 122, S. 807; 1896.
[3]) C. R. 122, S. 812; 124, S. 400. Auch andere Substanzen leuchten noch kurze Zeit nach; vgl. Precht, l. c. S. 348.

[1]) Vgl. Sitzungsber. d. Berl. Akademie vom 18. Juni 1896; S. 607.

Digitized by Google

hatte, von mehreren Physikern, wie Benoist und Hurmuzescu,[1]) J. J. Thomson,[2]) Righi,[3]) Dufour,[4]) Borgmann und Gerchun[5]) nahezu gleichzeitig und somit unabhängig von einander entdeckt, eine Eigenschaft, welche zu einer weiteren Ermittelung der Natur der Röntgenstrahlen Dienste leisten zu sollen schien und daher hier zunächst erörtert werden muss: die entladende Wirkung derselben auf elektrisirte Körper. Nach einer solchen zu suchen lag freilich nahe genug. Denn wegen der Fluorescenz- und aktinischen Wirkung der neuen Strahlen war an eine nahe Verwandtschaft mit den ultravioletten Strahlen und andererseits infolge ihrer Entstehung an eine nahe Verwandtschaft mit den Kathoden- oder Lenard'schen Strahlen zu denken, und da beide Strahlenarten elektrisirte



Lederkoralle (Hymenogorgia quercifolia). Die Reproduktion der Camera-Aufnahme musste unterbleiben, da sie im Einzelnen nicht scharf genug erschienen wäre. Die hier wiedergegebene Röntgenaufnahme zeigt den zelligen Bau und die an Blattnerven erinnernden Achsen, während eine Camera-Aufnahme keine von beiden erkennen lässt.

Fig. 14.

Körper entladen, so liess sich eine analoge Wirkung der Röntgenstrahlen von vornherein vermuthen. Gegenüber den ultravioletten Strahlen zeigte sich freilich alsbald der Unterschied, dass, während diese bekanntlich nur negativ elektrisirte Körper entladen, die entladende Wirkung der Röntgenstrahlen, wie die meisten Beobachter fanden, unabhängig ist von dem

[1]) C. R. 122, S. 235; 3. Febr. 1896.
[2]) Electrician 36, S. 491, 7. Febr. 1896.
[3]) Rendic. R. Acc. delle Scienze, Bologna 1895/96; 9. Febr. 1896. Atti R. Acc. dei Lincei (5) 5, I. Sem. 148; 1896.
[4]) Arch. d. Sc. phys. et nat. IV, 1, S. 110. C. R. 122, S. 460; 1896.
[5]) Electrician 36, S. 502; 14. Febr. 1896.

Vorzeichen der Ladung. Allerdings weichen die Resultate vieler Beobachter nicht unwesentlich von einander ab. Benoist und Hurmuzescu und Dufour fanden, dass die negative Elektricität leichter zerstreut wird als die positive, Borgmann und Gerchun[1]) das Umgekehrte. Andererseits fanden die Letzteren, dass die positive Ladung eines elektrisirten Konduktors unter dem Einfluss der Röntgenstrahlen in eine negative übergeht, Righi umgekehrt, dass die negative Elektricität zerstreut wird und das Endresultat eine positive Ladung ist. Nach demselben Forscher nehmen auch neutrale Körper, nicht bloss Leiter, sondern auch Dielektrica, eine positive Ladung an, gerade so wie durch Einwirkung von ultravioletten Strahlen, von denen sich die Röntgenstrahlen jedoch dadurch unterscheiden, dass sie, wie gesagt, auch positiv geladene Körper entladen, und als Endresultat soll stets ein positives Potential bleiben, gleich dem, welches die Röntgenstrahlen dem Körper ertheilt haben würden, wenn er ursprünglich neutral gewesen wäre. Lussana und Cinelli[2]) haben ebenfalls ein von den besonderen Versuchsbedingungen unabhängiges positives Endpotential von etwa 0,44 V gefunden. Auch Lafay[3]) konstatirt eine schwache positive Ladung. Andere,

[1]) C. R. 122, 378; 3. 1896.
[2]) Beibl. 20, S. 661; 1896.
[3]) C. R. 142, S. 9.9; 1896.

wie Benoist und Hurmuzescu,[1]) J. J. Thomson,[2]) Perrin[3]) haben keine restirende Ladung wahrnehmen können. Auch Röntgen erwähnt eine solche nicht.

Dieses negative Resultat schreibt Righi[4]) einerseits der geringeren Empfindlichkeit des Elektrometers zu, da das resultirende Potential in allen Fällen ein geringes ist, nämlich von der Grössenordnung der Kontaktpotentiale, andererseits der von der seinigen abweichenden Versuchsanordnung. Righi hat nämlich, um den den Röntgenstrahlen ausgesetzten Körper vor Influenzwirkungen zu schützen, sämmtliche Apparate, die Elektricitätsquelle, das Induktorium und die Entladungsröhre in einen zur Erde abgeleiteten Metallkasten eingeschlossen, aus welchem die Röntgenstrahlen durch ein Fenster austraten, während Benoist und Hurmuzescu umgekehrt die geladene Metallplatte in dieser Weise schirmten. Durch die Nähe derselben zu den Wänden des Metallkastens sei aber die Kapacität vermehrt und daher das schwache Endpotential unwahrnehmbar geworden. In der That haben Sella und Majorana[5]) bei der Righi'schen Anordnung eine positive Endladung erhalten, während sich bei Anwendung der Anordnung von Benoist und Hurmuzescu wohl auch eine restirende Ladung zeigte, die aber je nach der Natur und Umgebung des bestrahlten Körpers eine verschiedene war. Andererseits hat aber Thomson bei seinen völlig unabhängig von Righi ausgeführten Versuchen genau dieselbe Anordnung benutzt wie dieser und dennoch niemals eine restirende Ladung erhalten. Die Verschiedenheit der Resultate bleibt also durchaus unaufgeklärt.

Allein hiermit sind die Widersprüche leider nicht erschöpft. Es ist eben erwähnt worden, dass Sella und Majorana bei einer bestimmten Versuchsanordnung eine Abhängigkeit der Endladung von der Natur des bestrahlten Körpers gefunden haben. Benoist und Hurmuzescu fanden zwar, wie gesagt, keine resultirende Ladung, aber doch eine Abhängigkeit der Entladungsgeschwindigkeit von der Natur der bestrahlten Metalle, und zwar ändert sich dieselbe im umgekehrten Sinne der Durchlässigkeit der Metalle, sodass an eine Art Absorptionswirkung zu denken wäre. Eine Abhängigkeit der entladenden Wirkung von der Natur der Metalle findet auch für ultraviolette Strahlen statt. Aber die Reihenfolge der Metalle ist in beiden Fällen verschieden. Lenard und Wolf,[6]) welche die Erscheinung auf die Zerstäubung der Metalle durch die ultravioletten Strahlen zurückführen, finden z. B., dass Zink am empfindlichsten ist, also am leichtesten zerstäubt wird, Silber am wenigsten, während beide Metalle sich gegen X-Strahlen nahezu gleich verhalten. Minchin[7]) wiederum hat auch eine von der Natur der Metalle abhängige Ladung gefunden. So z. B. werden Eisen, Platin, Kupfer, Stahl, Aluminium, Gold, Silber positiv, Natrium, Magnesium, Blei, Zink negativ geladen. Auch Lord Kelvin Beattie und Smoluchowski de Smolan[8]) haben eine von der Natur der Metalle abhängige Ladung erhalten; die Reihen stimmen nahezu mit den eben genannten überein.

Es ist nicht einzusehen, wie diese Widersprüche zu vereinigen seien. Um so erfreulicher ist, dass wenigstens darin von vornherein eine nahezu völlige Uebereinstimmung herrschte, dass die entladende

[1]) Ebenda S. 779; 1896.
[2]) Nature, 53, S. 877; 1896.
[3]) L'Eclairage électrique, 7, S. 547; 1896.
[4]) C. R. 122, S. 878; 1896.
[5]) Atti R. Acc. dei Lincei (5) 5, I. Sem. S. 116; 1896.
[6]) Wied. Ann. 37, S. 452; 1889.
[7]) Electrician 36, S. 780; 1896.
[8]) Nature, 55, S. 343; 1896/97.

Digitized by Google

Wirkung der Röntgenstrahlen mit dem Druck der Luft, in welcher der geladene Körper sich befindet, zunimmt, wie J. J. Thomson, Righi[1]) und Röntgen in ihren gleichzeitigen und von einander unabhängigen Versuchen fanden. Letzterer hat auch den Grund dieser Erscheinung ermittelt — es ist nämlich die von den X-Strahlen getroffene Luft selbst, welche die Entladung bewirkt. Wie Faraday zum Nachweis, dass elektrische Kraftlinien nicht in einen metallisch abgeschlossenen Raum eintreten, liess Röntgen sich einen Metallkasten bauen, in welchem er selbst mit den nöthigen Apparaten Platz fand, und in den die X-Strahlen durch ein Aluminiumfenster eintraten. Hier zeigte er nun, dass eine



Seefeder (Pennatula). Sowohl die zarten fiederförmigen Weichtheile wie die von aussen nicht erkennbare kalkige Mittelachse sind deutlich zu sehen

Fig. 15

geladene Messingkugel, ohne von den X-Strahlen getroffen zu werden, entladen wird, wenn bestrahlte Luft an ihr vorbeiströmt. Bei Anwendung einer Akkumulatorenbatterie erhielt er zwischen der Kugel und einem ihr gegenüber befindlichen Leiter einen Strom, wobei die Luft die Rolle eines schlechten Leiters spielte. Somit erklärt es sich, dass in stark evakuirten Räumen die Entladung eines direkt von den X-Strahlen getroffenen Körpers viel langsamer — in einem Falle fand Röntgen sie etwa 70 mal langsamer — stattfindet als in Luft von Atmosphärendruck. In Wasserstoff geht die Entladung, wie Röntgen beobachtete, langsamer von statten als in Luft. Dasselbe fanden Thomson, Benoist und Hurmuzescu[2]) und Andere, welche ihre Untersuchungen auch auf andere Gase ausdehnten mit dem Ergebniss, dass die Entladung in Kohlensäure schneller vor sich geht als in Luft, noch leichter in schwefliger Säure; sehr gross ist die Entladungsgeschwindigkeit, nach Thomson, in den Halogenen und am grössten in Quecksilberdampf. Auch nach dem Aufhören der Bestrahlung behalten die Gase, wie die, ausser den genannten Physikern, auch von Battelli und Garbasso und Villari bestätigten Versuche Röntgen's ergeben, noch einige Zeit ihre entladende Fähigkeit bei. Nach Thomson und Benoist und Hurmuzescu ist die Intensität der Entladung proportional der Quadratwurzel aus der Dichte, — ein Gesetz, das Perrin[3]) nicht bestätigt fand. Nach Righi existirt, wie, seinen Versuchen gemäss, für ultraviolette Strahlen, ein

[1]) Mem. R. Acc. dell'istituto Bologna (5) 6, S. 225; 1895–96.

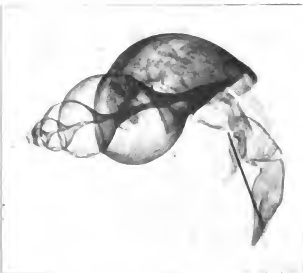
[2]) C. R. 122, S. 926; 1896.

[3]) C. R. 124, S. 455; 1897.

kritischer Druck, bei welchem die elektrische Zerstreuung unter dem Einfluss der Röntgenstrahlen ein Maximum ist, nur dass dieser kritische Druck für letztere höher ist als für ultraviolette Strahlen; dagegen soll die, wie erwähnt, vielfach umstrittene positive Entladung gerade so wie bei ultravioletter Bestrahlung mit abnehmendem Druck wachsen. Uebrigens lässt sich die entladende Wirkung der X-Strahlen in derselben Weise, wie diese Eigenschaft der ultravioletten Strahlen von Hertz gefunden wurde, nachweisen, nämlich durch ihren Einfluss auf das Entladungspotential einer Funkenstrecke, welcher nach Swyngedauw[1]) denselben Gesetzen folgt, wie der der ultravioletten Strahlen. Auch Cave[2]) beobachtete, dass die Röntgenstrahlen, die auf eine Funkenstrecke fallen, eine Vermehrung der Zahl der Funken zur Folge haben. Nach Sella und Majorana[3]) ist das Phänomen dagegen ein komplicirteres und von der Schlagweite derart abhängig, dass bei grössererSchlagweite die X-Strahlen eine verzögernde Wirkung haben, wenn sie den positiven Pol, bei kleinerer Schlagweite eine begünstigende Wirkung, wenn sie den negativen Pol treffen, und sie haben beide Erscheinungen auch mittels des elektrischen Lichtbogens hervorrufen können. Freilich liess sich hierbei nicht feststellen, welchen Einfluss die an die Pole angrenzende Luft hat, da die X-Strahlen sich nicht auf einen Punkt koncentriren lassen.

geradezu zwischen der Wirkung auf die Gase und der auf das Metall, welche sich zu der ersteren addirt, wie diese der Intensität der Strahlung proportional und sich im umgekehrten Verhältniss des Quadrates der Entfernung von der Strahlungsquelle ändert. Das quadratische Gesetz, welches nach den vorliegenden übereinstimmenden Beobachtungen für alle Wirkungen der X-Strahlen zu gelten scheint, ist übrigens auch deshalb von Interesse, weil daraus hervorgehen würde, dass die Luft für dieselben wenigstens nahezu vollkommen durchlässig ist.

Thomson, einer der ersten, die die in Rede stehende Wirkung der Röntgenstrahlen untersuchten, hatte gefunden, dass die Entladung des elektrischen Körpers auch dann erfolgt, wenn er vollständig in Paraffin, Schwefel oder ähnlichen Isolatoren eingebettet war und diese den Strahlen ausgesetzt wurden, und er schloss daraus, dass die Dielektrica während des Durchganges der Röntgenstrahlen zu Leitern werden. Allein diese Ansicht liess sich nicht aufrecht erhalten. Denn wie Villari[1]) nachwies, findet wohl Anfangs eine Entladung in diesem Falle statt, aber sie hört bald auf, und er erblickt den Grund darin, dass es Luftreste seien, die etwas Elektricität auf das Paraffin (oder andere Dielektrica) übertragen, dessen Ladung dann eine weitere Entladung hindert. Von der Richtigkeit der Beobachtung Villari's musste sich Thomson[2]) selbst überzeugen und er bezeichnet die Erschei-



Einsiedlerkrebs. Durch das Schneckengehäuse hindurch ist der weiche Theil des Krebsleibes und der innere Gewindebau des Gehäuses deutlich erkennbar.

Fig. 16.

Wenn es nach den vorstehenden Beobachtungen auch nicht ausgeschlossen ist, dass auch eine unmittelbare Wirkung der X-Strahlen auf die geladenen Körper vorhanden ist, so geht doch aus der Gesammtheit der Beobachtungen soviel unzweifelhaft hervor, dass der Hauptantheil den umgebenden Gasen zufällt, die hier eine Vermittlerrolle spielen. Dass von mehreren Seiten auch den zu entladenden Körpern selbst, insbesondere den Metallen ein Einfluss zugeschrieben wird, ist bereits hervorgehoben worden, und Perrin unterscheidet

[1]) Ebenda 122, S. 874; 1896. Ebenso finden Borgmann und Gerchun (ebenda S. 378) und Guggenheimer (ebenda 123, S. 359; 125, S. 416) eine Vergrösserung der Schlagweite, also eine Herabsetzung des Entladungspotentials. Dagegen giebt Wehnelt (Naturwissenschaftl. Rundsch. XI, 672; 1896) an, dass die Funken einer Elektrisirmaschine unter dem Einflusse der X-Strahlen geschwächt werden, was wahrscheinlich mit den weiter unten angegebenen Beobachtungen von Sella und Majorana zusammenhängt.

[2]) Electrician 36, S. 880; 1895–96.

[3]) Atti R. Acc. dei Lincei (5) 6, I. Sem. S. 165, 325, 389; 1896.

nung als eine Zunahme der elektrischen Absorption.

Röntgen, der seiner Entdeckung gegenüber ebenso viel Schärfe der Beobachtung als Vorsicht in seinen Schlüssen beweist, fasste den Vorgang von vornherein so auf, dass die Bestrahlung dasselbe bewirke wie das Bestreichen der isolirenden Hülle mit einer zur Erde abgeleiteten Flamme (II. Mittheilung S. 4). Genau dieselbe Ansicht haben viel später Lord Kelvin, Smoluchowski de Smolan und Beattie[3]) ausgesprochen.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Atti R. Acc. dei Lincei (5) 5, I. Sem. S. 419, 428; 1896.

[2]) Nature, 55, S. 606; 1897.

[3]) Nature, 55, S. 472; 1897.

Digitized by Google

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Elektrotechnikers Notizkalender. 4. Jahrgang 1898/99. Leipzig 1898. Schulze & Co. Preis 1,25 M.

[Der bekannte Notizkalender, welcher den Theilnehmern an der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker als Festgabe überreicht zu werden pflegt, enthält zunächst den der „ETZ" 1897 entnommenen Artikel von Dr. Howe, „Zum 50-jährigen Jubiläum der Firma Siemens & Halske, A.-G.", ferner einen Artikel von Georg Heber „Grundzüge der Beleuchtungstechnik", einen Artikel über Thomas von Soemmering, Kalendarium für 1898, Postgebühren, Münztabellen, die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen und Sicherheitsregeln für Hochspannungsanlagen, Normen für Honorarberechnung, Notizen über Verbände und Vereine und schliesslich einen Bezugsquellennachweis.]

Praktisches Wörterbuch der Elektrotechnik und Chemie in deutscher, englischer und spanischer Sprache. Mit besonderer Berücksichtigung der modernen Maschinentechnik, Giesserei und Metallurgie. Von Paul Heyne, unter Mitwirkung von Dr. E. Sanchez-Rosal. 3 Bde. 1. Bd. Deutsch-Englisch-Spanisch, Dresden 1898. Gerhard Kühtmann.

Notice sur les procédés électrométallurgiques de Donato Tommasi. Paris 1898.

Besprechungen.

Stromvertheilung für elektrische Bahnen. Von Dr. Louis Bell, deutsch bearbeitet von Dr. Gustav Rasch. Verlag von J. Springer, Berlin, und R. Oldenbourg, München. Preis 8 M.

Dieses Werk ist nicht eine blosse Uebersetzung des englischen Originales, sondern eine deutschen Verhältnissen angepasste freie Bearbeitung desselben. Die Namen des Verfassers und Bearbeiters lassen eine gründliche und praktische Behandlung des Gegenstandes erwarten und diese Erwartung wird beim Studium des Werkes vollkommen erfüllt. An manchen Stellen hat Dr. Rasch den Text erheblich erweitert, so z. B. bei der Berechnung der Kosten für Stromerzeugung, indem nicht nur das Bell'sche Diagramm gegeben wird, welches die Kosten der Kilowattstunde als Funktion der Leistungsfähigkeit der Centrale darstellt, sondern im Einzelnen gezeigt wird, wie sich diese Kosten zusammensetzen. Das Diagramm Fig. 47 ist auch neu hinzugekommen. Es zeigt die Abhängigkeit der Maximalleistung der Centrale verglichen mit der durchschnittlichen Leistung als Funktion der Anzahl Wagen. Begreiflicherweise wird die Maximalleistung von der durchschnittlichen Leistung umsoweniger abweichen, je mehr Wagen gleichzeitig auf der Strecke sind, denn dann ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass ein grosser Procentsatz der Wagen gleichzeitig anfährt oder Stellen befährt, an denen viel Strom verbraucht wird. Aus der Kurve, welche von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft auf Grund ihrer Erfahrungen gezeichnet worden ist, sehen wir, dass bei 26 Wagen der maximale Strom um 50% grösser ist als der durchschnittliche Strom, während bei 48 Wagen der Unterschied nur noch 25% beträgt.

Die allgemeine Anordnung der deutschen Bearbeitung folgt so ziemlich dem Original, nur dass Rasch die Uebersichtlichkeit der Rechnungen durch tabellarische Anordnung der Ergebnisse erhöht hat. Bell giebt vielfach wichtige Zahlen zerstreut im Text an; wenn nun diese Zahlen verglichen werden sollen, so macht es Mühe und erschwert die Uebersicht, wenn man sie aus dem Text heraussuchen muss. Rasch ordnet alle diese Zahlen tabellarisch an, wodurch dem Leser diese Mühe erspart wird. Auch sind alle Beispiele, die im Original in englischem Maass berechnet sind, auf deutsches Maass umgerechnet.

Im ersten Kapitel werden die allgemeinen Grundsätze der Stromleitung, die Berechnung des Querschnittes bei einfachen und verzweigten Leitungen und hierher gehörige Fragen behandelt. Das zweite Kapitel handelt von den Rückleitungen, den Schienenverbindungen, den vagabondirenden Strömen u. s. w. Die Angabe auf S. 31, dass der wirkliche Widerstand des Gleises etwa das Dreifache des berechneten Schienenwiderstandes beträgt, ist jedoch bei den guten Schienenverbindungen, die wir heute haben, etwas zu hoch. Ueber die Frage, ob Rohrleitungen mit den Schienen metallisch verbunden werden sollen, sind bekanntlich die Ansichten getheilt; der Verfasser hält jedoch solche Verbindungen für schlecht. Farnham's Versuche in Boston werden ziemlich ausführlich wiedergegeben, Dr. Rasch zeigt aber in einer Fussnote, dass die Bestimmung des durch die Bleimäntel der Telephonkabel fliessenden Stromes zu 500 A wegen der bei den Versuchen herrschenden aussergewöhnlichen Zustände kein genaues Bild der Verhältnisse im gewöhnlichen Betriebe giebt. Merkwürdigerweise wurden weder im englischen Original noch in seiner deutschen Bearbeitung Rückspeisekabel und Zusatzdynamos als Mittel zur Verminderung von Erdströmen erwähnt, trotzdem diese schon seit einigen Jahren erfolgreich angewendet worden sind.

Im dritten Kapitel werden Speiseleitungen behandelt und es wird als Beispiel die Berechnung der gesammten Leitungsanlage für einen bestimmten Fall durchgeführt. Im nächsten Kapitel kommen wir zu den besonderen Vertheilungsmethoden, wie Zusatzdynamos, Dreileitersysteme, Ausgleichsmethoden. Dem Dreileitersystem schreibt der Verfasser eine hohe Bedeutung zu, die allerdings durch die bisher gemachten Erfahrungen kaum gerechtfertigt wird. In diesem Kapitel wäre eine Erörterung des Oberleitungsmaterials, der Streckenausschalter, Blitzschutzvorrichtungen und anderer Einzelheiten am Platze gewesen. Diese Dinge sind jedoch nicht behandelt. Die Einrichtung und Lage der Unterstationen werden im nächsten Kapitel behandelt, wobei als Erläuterung eine ziemlich ausführliche Beschreibung nebst Berechnung der Anlage- und Betriebskosten der mit Unterstationen ausgerüsteten Bahn Lowell-Nashua gegeben wird. Im sechsten Kapitel behandelt der Verfasser die Arbeitsübertragung nach Unterstationen und rotirende Umformer; dann folgt ein Kapitel über den Bahnbetrieb mit Ein- und Mehrphasenstrom. Der Verfasser kommt darin zum Schluss, dass sich Drehstrom für interurbanen Schnellverkehr besser eignet als Gleichstrom. Die Drehstromlinie in Lugano wird ziemlich ausführlich beschrieben. Die Unbequemlichkeit, dass bei Drehstrombahnen zwei Stromabnehmer gebraucht werden, will der Verfasser dadurch beseitigen, dass er in der Kontaktleitung nur Einphasenstrom führt und diesen erst im Wagen in Dreiphasenstrom umwandelt. Bradley's Methode zur Umwandlung ist in Fig. 67 angegeben und die Methoden von Korda und von der Union Elektricitätsgesellschaft sind erwähnt, aber nicht genauer beschrieben. In diesem Kapitel werden auch vergleichende Kostenberechnungen gegeben für eine 48 km lange Bahn, die nach 4 verschiedenen Systemen ausgeführt werden kann: nämlich 1. Gleichstrom mit zwei Centralen, 2. Gleichstrom mit einer Centrale und Zusatzmaschine, 3. Gleichstrom, erzeugt auf Umformerstationen und 4. reiner Einphasenwechselstrom. Dabei stellt sich 3. am theuersten und 4. am billigsten. Da aber dieses System die Umwandlung des Einphasen- in Dreiphasenstrom auf den Wagen selbst bedingt und diese Umwandlung bisher noch nicht praktisch erprobt worden ist, sind die Ergebnisse des Verfassers mit Vorsicht aufzunehmen. Dass seine Rechnung für die Umformer günstiger ausfällt, als für zwei Centralen, ist auch befremdlich, denn die praktische Erfahrung lehrt gerade das Gegentheil. Die Bahn Dublin-Dalkey wurde vor etwa zwei Jahren mit Umformerstationen gebaut, weil genaue Rechnungen gezeigt hatten, dass eben diese Methode die geringsten Anlagekosten bedingt und den Betrieb am wirthschaftlichsten gestaltet. In den zwei letzten Kapiteln werden interurbane Linien und der Betrieb von Bahnen mit schweren Zügen und hohen Fahrgeschwindigkeiten behandelt. Obwohl der Verfasser die allgemeine Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen jetzt noch als verfrüht bezeichnet, glaubt er dieselbe gerechtfertigt bei Bahnen mit starkem lokalen Personenverkehr, solchen mit interurbanem Verkehr und hoher Geschwindigkeit und bei Hochbahnen oder Tunnelbahnen. Das Projekt für den Vorortverkehr in Philadelphia, über welches wir in der Rundschau 1897, Heft 44 S. 675 berichteten, wird eingehend erläutert. Auch sind in diesen Kapiteln Beschreibungen der Bahnen in Nantasket Beach, Chicago und Baltimore gegeben, aus denen der Leser die Ueberzeugung gewinnen muss, dass die Anwendung des elektrischen Betriebes auf grossen Bahnen, wenigstens in Amerika, schon recht weit vorgeschritten ist. Wir können das Werk von Bell-Rasch allen Bahntechnikern aufs Beste empfehlen.

G. K.

Die Jungfraubahn; elektrischer Betrieb und Bau. Von C. Wüst-Kunz und L. Thormann. Zürich, Verlag von Orell Füssli.

Vor ungefähr zwei Jahren hat die wissenschaftliche Kommission des Jungfraubahn-Unternehmens einen Wettbewerb zur Erlangung von Vorschlägen für den Bau und Betrieb dieser Bahn ausgeschrieben. Von den 48 Eingaben ist die der beiden Verfasser mit einem ersten Preis bedacht worden. Es ist diese Arbeit, welche uns in dem 68 Seiten starken Büchlein vorliegt und die dadurch auch für weitere Kreise Interesse erlangt hat, dass die in der Arbeit empfohlenen Anlagen und Betriebseinrichtungen schon jetzt, d. h. während des Baues der Bahn, praktische Anwendung gefunden haben. Nachdem die Verfasser in den ersten Seiten des Werkchens gezeigt haben, dass nur der elektrische Betrieb bei einer Bahn dieser Art in Frage kommen kann, wenden sie sich zu zwei möglichen Varianten desselben, nämlich Gleichstrom und Drehstrom. Beide Projekte werden in gemeinfasslicher Weise untersucht, wobei sich herausstellt, dass das Drehstromprojekt sowohl in Anlage als auch in Betriebskosten günstiger ist und ausserdem noch andere Vortheile hat. Zum Schluss werden die elektrischen Gesteinsbohrer behandelt, die jetzt bei dem Bahnbau verwendet werden. *G. K.*

Submarine Telegraphs, their history, construction and working. By Charles Bright, F. R. S. E. London, Crosby, Lockwood & Son. 1898. Gr. 8°. 744 Seiten mit vielen Abbildungen. Preis 3 Lstr.

Vor 10 Jahren erschien ein grosses Handbuch der Unterseetelegraphie, dessen Verfasser, Herr E. Wünschendorff (vgl. „ETZ", Bd. 9, S. 550, 1888), als Autorität auf diesem Gebiete bekannt ist. Leider hat dieses hervorragende Werk keine neue Auflage erlebt, was doch im Hinblick auf die eminenten Fortschritte der Kabeltechnik in hohem Grade zu begrüssen gewesen wäre. Der uns heute vorliegende stattliche Band ist bestimmt, diesem Mangel abzuhelfen, insofern als er sich im Wesentlichen enge an das Wünschendorff'sche Werk anlehnt; die Eintheilung des Stoffes ist so ziemlich dieselbe, doch ist viel Neues hinzugekommen.

Der erste Abschnitt bringt uns die Geschichte der Kabellegungen im Kanal, im Mittelmeer und im atlantischen Ocean. Der Verfasser verweilt mit besonderer Vorliebe bei diesem Gegenstand und trachtet bei jedem Anlass, die Verdienste seines Vaters Sir Charles Bright gebührend hervorzuheben, was ihm Niemand verübeln wird; war doch der Genannte einer der ersten und eifrigsten Pioniere der Unterseetelegraphie. Ueber das erste atlantische Kabel von 1858 finden wir manche interessante Daten; wir vernehmen z. B., dass der bekannte Dr. Whitehouse als Stromquelle für den Betrieb mächtige Induktionsapparate verwendete, die durch grossplattige Smee-Elemente erregt, eine Spannung von ca. 2000 V erzeugten. Kein Wunder, dass das überhaupt nach heutigen Begriffen unzweckmässig konstruirte Kabel dieser Misshandlung bald erliegen musste. Man hat, wie es scheint, die Induktionsrollen bald beseitigt und mit Batterieströmen gearbeitet, wobei das Thomson'sche Spiegelgalvanometer in sehr primitiver Form (Engl. Patent No. 329, S. 16. 1858) zum ersten Mal auf den Schauplatz der Telegraphie trat. Die Darstellung der Kabellegungen von 1865, 1866 und 1869 bietet weiter nichts Neues, speciell nicht für diejenigen Leser, welche Willoughby Smith's Werk „The rise and extension of submarine telegraphy, London 1891" kennen (vgl. „ETZ" 1891 S. 463). Ein Anhang zu diesem „Abschnitt", belehrt uns über die Gründung der grossen Kabelgesellschaften; dazwischen sind aber geschichtliche Daten über den Betrieb, namentlich über das Gegensprechen, eingestreut; wir werden später an geeigneter Stelle auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Der zweite Haupttheil: „Die Fabrikation der Kabel" lehnt sich anfänglich ganz an Wünschendorff an, erst etwas später tritt der Verfasser mit den neuesten Fortschritten auf diesem Gebiete hervor. Besonderes Interesse dürfte die ziemlich ausführliche Beschreibung der Matthew Gray'schen Guttaperchapresse bieten; die Erfindung dieser sinnreichen Maschine, deren Vorzüge gegenüber der alten Kolbenpresse von Siemens allgemein anerkannt sind, fällt in das Jahr 1879, trotzdem können wir uns nicht entsinnen, diese Maschine irgendwo beschrieben gesehen zu haben. Aehnliche Maschinen sind auch in Deutschland in Anwendung, — so wurde uns im verflossenen Jahre eine solche bei Felten & Guilleaume gezeigt, welche jedenfalls das Vollendetste repräsentirt, was die Technik zur Zeit aufzuweisen vermag; aus naheliegenden Gründen müssen wir es uns versagen, näher auf deren Konstruktion einzugehen.

Digitized by Google

Recht knapp ist die Fabrikation der Kautschukadern besprochen; gerade hier hätten wir mehr Details erwartet. Der Verfasser bemerkt zwar ganz richtig: „There being a greater art in the successful application of india-rubber to a wire, than in the case of gutta-percha, the manner in which this is carried out, in its successive layers, is usually kept, to some extent, a secret by those who have made a speciality of the subject". Immerhin wäre die Beschreibung und Abbildung einer „Scheibenmaschine" (Siemens, Johnson & Phillips) event. einer modernen Presse für nahtlose Ueberzüge wohl am Platze gewesen. Die sogenannten Patentbleikabel mit Faser- oder Papierisolation kommen gar nicht zur Besprechung, vielleicht aus dem Grunde, weil sie in der Unterseetelegraphie zur Zeit noch keine Verwendung gefunden haben, ein Dutzend Seiten hätten ihnen aber wohl eingeräumt werden dürfen, der Vollständigkeit halber. Sehr ausführlich ist die Herstellung der Armatur: Material, Maschinen und mechanische Prüfungsmethoden, besprochen.

Als seiner Zeit das Erscheinen des Bright-schen Werkes angekündigt wurde, erwarteten wir, dass dasselbe auch den neuesten Fortschritten der elektrischen Messkunde Rechnung tragen würde. Es ist dies jedoch nicht der Fall, der Verfasser übergeht diesen Gegenstand vollständig und verweist auf ein Ende 1896 erschienenes Werk von Wilkinson (Submarine cable laying and repairing, London; „ETZ" 1897 Seite 238); letzteres giebt allerdings stellenweise werthvolle Aufschlüsse, die aber mühsam zusammengesucht werden müssen. Auch Kempe's bekanntes Buch wird empfohlen.

Wir kommen nun zu dem dritten und letzten Theile des Werkes „Betrieb unterseeischer Kabel", der ganz besonders geeignet sein dürfte, das Interesse des Lesers in Anspruch zu nehmen; wir wollen aber gleich bemerken, dass ein gutes Theil Geduld nothwendig ist, um sich in der eigenthümlichen, mit zahllosen Anmerkungen versehenen Stoffeintheilung zurecht zu finden. Der theoretische Theil ist im Wesentlichen ganz dem Wünschendorff'schen Buche entnommen, die Wirkungsweise der Kondensatoren findet dafür eine eingehende, mit vielen „Recorder Slips" veranschaulichte Darstellung. Wir freuen uns zu bemerken, dass der Verfasser auch auf die Thatsache, dass die Form des Zeichens am Empfangsende in hohem Grade von der Dauer des Kontaktes am Anfange des Kabels abhängt, hinweist; wir haben zum ersten Mal („ETZ" 1884 Seite 74) auf diese Verhältnisse aufmerksam gemacht, nachdem wir uns überzeugt hatten, wie oberflächlich die meisten Autoren über diese Frage hinweggingen.

Neu war uns die Beschreibung und Abbildung des Dearlove'schen Transformators, welcher, zum Ersatz der sehr kostspieligen Kondensatoren bestimmt, nach den beigegebenen Schriftproben, in der That tadellose Zeichen hervorbringt. In der Lehre von den Apparaten finden wir zunächst die allgemein bekannten Kabelrelais von Siemens, Brown-Allan u. A. besprochen, ferner das Sprechgalvanometer in seinen verbesserten Formen (Flüssigkeitsdämpfung; dass aber die Spiegel in der verdünnten Glycerinlösung rasch zu Grunde gehen, sagt der Verfasser nicht), endlich die älteren und neueren Formen des Heberschreibapparates. Seit dem Erlöschen des Patentes 1882 (Benutzungsgebühr s. Zt. 10 sh per Seemeile!!!) ist der Recorder vielfach verbessert und vereinfacht worden, ganz speciell sind handliche und verhältnissmässig billige Typen für Kabel von 600—1000 Seemeilen entstanden (Carpentler, White, Muirhead). Muirhead's Recorder, der sich durch einen sehr kompendiösen Bau auszeichnet, ist ziemlich ausführlich besprochen, wenngleich noch mehr Gewicht auf seinen interessantesten Theil, das Suspensionsstück des Sattels und des Hebers, gelegt werden sollte. Am Schluss des betreffenden Kapitels weist der Verfasser darauf hin, wie möglicherweise die Sprechgeschwindigkeit auf sehr langen Kabeln, durch photographische Reproduktion der Ablenkungen eines gut gedämpften Sprechgalvanometers bedeutend erhöht werden könnte.

Das telegraphische Gegensprechen auf langen Unterseekabeln ist sehr ausführlich und eingehend behandelt, der Verfasser zeigt hier, dass er auch in der Geschichte der Telegraphie wohl bewandert ist. Die Darstellung beginnt mit den ersten Versuchen von Steams auf den atlantischen Kabeln der Anglo American Telegraph Company; leider taucht an dieser Stelle die „Seeschlange" von dem künstlichen Kabel auf, welches „aus einem um eine dicke Hanfschnur spiralförmig gewundenen Metallbande von hohem specifischen Widerstand bestand;" die Isolirschicht sollte sich durch eine hohe specifische Kapacität auszeichnen. Von einer Armatur dieses künstlichen Kabels ist aber (Engl. Patent No. 3879 S. 7. 1873) nirgends die Rede! Wir hatten seiner Zeit schon Herrn Wünschendorff darauf aufmerksam gemacht, dass Steams sich ganz einfach des von C. F. Varley 1862 angegebenen „Test Circuit", einer Kombination von Widerständen (Drahtrollen) und Kondensatoren bediente, wir haben auch die betreffende Schaltung, deren Einzelnheiten wir Herrn Professor Jamieson verdankten, in „La Lumière Electrique" (Bd. 13, S. 248, 1884) beschrieben. Der Verfasser bemerkt dann übrigens eine Seite später, dass die „künstliche Linie" von Steams ganz nach dem Vorgange von Varley aufgebaut sei, widerspricht sich also selber. Ein grösserer Raum ist der Beschreibung des Muirhead'schen Kabelgegensprechers (Double Block Plan) gewidmet, Neues finden wir hier nicht, dagegen dürfte die kritische Vergleichung der Anordnungen von Steams und Muirhead, die den Schluss des betreffenden Abschnittes bildet, besonderes Interesse bieten.

Recht gut geschrieben ist auch das Kapitel: „Automatic Machine Transmission"; wir haben unlängst denselben Gegenstand im „Journal Télégraphique" (1898 No. 4) behandelt und unser Hauptgewicht auf die Beschreibung des Muirhead'schen Curb-Transmitters gelegt, während der Verfasser denselben ganz übergeht und sich dafür mit dem Sender von Taylor und Dearlove eingehend beschäftigt. Den Beschreibungen der Apparate sind Schriftproben beigegeben, welche die grosse Bedeutung des automatischen Senders speciell für den Kabelbetrieb klar vor Augen führen. Es bietet ein besonderes Interesse, die durch Zahlen bewiesenen Angaben des Verfassers mit den Aeusserungen zu vergleichen, die seiner Zeit Mr. James Graves that. („Journ. Soc. Tel. Eng." Bd. 8 S. 92. 1879).

Den Schluss des Werkes bilden einige Angaben über „Durchsprechen" auf langen Kabeln in Verbindung mit Landlinien, über Muirhead's Universalsender und endlich über die von Preece, Silvanus Thompson, Taylor und Dearlove vorgeschlagenen Kabel, welche die telephonische Verständigung auf grosse Entfernung ermöglichen sollen. Der Verfasser drückt sich hier mit grosser Reserve aus und macht mit Recht geltend, dass die praktische Ausführung und Legung, speciell des Thompson'schen Kabeltypus, mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft sein dürfte. Gleich vorsichtig sind seine Ansichten über die Zukunft des Marconi'schen Telegraphensystems.

Die Ausstattung des Bandes ist, dem hohen Preise angemessen, eine ganz vortreffliche, Papier und Druck lassen nichts zu wünschen übrig. Was die Abbildungen betrifft, so hätten wir an Stelle der vielen Photolithographien, die meist Kabelstationen in entfernten Welttheilen darstellen, lieber Portraits von hervorragenden Kabeltechnikern, wie sie „The Electrician" von Zeit zu Zeit bringt, gesehen. Vielleicht gedenkt der Verfasser diese Lücke in seinem in der Presse befindlichen Werke „The life-story of the late Sir Charles Bright M. P." auszufüllen. Alles in Allem bildet das vorliegende Buch, das nebenbei gesagt sehr anregend geschrieben ist, einen werthvollen Beitrag zur Fachliteratur und darf bestens empfohlen werden.

A. Tobler.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Mittweida, Grimma, Leisnig, Rochlitz (Sachsen), Borna (Bz. Leipzig), Oschatz, Meuselwitz, Burgstädt, Waldheim, Döbeln und Nakel (Netze) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Starkstromanlagen in der Schweiz. Dem Bericht der eidgenössischen Telegraphenverwaltung über ihre Geschäftsführung im Jahre 1897 entnehmen wir bezüglich der im genannten Jahre zur Ausführung angemeldeten neuen Starkstromanlagen in der Schweiz die folgenden Angaben:

„Im Berichtsjahr wurden 35 Starkstromanlagen geprüft und genehmigt, gegenüber 60 im Vorjahre; ferner 5 Projekte für Erweiterung bereits bestehender Anlagen (im Vorjahr 28). Die 35 Neuanlagen zerfallen in 17 Beleuchtungsanlagen (13 Gleichstrom und 4 Einphasenstrom); 4 Kraftanlagen (1 Gleichstrom und 3 Dreiphasenstrom); 14 Anlagen für Abgabe von Licht und Kraft (7 Gleichstrom und 7 Dreiphasenstrom). Ueberdies wurden 2 Projekte für elektrische Bahnen, die an bestehende Kraftstationen angeschlossen sind, genehmigt, nämlich: 1. Tramway Freiburg, Betriebskraft aus der bereits erstellten Gleichstromcentrale der Forst- und Wasserverwaltung von Freiburg; 2. Tramway Bex-Villars, betrieben mittels Gleichstrom aus „Usine de la Société des forces motrices de l'Avançon". Nach der Stärke der Kraftquelle lassen sich die Vorlagen eintheilen in:

27	Anlagen mit einer Arbeitsleistung von 1—100 KW	925 KW,
6	Anlagen mit einer Arbeitsleistung von 100—500 KW	1 324 „
2	Anlagen mit einer Arbeitsleistung über 500 KW	2 740 „
	Total	4 989 KW.

Das Total der während des Berichtsjahres gelassten Kräfte beträgt 4 989 KW (6800 PS) gegen 6 747 KW (9 000 PS) im Vorjahre. Als grössere Anlagen sind zu erwähnen: 1. Das Elektricitätswerk Schwyz, Arbeitsleistung 1120 KW; 2. Usine de la Société des forces motrices de l'Avançon à Bex, Arbeitsleistung 1620 KW.

Die Zahl der Neuanlagen im Berichtsjahre ist, im Vergleich zu derjenigen des Vorjahres, wieder erheblich zurückgegangen, was sich dadurch erklärt, dass diejenigen Kraftanlagen, bei denen die Lage der Kraftquelle und deren örtliche Entfernung von der Konsumstelle als besonders geeignet befunden wurden, bereits zum grösseren Theil hergestellt worden sind. Gegenwärtig kommen mehr grössere Projekte zur Ausführung, welche, vermöge ihrer grossen Arbeitsleistung, durch weitverzweigte Hochspannungsleitungsnetze grössere Bezirke mit genügender und verhältnissmässig billiger Kraft speisen können. Der Ausbau dieser Leitungsnetze geschieht immerhin staffelweise, entsprechend der jährlich steigenden Frequenz."

Verschiedenes.

Calciumcarbidpatent Bullier. Wie die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft mittheilt, wurde seitens des Patentamtes das Patent Bullier betreffend Darstellung von Calciumcarbid für nichtig erklärt. Dem Inhaber des Patentes Herrn L. M. Bullier steht noch die Berufung an das Reichsgericht offen.

Die Wirkung des Kondensators im Induktionsapparat ist von T. Mizuno im Laboratorium der Universität zu Tokyo studirt worden. Einer im „Phil. Magazine" über diese Untersuchungen enthaltenen Arbeit entnehmen wir Folgendes. Der gebräuchlichen Ansicht nach hat der Kondensator den Zweck, den sogenannten Extrastrom aufzufangen und dadurch das Funken am Unterbrecher zu vermeiden. Ausserdem wird durch die unmittelbar darauf folgende Entladung des Kondensators durch die Primärspule die in der Sekundärspule inducirte EMK bedeutend gesteigert, also die Funkenlänge vergrössert. Diese Erklärung, so einfach

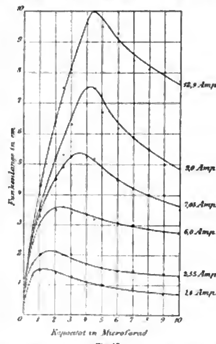


Fig. 17.

und natürlich sie auch auf den ersten Blick zu sein scheint, trifft jedoch nicht vollständig zu, denn die Versuche haben gezeigt, dass die Ka-

Digitized by Google

pacität des Kondensators einen grossen Einfluss auf die Funkenlänge hat und dass beim Ueberschreiten einer gewissen günstigsten Kapacität die Funkenlänge wieder kleiner wird. Herr Mizuno giebt in dem oben erwähnten Artikel eine Reihe von Versuchen an, aus denen hervorgeht, dass die Funkenlänge mit der Stärke des Primärstromes wächst und dass für jede Primärstromstärke die beste Wirkung bei einer ganz bestimmten Kapacität erzielt wird. Das von ihm benutzte Induktorium war 20 cm lang und 11 cm im Durchmesser; es hatte einen Quecksilberunterbrecher, der von Hand bethätigt wurde. Der Primärstrom wurde durch 9 Akkumulatorzellen geliefert und mittels eines Rheostaten so einregulirt, dass er in den einzelnen Versuchsreihen 1,8, 2,55, 6, 7,05, 9 und 12,9 A betrug. Die Kapacität des Kondensators konnte in den Grenzen 0,05 und 1 Mikrofarad verändert werden. Der Funke wurde zwischen einer Scheibe und Spitze erzeugt und seine Länge mittels Mikrometer bestimmt.

Fig. 17 ist eine graphische Darstellung der Abhängigkeit der Funkenlänge von der Kapacität bei den verschiedenen oben erwähnten Werthen des Primärstromes.

Bei Besprechung dieser Ergebnisse macht Mizuno darauf aufmerksam, dass die in Wiedemann's Annalen (1897, S. 800) von Walter mitgetheilte Formel

$$E_2 = J_1 \sqrt{\frac{L_2}{C_1}}$$

mit seinen eigenen Versuchen nicht übereinstimmt. In dieser Formel ist E_2 die Potentialdifferenz im sekundären Stromkreise und L_2 der Selbstinduktionskoëfficient desselben, J_1 der Primärstrom und C_1 die Kapacität des Kondensators. Er glaubt die Abweichung daher erklären zu können, dass bei Aufstellung dieser Formel die Koëfficienten der Selbstinduktion und der gegenseitigen Induktion als konstant vorausgesetzt werden und auch keine Rücksicht auf etwaige magnetische Sättigung des Eisenkernes genommen wird. Nach seiner Ansicht sind noch zahlreiche Versuche nöthig, ehe eine mit der Wirklichkeit übereinstimmende Theorie des Induktoriums aufgestellt werden kann.

Lichtsteuer in Spanien. In dem von der spanischen Regierung den Kammern vorgelegten Kriegssteuergesetz befindet sich auch eine Beleuchtungssteuer von:

0,05 Pes. (1 Pes. = 80 Pf.) pro L Petroleum,
0,06 „ pro cbm Gas,
0,20 „ pro Kilowattstunde Elektricität

veranschlagt. Da das Petroleum im Durchschnitt 1 Pes. pro L kostet, das Gas 0,25 Pes. pro cbm und die Elektricität 1 Pes. pro Kilowattstunde, bedeutete die Steuer eine Abgabe auf die Bruttoeinnahme von

5 % für Petroleum,
25 % für Gas,
20 % für Elektricität.

Die Regierung berechnete die Einnahmen aus dieser Steuer auf 7 Millionen Pesetas.

Die Steuer auf die Elektricität in der vorgeschlagenen Form war unannehmbar, da mehr als 80 % sämmtlicher Centralen in Spanien die Energie nicht nach Zählern, sondern nach Pauschaltarif verkaufen, wobei naturgemäss der Einheitspreis, nach Kilowattstunden berechnet, sich um mehr als die Hälfte niedriger stellt, dementsprechend also die beabsichtigte Steuer mehr als das Doppelte, also mehr als 40 % der Bruttoeinnahme betragen würde.

Die Bemühungen der Elektricitätswerke um Abänderung des Regierungsvorschlages hatten Erfolg, auch wurde von den Vertretern der Petroleum- und Gasgesellschaften eine Ermässigung der Steuer erzielt.

Diese ist nunmehr wie folgt festgesetzt:

0,0375 Pes. pro kg raffinirtes Petroleum,
0,0300 „ pro kg Rohpetroleum und Mineralöl für Beleuchtungszwecke,
0,10 „ pro kg Calciumcarbid
10 % des Verkaufswerthes von Gas und Elektricität,

gemessen an den Konsumstellen.

Die Steuer kann auf die Konsumenten abgewälzt werden und tritt vom 1. Juli a. c. in Kraft. Die Elektricitätswerke werden daher in nächster Zeit mit einer Verringerung ihrer Einnahme rechnen müssen. Diejenigen, welche Dampfbetrieb führen, haben gleichzeitig eine Erhöhung der Ausgaben zu verzeichnen, da die Preise der Kohlen um mehr als 60 % gestiegen sind, infolge Ausbleibens der englischen Zufuhr und Beschlagnahme des grössten Theils der einheimischen Kohle für die Marine.

Ebenso leidet das elektrische Importgeschäft unter dem Kriegszustande. Das Goldaufgeld ist nach Ausbruch des Krieges von Nordamerika um mehr als 50 % gestiegen.

Infolgedessen wurden alle dem Abschluss nahe gewesenen grösseren Geschäfte zurückgestellt und neue Projekte überhaupt nicht mehr ventilirt. Das Kriegs- und Marineministerium benöthigte zwar einiges elektrische Material für die Vertheidigung der Küsten und die Ausrüstung der Schiffe, doch hielten sich diese Bestellungen in bescheidenem Umfange, sodass augenblicklich eine ziemliche Geschäftsstille auf dem elektrischen Gebiete herrscht. Diese wird auch nicht eher verschwinden, als bis das Agio auf seinen früheren Stand zurückgeht.

A. L.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 16. Juni 1898.)

Kl. 21. H. 19255. Isolirender Träger für die Elektroden galvanischer Elemente. — Hydra-Werke Krayn & König, Berlin, Oranienburgerstr. 5. 16. 9. 97.

— K. 15698. Fernsprechautomat. — Christen Helberg Kahrs u. Thorkild Aschehoug, Christiania; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 1. 10. 97.

Kl. 30. V. 3063. Elektrische Bohr- und Fräsmaschine für zahnärztliche Zwecke. — Paul Volland, Berlin S., Prinzenstrasse 87. 18. 11. 97.

Kl. 65. S. 10587. Anlage zur Bethätigung von Elektromotoren zur Einstellung eines Schiffsruders oder anderer Apparate. — Société Sautter, Harlé & Co., Paris; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 7. 8. 97.

(Reichsanzeiger vom 20. Juni 1898.)

Kl. 21. B. 18146. Wechselstrommaschine. — Alexander Bewicke Blackburn u. William Buchanan, Bushbury Works, Wolverhampton, Stafford, England; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 23. 9. 95.

— E. 5593. Mechanische Sperrvorrichtung für selbstthätige oder Handausschalter. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 4. 10. 97.

— H. 15725. Selbstthätiger Vielfachumschalter für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitung. — George William Hey u. Arthur Esward Parsons in 116 South Salina Street, Syracuse, New York, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 11. 2. 95.

— P. 9494. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — Henry Pieper fils, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 18. 1. 98.

— V. 2949. Verfahren zum Kuppeln der beiden Stromschlusshebel bei Doppelzellenschaltern. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 22. 7. 97.

Kl. 40. W. 12881. Elektrischer Ofen. — C. L. Wilson, Ch. Muma, J. W. Unger, H. Schneckloth, A. P. Brosius u. J. C. Kuchel, Holstein, Cty. of Jowa, V. St. A.; Vertr.: A. Schmidt, Berlin NW., Friedrichstrasse 138. 28. 3. 98.

Kl. 51. M. 14709. Elektromagnetische Mechanik zur Erzielung eines orgelartigen Klaviertones. — Rolf Medger, Stolp. 30. 11. 97.

Kl. 75. K. 11748. Doppelpolige Elektroden. — Dr. Carl Kellner, Hallein; Vertr.: Carl Pieper u. Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 9. 5. 94.

Ertheilungen.

Kl. 20. 98887. Stromschlussvorrichtung für elektrische Bahnen mit mechanischem Theilleiterbetrieb. — O. Linker, Leipzig, Waldstr. 80. 21. 11. 94.

— 98918. Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — S. Ph. Thompson u. M. Walker, London, Southcote Road 23; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 3. 9. 97.

Kl. 21. 98739. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — B. Rülf, Nürnberg, Dallingerstrasse 14. 19. 8. 97.

— 98740. Vorrichtung zur Erzeugung von schraubenförmig verlaufenden Luftkanälen in Papierumhüllungen von Fernsprechkabeln. — Deutsche Kabelwerke vorm. Hirschmann & Co., A.-G., Rummelsburg bei Berlin. 25. 5. 97.

— 98808. Vielfachumschaltung für Schleifenleitungen. — E. Baivy, Brüssel; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 14. 2. 96.

— 98857. Gesprächszeitzähler für Fernsprechanlagen. — R. Weber, Neuschâtel; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 30. 6. 97.

— 98875. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — J. F. W. Meyer, Grossalsleben i. Anh. 23. 1. 98.

— 98897. Verfahren zur Herstellung einer Phasenverschiebung von 90° bei auf Ferraris'schem Princip beruhenden Wechselstromzählern. — G. Hummel, München, Dreimühlenstr. 3. 20. 12. 95.

— 98933. Ausführungsform von Telephonen. — E. Grund, Köln-Nippes, Merheimerstr. 137. 6. 9. 95.

Kl. 40. 98766. Schmelzgefäss für Elektrolyse geschmolzener Salze. — G. Hauckop, Altena i. W., Hünengraben 2. 4. 7. 96.

Kl. 48. 98767. Kathode für die Herstellung von Hohlspiegeln. — The Reflector Syndicate Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 24. 8. 97.

Kl. 83. 98795. Schaltwerk für elektrische Nebenuhren mit Pendelanker. — E. Kuhne, Nürnberg, Marienstr. 2. 1. 10. 97.

Versagungen.

Kl. 21. H. 19298. Vorrichtung zur Sicherung der Nullstellung für Wechselstrommotorzähler. Vom 13. 12. 97.

Uebertragungen.

Kl. 21. 92720. Akkumulatorenwerk System Linde, G. m. b. H., Besselstrasse 17. — Verfahren zur Bindung der wirksamen Masse für elektrische Sammler. Vom 17. 10. 95 ab.

— 84810. Ewald Leimer, Berlin SO., Köpenickerstr. 110. — Sammlerelektrode mit Entgasungseinrichtung. Vom 14. 3. 95 ab.

— 86595. Ewald Leimer, Berlin SO., Köpenickerstr. 110. — Sammlerelektrode mit Entgasungseinrichtung; Zus. z. Pat. 84810. Vom 11. 8. 95 ab.

— 88610. Ewald Leimer. — Sammlerelektrode mit Entgasungseinrichtung; 2. Zus. z. Pat. 84810. Vom 25. 10. 95 ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 71474. 87795. 88738. 90623. 91552.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Juni 1898.)

Kl. 21. 95117. Aus einem Drahtstück gewickelte federnde Verbindungsklemme zur Verbindung der Drahtleitung mit den Elementen. H. Helmer, Münster i. W., Bäckergasse 5. 9. 4. 98. — H. 9631.

— 95120. Zweitheilige Befestigungsvorrichtung für elektrische Ausschalter oder ähnliche Instrumente an der Wand, bestehend aus einem als Schraube ausgebildeten Dübel und einem darauf zu schiebenden Auge an dem Ausschalter. Gotthold Schanzenbach, Frankfurt a. M., Kronprinzenstr. 20. 14. 4. 98. — Sch. 7575.

— 95128. Kombinirter Elektromagnet mit mehreren Spulen auf gemeinsamem Körper und mit gemeinsamem Anker. Paul Huffmann, Charlottenburg, Kantstr. 27. 15. 4. 98. — H. 9708.

— 95138. Umschalter für elektrische Stromkreise mit sechsstufigem Kontaktrad, durch welchen Glühlampen parallel und in Reihen geschaltet werden können. Philipp Seubel, Berlin, Hennigsdorferstr. 33/35. 28. 4. 98. — S. 4363.

— 95150. Aus Kettengliedern gebildete, die elektrischen Leitungsschnüre umschliessende, verkürzbare und verlängerbare Aufhängungsvorrichtung für elektrische Beleuchtungskörper. Nikolaus Wagner, Wien; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Luisenstr. 43/44. 2. 5. 98. — W. 6939.

— 95156. Drehbares Pulvermikrophon mit Isolirungerstück, centraler Regulirschraube in und hinter der Stromschlussplatte an demselben. Franz Müller & Co., Berlin. 3. 5. 98. — M. 6861.

Digitized by Google

— 95 157. Stromabnehmertheil für elektrische Maschinen mit Drähten, welche an dem Stromabnehmer durch Längskeile befestigt sind. Strassenbahn Hannover, Hannover. 3. 5. 98. — St. 2890.

— 95 191. Den Isolatorhals umfassende, mit excentrisch wirkendem Bügel versehene Befestigungsklemme für Leitungsdrähte. Bruno Wolf, Gleiwitz, O.-S. 14. 2. 98. — W. 6562.

— 95 351. Eine für nach G.-M. No. 42 110 geschützte Masseträger für Akkumulatoren bestimmte, aus den Trägern entsprechend geformten Matrizen und in diese passenden, von Perforirstiften durchzogenen Pressplatten bestehende Pressvorrichtung. Moriez Engl, Wien; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 7. 3. 98. — E. 2522.

— 95 365. Aus geraden oder gebogenen, innen oder aussen angebrachten Metallstäben bestehende Verbindung für zweitheilige Bogenlampenglocken. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstr. 7. 9. 4. 98. — Sch. 7553.

— 95 366. Aus einer um zwei kreisförmige, von einander abstehende Isolirscheiben gelegten Drahtspirale bestehender elektrischer Widerstand. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstr. 7. 9. 4. 98. — Sch. 7555.

— 95 380. Hängearmhalter für einen allseitig beweglichen Reflektorrahmen oder Träger elektrischer Glühlampen, namentlich für Beleuchtung zu Photographiezwecken, dessen Arm- und Wendebügelgelenk mit koncentrischen, geflanschten Kontaktbüchsen, behufs Vermittelung der elektrischen Stromleitung eingerichtet ist. Allan & Adamson, Ltd., London; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, Alexanderstr. 36. 23. 4. 98. — A. 2717.

— 95 405. Ausschalter mit nach aussen verlegten geschützten Anschlussklemmen und unter denselben angeordneten Führungsrollen. G. Schauzenbach, Frankfurt a. M., Kronprinzenstr. 20. 6. 5. 98. — Sch. 7697.

(Reichsanzeiger vom 20. Juni 1898.)

Kl. 21. 95 484. Verschiebbar gelagerter Fusskontakt mit Rheostat und Stromwender. Wagner & Witte, Merseburg. 23. 2. 98. — W. 6604.

— 95 490. Kohlenkörnermikrophon mit ein- oder mehrfach durchbohrtem Kontaktkörper. Hammacher & Paetzold, Berlin. 2. 4. 98. — H. 9631.

— 95 496. Fernsprechschalthaken mit einer bei Umgehung des Scharnieres direkt den Klingel- bzw. Sprechstromkreis schliessenden Feder. H. & W. Pataky, Berlin. 6. 5. 98. — P. 3756.

— 95 499. Zinkkupferelement ohne Thonzelle, gekennzeichnet durch mehrere im Glase herabhängende, mittels Unterlagschienen mit dem gemeinschaftlichen Poldraht verbundene Zinkplatten. L. Thiemann, Halle a. S., Merseburgerstr. 165. 7. 5. 98. — T. 2543.

— 95 500. Aus einem Stück durch Stanzen und Biegen hergestellter schmiedeeiserner Dübel. Gustav Unterberg, Canstatt. 9. 5. 98. — U. 705.

— 95 505. Messbrücke mit bifilarem Messdraht und separater Induktionsspule zur Messung der Einzelausbreitungswiderstände zusammenhängender Erdleitungen ohne deren Trennung. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 6. 1. 98. — R. 5128.

— 95 624. Zwischen Fassung und Glasbirne jeder Glühlampe anzubringender dünnwandiger Glasreflektor. Constantia Electric Works, Venlo; Vertr.: C. Wessel, Berlin, Bredowstrasse 49. 10. 5. 98. — C. 1962.

— 95 768. Elektrische Grubenlampe mit oberhalb der Glühlampe, innerhalb einer Schutzhülle stehendem Akkumulator und nach unten und seitlich Licht durchlassendem Schutzkorb für das Glühlicht. Richard Cremer, Leeds; Vertr.: P. Haves, Münster i. W. 23. 4. 98. — C. 1958.

— 95 770. Stromunterbrecher für Induktorien mit selbstthätiger Ausschaltung des Widerstandes der Magnetspulen. Wilhelm Klinger, Berlin, Ritterstr. 12. 25. 4. 98. — K. 6495.

— 95 790. Steckkontakt für Nebenschlussmotoren ohne Anlasswiderstand mit verschieden langen Steckstiften für Hauptstrom bzw. Nebenschluss und leitend verbundenen Klemmfedern an der Anschlussdose. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 10. 5. 98. — E. 2654.

— 95 800. Glühlampenfassung mit aus zwei Hälften bestehendem und mit Ausschnitten zur Aufnahme der federnden Kontaktstücke versehenem Isolircylinder. Otto Arlt, Görlitz, Salomonstr. 13. 12. 5. 98. — A. 2755.

Umschreibungen.

Kl. 21. 88 281. Regulirvorrichtung für Bogenlampen u. s. w. — The British Blahnik Arc Light Co. Ld., London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3.

— 87 748. Ebonitschutzglocke u. s. w. Carl Brüggemann, Eckernförde.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 41 586. Umschalter für Fernsprechstellen u. s. w. R. Stock & Co., Berlin. 24. 5. 95. — St. 1238. 23. 5. 98.

— 42 361. Schüttelvorrichtung für Körnermikrophon. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 7. 6. 95. — A. 1147. 18. 5. 98.

— 43 070. Fernsprecher u. s. w. Dieselbe. 27. 6. 95. — A. 1182. 18. 5. 98.

— 42 246. Ausschalter u. s. w. Johann Carl, Jena, Rasenmühle. 4. 6. 95. — C. 890. 23. 5. 98.

— 42 582. Elektrodenstützplatte u. s. w. Elektricitätsgesellschaft Gelnhausen m. b. H., Gelnhausen. 8. 6. 95. — E. 1166. 31. 5. 98.

— 42 587. Elektrischer Momentausschalter u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 14. 6. 95. — S. 1905. 1. 6. 98.

— 42 588. Anschlussdose für elektrische Leitungen u. s. w. Dieselbe. 14. 6. 95. — S. 1903. 1. 6. 98.

— 43 050. Elektricitätszähler u. s. w. Dieselbe. 24. 6. 95. — S. 2532. 1. 6. 98.

— 43 220. Anlass- und Umschaltewiderstand u. s. w. Dieselbe. 24. 6. 95. — S. 1924. 1. 6. 98.

— 44 226. Zweipolige Elektromotoren u. s. w. C. & E. Fein, Stuttgart. 17. 6. 95. — F. 1972. 2. 6. 98.

— 44 565. Schmelzstreifen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 6. 95. — S. 1893. 1. 6. 98.

— 45 829. Schmelzpatrone u. s. w. Dieselbe. 14. 6. 95. — S. 1904. 1. 6. 98.

— 78 588. Mehrkammerisolirrohre u. s. w. A. Peschel, Frankfurt a. M., Elsheimerstr. 11. 13. 6. 95. — P. 1638. 20. 5. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 95 878 vom 19. Mai 1896.

Edward Hibberd Johnson und Robert Lundell in New York. — **Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb.**

Schaltelektromagnete M (Fig. 18) sind mit zwei Reihen von Theilleitern S derart in Verbindung gebracht, dass ihre Spulen sich fortwährend im Stromkreise zwischen dem einen Satz von Theilleitern und der Erd- oder Rückleitung befinden und in Hintereinanderschaltung mit der Treibmaschine erregt werden, während

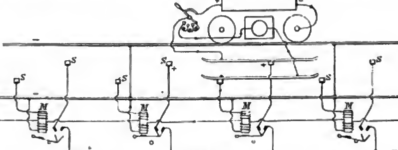
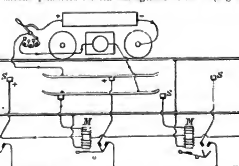



Fig. 18.

der andere Satz von Theilleitern beim Vorbeifahren eines Waggons zeitweilig an eine Hauptspeiseleitung unmittelbar durch die Schaltkontakte angeschlossen und nach dem Vorbeifahren des Wagens von den Schaltmagneten vollständig wieder getrennt wird.

No. 96 118 vom 14. Januar 1897.

A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.) in Niedersedlitz b. Dresden. — **Selbstthätiger Starkstromausschalter mit zwei die Stromschlussstheile tragenden Eisenstäben in einer Spule.**

Die Arbeitsweise des selbstthätigen Starkstromausschalters beruht auf der bekannten abstossenden Wirkung zweier Eisenstäbe, welche in einer Drahtspule stecken und von dem durch letzteren hindurchgehenden Strom in gleichem Sinne magnetisirt werden. Bei diesem Ausschalter sind die Eisenstäbe c und d (Fig. 19) mit Stromschlussstücken a b besetzt, sodass der zwischen letzteren bei zu stark werdendem Strom entstehende Lichtbogen durch die von den gebildeten Polen an den Eisenstäben ausstrahlenden magnetischen Kraftlinien ausgeblasen wird.

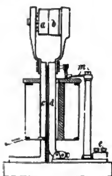


Fig. 19.

Um nach erfolgter selbstthätiger Ausschaltung die Stromschlussstücke nicht sofort wieder in die Schlussstellung zurückfallen zu lassen, ist eine Blattfeder m angeordnet, welche durch ihre nachstellbare Verbindung mit dem beweglichen Eisenstab d denselben bei normalen Stromverhältnissen gegen den feststehenden Eisenstab c drückt, damit die Stromschlussstücke einander berühren. Nach Trennung der letzteren dagegen hält die Feder m den beweglichen Eisenstab d in entfernter Stellung fest.

No. 96 119 vom 31. Januar 1897.

A. Nicolaysen in Christiania. — **Transformator mit regelbarem Uebersetzungsverhältniss.**

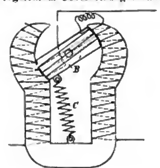


Fig. 20.

In den magnetischen Kreis des Transformators ist ein beweglicher Theil B (Fig. 20) eingefügt, durch dessen Verstellung der magnetische Kreislauf in der Weise geändert wird, dass die Zahl der im magnetischen Kreise eingeschlossenen primären und sekundären Wickelungen und damit das Uebersetzungsverhältniss geändert wird. Soll die Regelung selbstthätig vor sich gehen, so wird der bewegliche Theil mit einigen primären oder sekundären Wickelungen versehen. Der vom Strom hervorgerufenen Bewegung wirkt dann eine Feder C oder dergleichen entgegen.

No. 95 673 vom 14. März 1897.

Siemens & Halske in Berlin. — **Selbstthätiger Regler für die Seilsteuerung elektrisch betriebener Seilaufzüge bei veränderlicher Belastung derselben.**

Der bei veränderlicher Belastung des Tragseiles selbstthätige Regler für die Seilsteuerung elektrisch betriebener Seilaufzüge hat eine die

Digitized by Google

Steuerseilwelle *k* (Fig. 21) mit dem Brems- und Schaltgetriebe *hopqs* des Motors *M* verbindende Kuppelung, deren schraubengangartig in einander greifende, axial verschiebbare Theile *g* und *l* vermöge der Querspannung des Tragseiles mittels einer gegen letzteres durch Gewichtshebel *c* angedrückten Rolle *a* gegen einander verstellt werden. Sowohl das Steuerseil

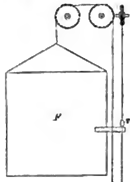


Fig. 21.

mit seinem Ausrückknaggen *v*, wie auch Schaltung und Bremse erfahren eine solche Verstellung, dass der Fahrkorb *F* trotz wechselnder Belastung stets in gleicher Höhe zum Stillstand kommt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber Ambroin, unter Vorführung der Fabrikate der Ambroinwerke, G. m. b. H.

Kleine technische Mittheilung, vorgetragen in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. Mai 1898 von

Dr. Böhlendorff.

M. H., ich darf wohl annehmen, dass den Meisten von Ihnen „Ambroin" mehr oder weniger bekannt ist; ich kann mich also kurz fassen und hoffe, damit von vorne weg Ihren Beifall zu finden.

Zunächst will ich die Frage beantworten: Wie wird „Ambroin" hergestellt. Dasselbe besteht aus recent-fossilen Copalen und Silikaten. Die Copale werden nach einem eigenartigen Verfahren verarbeitet und in Lösung gebracht. Im Allgemeinen gilt das Lösen von recent-fossilen Copalen als ziemlich schwierig; nach dem von den Ambroinwerken angewendeten Verfahren lassen sich aber alle Copale ausnahmslos so leicht in Lösung bringen, dass für die Herstellung des „Ambroins" nur die genannten Copalarten benutzt werden. Dagegen war es bisher der schwierigen Lösung wegen allgemein üblich, für Isolationsmaterialien, welche Harze enthalten, nicht recent-fossile, sondern nur recente Copale zu verwenden, die für derartige Zwecke als minderwerthig bezeichnet werden müssen, weil alle recenten Harze noch oxydationsfähig und demgemäss nicht witterungsbeständig sind. Die gelösten Copale werden mit Silikaten — vorzugsweise Asbest und Glimmer — versetzt, worauf das Ganze so lange stehen bleibt, bis die Silikate mit den Copallösungen vollständig durchtränkt sind; dann gelangt die entstandene teigartige Masse in Mischmaschinen und wird schliesslich im Vakuum getrocknet. Hierbei werden die Lösungsmittel, wie Alkohol, Benzol, Terpentin u. s. w., wiedergewonnen. Die hartgetrocknete Masse wird in Kollergängen zerrieben — nicht etwa fein gemahlen — und ist so zum Pressen fertig. Das Pressen der Stücke erfolgt in stählernen Formen, die mit der Masse gefüllt und erwärmt werden; der Druck, der hierbei angewandt wird, variirt zwischen 100 000 und 350 000 kg und wird durch hydraulische Pressen bewirkt.

Ambroin wird in 4 Hauptqualitäten hergestellt, in der gewöhnlichen Qualität für elektrotechnische Zwecke *AF*, in der hitzebeständigen Marke F_1, in der säurebeständigen *BAS* und in der alkalifesten Qualität *ABS*. Wie Sie hieraus ersehen werden, ist Ambroin kein einheitliches Fabrikat, sondern ein je nach dem Verwendungszwecke variirtes Material. Darauf bitte ich ganz besonders zu achten; denn es ist schon sehr häufig vorgekommen, dass man mir sagte: Ambroin soll säurebeständig sein, und dieses Stück hier ist doch von Säure angegriffen worden. Oder: Ambroin soll, wie ich gehört habe, für höhere Hitzegrade verwendet werden, aber dies Stück brennt sehr schön. Das Material wird eben je nach den Anforderungen der Praxis in verschiedenartigen Qualitäten angefertigt. Ein säurebeständiges Material ist nicht hitzebeständig und ein hitzebeständiges nicht säurebeständig.

Ambroin hat das specifische Gewicht von 1,4 bis 1,8, d. h. in den gewöhnlichen Qualitäten etwa das des Hartgummis oder nur unwesentlich mehr; das höhere specifische Gewicht — 1,7 bis 1,8 — kommt der schwer brennbaren Qualität zu.

Wozu Ambroin verwendbar ist, will ich Ihnen an der Kollektion, die ich ausgestellt habe, zeigen.

Ambroin lässt sich ohne Schwindmaass pressen; dies ist ein wesentlicher Vorzug besonders vor dem Hartgummi. Hartgummi wird bekanntermassen vulkanisirt und erleidet dabei ein Schwinden, welches nicht immer gleichmässig ist, sodass man genöthigt ist, solche Stücke, die ganz genaumaassig sein müssen, nachträglich zu bearbeiten. Bei Ambroin ist die exakte Herstellung der Stücke durch blosse Pressung möglich, sodass eine Nachbearbeitung unnöthig ist; selbst die komplicirtesten mehrtheiligen Stücke passen ohne Weiteres ineinander. Falls bei solchen mehrtheiligen Isolationskörpern ein späteres Auswechseln von Einzeltheilen, die im Gebrauch defekt geworden sind, nothwendig wird, kann man also die entsprechenden Ersatztheile benutzen, ohne an denselben irgend etwas nachzupassen.

Ambroin lässt sich ähnlich wie Hartgummi drehen, bohren, schneiden und wie Holz poliren. Im Allgemeinen wird es sich aber empfehlen, die Stücke gleich fix und fertig pressen zu lassen; auch Löcher, Gewinde u. s. w. werden sehr sauber durch Pressung hergestellt, ebenso ist es leicht, Metallstücke, wie Gewindestifte, Kontakte u. s. w., mit einzupressen.

Besonders erwähnen möchte ich das günstige Verhalten des Ambroins gegen Witterungseinflüsse. Nach den vorher schon gemachten Ausführungen wird es Ihnen begreiflich erscheinen, dass Ambroin gegen Witterungseinflüsse ausserordentlich widerstandsfähig sein muss. Die zur Verwendung gelangenden recent-fossilen Copale haben Jahrhunderte, vielleicht Jahrtausende in feuchtem Erdboden oder im Meerwasser gelegen und sind von der Witterung nicht mehr angreifbar, ebenso wenig wie Asbest und Glimmer, die ebenfalls Endprodukte von Verwitterungsprocessen sind. Ambroin nimmt ausserdem im Freien auch keine Feuchtigkeit auf, weil die Copale an sich nicht hygroskopisch sind und die Tränkung der Asbestfasern mit den Copalen derartig innig ist, dass dem Asbeste die weitere Aufsaugungsfähigkeit hierdurch völlig entzogen wird. Dass dieser Umstand ausserordentlich wichtig ist, brauche ich nicht erst zu betonen; denn bekanntermassen mindert die Feuchtigkeit, die in die Isolationskörper eindringt, in hohem Grade deren Isolationsfähigkeit.

Ich will Ihnen nunmehr einige Daten über Wasseraufnahme geben.

Ambroin *AF* zeigte eine Gewichtszunahme von nur 0,32 %, das Ihnen bekannte amerikanische Aetnamaterial, das besonders für Isolationskörper der Strassenbahnen benutzt wird, von 3,17 %, Stabilit von 1,41 %, Vulkasbest von 4,80 % und endlich Vulkanfiber von 24,5 %.

Die Versuche mit den genannten Materialien erfolgten in der Weise, dass Stücke von gleich grosser glatter Oberfläche hergestellt und je $1^1/_2$ Stunden in Wasser von 75° gelegt wurden. Nach sorgfältigem Abtrocknen der Probestücke wurden dieselben in luftdicht verschlossenen Gefässen gewogen.

Diese Zahlen können zugleich als zuverlässige Verhältnisszahlen dienen für das Verhalten der Materialien in nicht ganz trockenen Räumen oder im Freien.

Sodann möchte ich Ihnen noch einige Zahlen über die Isolationsfähigkeit des Ambroins geben. Schalen von 3 mm Wandstärke zwischen fest angepressten Elektroden von 28 qcm Fläche zeigten bei 200 V gemessen einen Widerstand von mehr als 200 000 Megohm. Dieselben Schalen wurden nunmehr mit Schwefelsäure von 26° Bé. gefüllt, zugedeckt und in Thermostaten 10 Tage lang einer Temperatur von 49° C ausgesetzt. Der Widerstand betrug nach oberflächlichem Abtrocknen mit Fliesspapier am folgenden Tage ca. 150 000 Megohm, 2 Tage darauf ca. 200 000 Megohm.

Die Durchschlagsversuche, welche angestellt wurden, ergaben Folgendes: Eine lufttrockene Platte (Qualität *AF*) von 0,34 mm Stärke wurde bei 5000 V nicht durchgeschlagen. Platten (*AF*), welche mit siedendem Wasser behandelt worden waren, wurden bei einer Stärke von 0,33 mm mit 3500 V, bei 0,84 mm Stärke jedoch mit 5000 V noch nicht durchgeschlagen.

Eine Platte (*AF*), 5 mm stark, wurde nach mehrtägigem Liegen in einem Zimmer von 95 % Luftfeuchtigkeit bei 36 000 V nicht durchgeschlagen.

Auch hinsichtlich seiner Festigkeit ist das Verhalten des Ambroins ein durchaus günstiges.

Es übertrifft an Druck- und Zugfestigkeit alle Gummifabrikate und alle Präparate aus recenten Harzen.

Die Zerreissversuche erfolgten mit Stäben, welche aus den betreffenden Materialien gleichmässig gedreht waren. Als Bruchgrenze ergab sich für

Hartgummi	79 kg	Belastung	pro	qcm,
Aetna-Material	98	„	„	„
Ambroin *AF*	151	„	„	„

Die Druckfestigkeit betrug für Würfel von ca. 25 mm Kantenlänge mit einer Druckfläche von ca. 6,4 qcm

für Ambroin	1216	kg,
„ Hartgummi	997	„
„ Aetna-Material	331	„

In der Wärme wird die Druckfestigkeit natürlich geringer.

Bei 60° betrug die Zahl für Ambroin immerhin noch 888 kg, bei Hartgummi hingegen begann die Zerstörung bei ganz geringer Belastung, es ist ja eine bekannte Thatsache, dass Hartgummi keine grosse Wärme verträgt; ferner wurde ein Kollektorring von 26,8 cm äusserem und 16,75 cm innerem Durchmesser hinsichtlich seiner Druckfestigkeit geprüft. Der Ring wurde während des Versuches auf 100° C erhitzt. Da der Ring nicht überall gleich dick war, vertheilte sich die Belastung nicht gleichmässig über den ganzen Querschnitt. Trotzdem erfolgte der Bruch erst bei 176 000 kg Belastung.

Die mitgetheilten Daten sind zum grossen Theile Versuchsergebnissen entnommen, welche von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und von der Mechanisch-technischen Versuchsanstalt ermittelt worden sind.

Digitized by Google

Elektrotechnischer Verein, Dresden. In der Sitzung am 20. Mai 1898 hielt Herr Jul. H. West aus Berlin einen Vortrag mit dem Titel: „Eine neue Einrichtung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen." Der Vortragende bemerkte erst persönlich, dass er infolge der sehr kurzen Frist nicht in der Lage gewesen wäre, ein Thema, über welches er sonst gern gesprochen hätte, nämlich über die Sicherung von Schwachstromleitungen gegen Starkstromleitungen, vorzubereiten, namentlich weil dieser Gegenstand die Anfertigung zahlreicher grosser Demonstrationszeichnungen gefordert hätte, und dass er sich deshalb genöthigt gesehen hätte, eine neue von ihm ausgebildete Einrichtung, welche es ermöglicht, dass mehrere Fernsprechtheilnehmer zusammen eine gemeinschaftliche Anschlussleitung besitzen, als Gegenstand für den Vortrag zu wählen. Um jedoch ein etwas reichhaltigeres Programm bieten zu können, als dieser eine Gegenstand gewesen wäre, habe er sich an die Firma Mix & Genest gewendet mit der Bitte, ihm einige der neueren Apparate, welche diese Firma herausgebildet hat, für den Vortrag zur Verfügung zu stellen. Die Firma habe diesem Wunsche bereitwilligst entsprochen, sodass er in der Lage sei, mehrere neue Apparate vorzuführen. Redner habe dabei vornehmlich solche Telephoneinrichtungen gewählt, welche besonderen Zwecken angepasst seien.

Zuerst wurde eine Telephonstation für Telephonleitungen in Verbindung mit Hochspannungsanlagen vorgezeigt. Wenn vermieden werden soll, dass Personen, welche eine Sprechstelle bedienen, deren zugehörige Leitung neben einer Hochspannungsleitung verläuft, gefährdet werden, so muss Vorsorge getroffen werden, dass die betreffenden Personen nicht in die Nähe der leitenden Theile des Apparates kommen können. Das ist in der Weise ermöglicht worden, dass die eigentliche Sprechstelle ausserhalb des Bereiches der bedienenden Personen angebracht und dann mit Hülfe von nichtleitendem Material mit einem Nebengehäuse verbunden wird, welches äusserlich dem Gehäuse einer gewöhnlichen Sprechstelle ähnelt. Die beiden Hörer dieses Nebengehäuses, welche gewöhnlichen Dosentelephonen ähnlich sehen, sind lediglich Schalltrichter, welche durch je einen Gummischlauch und ein gemeinschaftliches Hartgummirohr mit dem eigentlichen Hörer, welcher in dem oberen Gehäuse untergebracht ist, akustisch verbunden sind.

In gleicher Weise steht das Mundstück des Nebengehäuses lediglich durch ein Hartgummirohr mit dem Mikrophon in dem oberen Sprechgehäuse in Verbindung. Der Hakenumschalter ist ebenfalls in dem eigentlichen Sprechgehäuse untergebracht und steht durch eine Hartgummistange mit einem Aufhängehaken, welcher aus dem Nebengehäuse herausragt und auf dem der eine akustische Hörer in der Ruhelage hängt, in Verbindung. Der Induktor ist ebenfalls in dem eigentlichen Sprechgehäuse untergebracht, während die zugehörige Kurbel aus dem Nebengehäuse herausragt und durch eine Riemenübertragung mit dem Induktor in Verbindung steht. Da die Entfernung zwischen dem eigentlichen Gehäuse und dem Nebengehäuse, welche zusammen an einer gemeinschaftlichen Rückwand befestigt sind, über 1 m beträgt, so sind alle leitenden Theile vollständig ausserhalb des Bereiches der bedienenden Personen.

Weiter zeigte der Redner Telephon- und Läuteeinrichtungen für Grubenbetriebe, welche im Besonderen dadurch charakterisirt sind, dass alle leitenden Theile luft- und staubdicht abgeschlossen und alle empfindlicheren Theile in mechanischer Hinsicht sorgfältig geschützt sind. Das Gehäuse der verschiedenen Einrichtungen besteht aus Gusseisen; die sämmtlichen Apparattheile sind an der Rückseite des Deckels dieses Kastens befestigt. Die aus dem Kasten herausragenden beweglichen Theile, wie die Achsen der Induktorkurbel, des Hakenausschalters und des Klöppels sind mit Packungen versehen.

Ferner zeigte der Redner eine Anordnung von Starkstromsicherungen für die in die Aemter einkommenden Fernsprechleitungen und erwähnte mehrere andere Konstruktionen, wie die der Württembergischen Post- und Telegraphenverwaltung, einige von der American-Bell-Telephone Co. verwendete Konstruktionen u. s. w. Ausserdem wurden mehrere Modelle von Theilen, welche in Fernsprechämtern Verwendung finden, vorgezeigt. Der Vortragende besprach dann die von ihm geschaffene neue Einrichtung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen. Die zugehörigen Apparate wurden im Betrieb vorgeführt. Der hauptsächlichste Inhalt dieses Vortrages deckte sich mit dem kurz vorher im Elektrotechnischen Verein gehaltenen Vortrage (vergl. „ETZ" 1898, Heft 24, S. 390).

An den mit grossem Beifall aufgenommenen Vortrag schloss sich eine sehr lebhafte Diskussion, an der sich die Herren Fischinger, Hallwachs, Buschkiel, Sauer, Schiemann, Thomss und West betheiligten.

In der Sitzung am 16. Juni erstattete Herr Ingenieur Uhmann Bericht über die in Frankfurt a. M. abgehaltene Sitzung, betreffend die Umwandlung der Hochspannungsregeln in Vorschriften. Wie aus demselben zu entnehmen war, soll diese Angelegenheit nächstdem in Leipzig ihre endgültige Erledigung finden.

Hierauf hielt Herr Civilingenieur Schiemann einen Vortrag über Wattstundenverbrauch an Motorwagen. Die gegebenen Daten stammen von eigenen Versuchen des Herrn Vortragenden her, welche derselbe in Gemeinschaft mit der Firma Siemens & Halske an einigen Wagen der Berliner elektrischen Strassenbahn vorgenommen hatte. Da Herr Schiemann beabsichtigt, demnächst in der „ETZ" einen ausführlichen Aufsatz über dieses Thema zu veröffentlichen, so beschränken wir uns hier auf diese Mittheilung. An den mit vielem Beifall aufgenommenen Vortrag knüpfte sich eine lebhafte Diskussion, an welcher sich die Herren Dr. Corsepius, Dittrich, Krüger und Schiemann betheiligten.

Herr Dr. Corsepius gab ein Referat über den allgemeinen Verlauf des Frankfurter Verbandstages, Herr Fabrikant Fleischhacker ein solches über das Ergebniss der Reorganisationsanträge des Dresdner. Wenn auch an positiven Ergebnissen noch Nichts erreicht sei, so sei doch aus dem Verlaufe des Verbandstages und der allseitig kundgegebenen Stimmung zu entnehmen, dass den Anträgen sehr viel Sympathie entgegengebracht wird und sie im wesentlichen zur Zeit Berücksichtigung finden werden. Im Anschluss an dieses Referat ergriffen die Herren Prof. Hallwachs, Dr. Corsepius und Marcher mehrmals das Wort; Prof. Hallwachs unter anderem, um Herrn Fleischhacker für seine vielen Bemühungen in der Reorganisationsangelegenheit den Dank der Versammlung zum Ausdruck zu bringen, welchen diese durch Erheben von den Sitzen dokumentirte.

Mit dieser Sitzung schloss das Geschäftsjahr und wird die nächste Sitzung Ende Oktober des Jahres stattfinden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Streuung bei elektrischen Maschinen.]

In Bezug auf die letzte Veröffentlichung des Herrn Rothert in der „ETZ", Heft 21, über „Beurtheilung der Streuung bei elektrischen Maschinen" erlaube ich mir Folgendes zu bemerken. Es heisst dort: „.... und zwar ist ihre Dichte umgekehrt proportional dem magnetischen Widerstande ihres Weges ...." Unter Dichte versteht man im Allgemeinen den Quotienten $\frac{N}{q}$, wenn N die Kraftlinienzahl ist, die den Querschnitt q passirt. Nun ist aber N infolge der Streuung in jedem Querschnitte verschieden und der Querschnitt selbst braucht auch nicht auf dem ganzen Wege konstant zu sein, sodass die Dichte auf jeder Stelle des Weges eine verschiedene ist; es kann demnach überhaupt keine Rede sein von einer einzigen Dichte, die umgekehrt proportional dem Widerstande des Weges wäre. Nur im Falle absoluter Streuungslosigkeit und bei überall konstantem Querschnitte ist eine einzige mittlere Dichte möglich. Oder ist gemeint die Dichte jeder einzelnen Kraftlinie? Dann wäre unter der Dichte der Quotient $\frac{dN}{dq}$ zu verstehen, da aber N eine Funktion des Weges s ist und q eine beliebige Funktion von s sein kann, so ist auch $\frac{dN}{dq}$ im Allgemeinen keine Konstante. Nur für ein Wegelement ds zwischen zwei einander unendlich nahe liegenden Niveauflächen ist es zutreffend, dass $B\,ds = B_1\,ds_1 =$ const., wenn B und B_1 die bezüglichen Dichten sind, und auch nur dann, wenn die betreffenden Wegelemente in einem und demselben Medium liegen, d. h. wenn für beide die Permeabilität μ dieselbe ist.

Das Hopkinson'sche Gesetz für eine beliebige Kraftlinie lässt sich analytisch durch die folgende Gleichung ausdrücken:

$$\int_{s=0}^{s=s} \frac{dN}{dq} \cdot \frac{ds}{\mu} = \int_{s=0}^{s=s} B \frac{ds}{\mu} = \Sigma m = M.$$

Indem nun der Querschnitt einer Kraftlinie als konstant angesehen werden darf, ist der magnetische Widerstand nur von $\frac{ds}{\mu}$ abhängig und kann man statt der letzteren dW setzen, wobei W der Gesammtwiderstand auf dem Wege der beliebig gewählten Kraftlinie ist. Dividirt man noch dazu beide Seiten der Gleichung durch W, so hat man

$$\frac{1}{W} \int_{W=0}^{W=W} B\,dW = \frac{M}{W}.$$

Wenn man unter der mittleren Dichte einer Kraftlinie den Ausdruck auf der linken Seite der Gleichung verstehen soll, so kann man wohl sagen, dass dieselbe dem Gesammtwiderstande umgekehrt proportional ist.

Ferner sagt Herr Rothert: „....., es kommt aber um die Spule II herum noch ein zweites Streufeld hinzu, welches etwa wie gezeichnet verläuft. Jedes dieser beiden Streufelder n_1 und n_2 ist nun von der Ampèrewindungszahl seiner Spule abhängig, während das im Eisen verlaufende Hauptfeld mit beiden Spulen verkettet ist und infolgedessen von der Zusammenwirkung, der Resultirenden aus beiden, abhängt." Ich meine, es ist unrichtig, die Existenz zweier von einander ganz unabhängigen Streufelder zuzulassen. Vielmehr giebt es nur ein einziges resultirendes Streufeld, genau so wie bei dem Hauptfelde; das ist sehr leicht zu beweisen. Man denke sich das Hauptfeld durch eine einzige resultirende Kraftlinie ersetzt, betrachte eine beliebige Kraftlinie des Streufeldes als Nebenschluss zu ihr, und bezeichne mit x die Intensität des Hauptfeldes (Fig. 22), mit y diejenige der Streufeldkraftlinie, mit $R = R_1 + R_2$ und r die bezüglichen mittleren Widerstände und schliesslich die magnetomotorischen Kräfte mit E_1 und E_2, die im Hauptkreise entgegengesetzt wirken; dann hat man nach dem Ohm'schen Gesetz und mit Zuhülfenahme der Maxwell'schen Regel die folgenden Gleichungen:

$$x(R_1 + R_2) - y R_2 = E_1 - E_2;$$
$$y(R_2 + r) - x R_2 = E_2;$$

woraus

$$x = \frac{(E_1 - E_2) r + E_1 R_2}{R_1 (R_2 + r) + R_2 r} \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

$$y = \frac{E_1 R_2 + E_2 R_1}{R_1 (R_2 + r) + R_2 r} \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

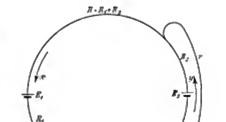


Fig. 22.

Wir sehen also, dass nur eine einzige Kraftlinie, für welche $R_2 = 0$, unabhängig von E_1 ist; alle anderen Kraftlinien des Streufeldes sind dagegen von der Zusammenwirkung von E_1 und E_2 abhängig; demnach kann man auch das Streufeld durch eine einzige Streulinie ersetzt denken. Die Lage dieser Streulinie im Raume ist zweifellos ausser von dem umgehenden Medium noch von dem Verhältnisse $\frac{E_1}{E_2}$ und von ihrer gegenseitigen Lage abhängig; also werden R_1 und R_2 Funktionen von E_1 und E_2 sein. Damit ist aber auch bewiesen, dass die resultirende Streulinie wie ihre Summanten nicht einfach direkt proportional den einzelnen Spulen sind. Nur wenn $E_1 = E_2$ und das umgebende Medium homogen ist, wird R_1 gleich R_2 sein, und kann man das resultirende Streufeld in zwei gleiche, von einander unabhängige zerlegen. Dagegen sieht man, dass bei ungleichen magnetomotorischen Kräften sogar das Hauptfeld x nicht direkt proportional der Differenz beider Felder ist, da im Zähler wie im Nenner der Gleichung (1) R_1 und R_2 vorkommen. Bei einem geschlossenen Eisenringe könnte man allerdings das Glied $R_2 E_1$

Digitized by Google

sowie $R_2 R_1$ vernachlässigen, da der Widerstand im Eisen gegen den der Luft sehr klein ist, und dann wäre die oben erwähnte Proportionalität des Hauptfeldes richtig; bei einer Maschine dagegen, wo das Hauptfeld auch durch die Luft passiren muss, sind R_1 oder R_2 gar nicht zu vernachlässigen. Wie wir oben erwähnt haben, ist die Lage des Streufeldes von dem Verhältnisse und der gegenseitigen Lage von E_1 und E_2 abhängig; indem aber bei einem Transformator die Grössen E_1 und E_2 sich fortwährend ändern, und zwar von positiv bis negativ, so müssen sich R_1 und R_2 in derselben Weise ändern. Daraus folgt, was besonders merkwürdig ist, dass auch bei einem Transformator das Streufeld rotirt.

Darmstadt, 31. 5. 1898.

M. Osnos, cand. electr.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin. In dem kürzlich in den Tageszeitungen veröffentlichten Prospekt der Gesellschaft, in welchem zur Zeichnung von nominal 20 000 000 M 4-procentiger Schuldverschreibungen aufgefordert wurde, wurden bezüglich der financiellen Betheiligung der Gesellschaft an verschiedenen Unternehmungen folgende Angaben gemacht.

„Die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen besitzt zur Zeit, abgesehen von einer Anzahl kleinerer Betheiligungen:

Nom. 5 000 400 M alte und neue vollgezahlte Aktien der Grossen Berliner Strassenbahn. Die Dividende dieser Gesellschaft auf die alten Aktien hat in den drei letzten Jahren 12½, 15 bzw. 16 % betragen; die neuen Aktien nehmen an der Dividende ab 1. Januar 1899 Theil und sind bis dahin mit 4 % Bauzinsen ausgestattet;

Nom. 196 000 M Aktien der Crefeld-Uerdinger Lokalbahn. Die Dividende betrug in den drei letzten Jahren je 7 %;

Nom. 125 000 M Aktien der Coblenzer Strassenbahngesellschaft, welche das gesammte Aktienkapital der Gesellschaft bilden, dessen Vermehrung zwecks Deckung der Baukosten für Einführung des elektrischen Betriebes vorbehalten ist. Die Dividende hat für die drei Vorjahre je 4 % betragen. Die Koncession für den elektrischen Betrieb ist bis zum Jahre 1932 ertheilt; die elektrische Anlage befindet sich im Bau und der Betrieb sowohl auf der Bahn, wie für Licht- und Kraftabgabe, welche der Gesellschaft ebenfalls koncessionirt sind, soll im Laufe dieses Jahres eröffnet werden;

Nom. 925 000 M Aktien der Erfurter Elektrischen Strassenbahn. Das Unternehmen hat eine Koncession bis zum Jahre 1960. Die Dividende hat in den letzten drei Jahren 4, 5½ und 5½ % betragen und die Einnahmen weisen eine beständige Steigerung auf;

Nom. 250 000 M Aktien der Kreis Ruhrorter Strassenbahnaktiengesellschaft. Die Dividende betrug im Jahre 1895 4 %, 1896 6 % und im Jahre 1897 auf das für die Einrichtung des elektrischen Betriebes wesentlich erhöhte Aktienkapital 4½ %. Die fortgesetzt steigenden Einnahmen lassen eine befriedigende Entwickelung erwarten;

Nom. 2 000 000 M der Union Elektricitätsgesellschaft. Die Dividende stellte sich für die Jahre 1895, 1896, 1897 auf 10, 12 und 12 %;

Nom. 616 000 M Aktien der Posener Strassenbahn. Das Unternehmen ist bis zum Jahre 1942 koncessionirt und hat für 1895 und 1896 je 2 % Dividende vertheilt, während für das Jahr 1897 für das auf die Hälfte reducirte Aktienkapital 5 % vorgeschlagen werden. Der im März dieses Jahres eröffnete elektrische Betrieb, sowie die Erweiterung des Bahnnetzes haben eine starke Zunahme der Einnahmen im Gefolge gehabt;

Nom. 2 535 000 fl. (mit 50 % Einzahlung) Aktien der Aktiengesellschaft für elektrische und Verkehrsunternehmungen in Budapest. Die im Jahre 1895 von der Gesellschaft gemeinsam mit der Ungarischen Allgemeinen Kreditbank und anderen Budapester Banken ins Leben gerufene Gesellschaft besitzt eine Anzahl aussichtsreicher Bahnobjekte und elektrischer Lichtanlagen in Ungarn und vertheilt erstmalig für 1897 eine Dividende von 6 %;

Stück 269 Aktien zu nom. 400 fl. der Firma Ganz & Co., Eisengiesserei und Maschinenfabrik-Aktiengesellschaft in Budapest. Die Dividende der letzten drei Jahre hat 25, 27½ und 25 % betragen;

Nom. 607 000 Kronen Aktien der Kristiania Sporveisselskab in Kristiania, auf der voraussichtlich im laufenden Jahre der elektrische Betrieb eröffnet werden wird. Letzte Jahresdividenden 7, 7½ und 7½ %;

Nom. 50 000 Lstr. vollgezahlte Aktien der British Thomson-Housten Co. Ltd. Die letztjährige Dividende dieser Gesellschaft hat 10 % betragen; sie ist gegenwärtig neben anderen bedeutenden Arbeiten mit der vollständigen elektrischen Ausrüstung der Central London Railway (Untergrundbahn) beschäftigt;

Nom. 2 400 000 Frcs. (62½ % eingezahlt) Aktien der Société Générale Belge d'Entreprises électriques in Brüssel. Die Gründung erfolgte im Jahre 1895 durch die Gesellschaft gemeinsam mit der Banque de Bruxelles und der Compagnie Générale de Chemins de fer économiques. An Dividende wurde für 1896 7½ Frcs. und für 1897 20 Frcs. für die Aktie von 500 Frcs. gezahlt;

Nom. 1 616 000 Frcs. Aktien der in diesem Jahre gegründeten Société Financière de transports et d'entreprises industrielles in Brüssel. Dieselbe hat eine Anzahl werthvoller Bahnobjekte erworben, deren Umwandlung in elektrischen Betrieb in sicherer Aussicht steht;

Nom. 1 666 600 Frcs. (50 % eingezahlt) Aktien der Compagnie Générale d'Electricité de la Ville de Buenos Aires, die die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen gemeinsam mit den Pariser Gesellschaften „Compagnie Générale pour l'Industrie en France et à l'Etranger“ und „Compagnie Générale du Gaz pour la France et l'Etranger“ im abgelaufenen Jahre gegründet hat. Dieselbe hat bereits ihren Betrieb eröffnet und geht auf Grund vorliegender umfangreicher Verträge einer guten Entwickelung entgegen.

Aus den sonstigen Unternehmungen bzw. Betheiligungen, welche zum Theil der neuesten Zeit angehören, sind hervorzuheben:

die Financirung der Solinger Kreisbahnen, welche die Städte Solingen, Merscheidt, Ohligs, Wald, Gräfrath und Vohwinkel untereinander verbinden sollen;

ein grosser Theil des Aktienkapitals der Rigaer Pferdebahngesellschaft, die seitens der Stadt die Koncession für Einrichtung des elektrischen Betriebes und für geplante erhebliche Erweiterungen ihrer Linien auf die Dauer von 35 Jahren erhalten hat;

ein grosser Betrag des Aktienkapitals der Anglo Argentine Tramways Cy. Ltd. in Buenos Aires;

das Bergische Elektricitätswerk m. b. H., das eine Reihe von Städten des Kreises Solingen mit elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke versehen soll und seinen Betrieb im Juli dieses Jahres eröffnen wird. Die Centrale verfügt über eine werthvolle Wasserkraft;

die Hälfte der Antheilscheine an den Tramways Provinciaux de Naples, deren schon heute bei Dampfbetrieb gut rentirende Linien in elektrischen Betrieb umgewandelt werden sollen;

einen Antheil an den Tramways Est-Ouest de Liège et extensions, deren Umwandlung in elektrischen Betrieb behördlich genehmigt ist;

die Betheiligung an der in der Gründung begriffenen Gablonzer Strassenbahn- und Elektricitätsgesellschaft in Gablenz in Böhmen;

eine Betheiligung bei der Chilian Electric Tramway and Light Company, die die Gesellschaft gemeinsam mit der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin und der Firma Wernher, Beit & Co. in London gegründet hat.“

Die beabsichtigte Verstärkung der Betriebsmittel soll zur Durchführung dieser und anderer in Vorbereitung befindlicher Geschäfte dienen.

Internationale Druckluft- und Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Die Gesellschaft, deren Thätigkeit fast ausschliesslich das Interesse an der Compagnie Parisienne de l'air comprimé in Paris umfasst, giebt, wie wir der „Frankf. Ztg.“ entnehmen, in ihrem Geschäftsbericht für 1897 zunächst den Rechnungsabschluss der Pariser Gesellschaft vom 30. Juni 1897 wieder. Bei 20 Millionen Francs Aktienkapital sind die Kreditoren der Pariser Gesellschaft von 33,08 Mill. Francs auf 36,28 Mill. Frcs. angewachsen, ungeachtet 1,35 Mill. Frcs. Forderungen der Lieferanten u. s. w., während die Kosten der ersten Einrichtung sich von 49,98 Mill. Frcs. auf 50,91 Mill. Frcs. erhöht haben. In 1896/97 vereinnahmte die Pariser Gesellschaft aus Elektricität 2 645 298 Frcs. (2 820 000), wovon für Betriebsunkosten und Abgaben an die Stadt 1 330 035 Francs (1 630 000 Frcs.) aufzuwenden waren, sodass sich ein Betriebsüberschuss von 1 315 258 Francs (683 847 Frcs.) ergab. Aus Pressluft wurden brutto 769 442 Frcs. (950 000 Frcs.) erzielt, für Unkosten und Abgaben waren 760 783 Frcs. (850 000 Frcs.) zu verwenden, sodass sich der Reinertrag auf 8659 Frcs. (98 773 Frcs.) beschränkte. Andererseits kosteten Zinsen und Provisionen 2 060 505 Frcs. (1 587 352 Frcs.), sodass abzüglich einiger kleiner Ausgaben auch für 1896/97 ein Verlust von 892 156 Frcs. (915 508 Francs) bleibt. Die Bilanz schliesst demgemäss mit einer Erhöhung der Unterbilanz von 3 731 899 Francs auf 4 628 696 Frcs. Der Bericht bemerkt hierzu, dass die Arbeiten zur Rekonstruktion und Erweiterung der Sektorenanlagen die erhofften Betriebsergebnisse gebracht haben. Für 1897/98 wird der Betriebsgewinn auf etwa 1,80 Mill. Frcs. geschätzt; die Einnahmen des Secteurs befinden sich in steter Steigerung, während die Ausgaben infolge einer Reihe von Ersparnissen und Verbesserungen und der Verbesserung des technischen Betriebes sich verringern. Die Zahl der installirten sechzehnkerzigen Lampen einschliesslich der auf sechzehnkerzige Lampen reducirten motorischen Kraft stellt sich auf nahezu 140.000 gegen 94,500 im Vorjahre. Im Hinblick auf diese Entwickelung hat die Internationale Gesellschaft sich entschlossen, der Compagnie Parisienne weitere Kredite zum Ausbau des Secteurs zu bewilligen, zumal ohne solche Erweiterung die Anlagen im kommenden Winter den gesteigerten Anforderungen nicht mehr genügen würden. Die Verhandlungen mit der Pariser Stadtverwaltung über die von den Pariser Elektricitätsgesellschaften beantragte Koncessionsverlängerung dauern noch fort; die Gesellschaft hofft, dass sie zu einem befriedigenden Resultat führen werden. Inzwischen soll mit der financiellen Rekonstruktion der Compagnie Parisienne vorgegangen werden, welche im Hinblick auf die grosse Betheiligung der Internationalen Druckluft-Gesellschaft letzterer nicht unbedeutende Opfer auferlegen werde. Herr Popp hat gegen Zahlung eines dem vierten Theil der Specialreserve gleichkommenden Betrages von 22.970 M auf seine Gewinnbetheiligung bei der Internationalen Gesellschaft verzichtet, weshalb letztere eine entsprechende Statutenänderung vorschlägt. Die Internationale Gesellschaft verbuchte an Einnahmen aus Zinsen und Provisionen 1,080,958 M (861,961 M), wovon für Passivzinsen 153,389 M abgehen. Das ist aber vorerst nur der buchmässige Gewinn, da die Pariser Gesellschaft nur für einen geringen Theil in Baar zahlte. Die Unkosten erforderten 52,614 M (58,016 M), auf Effekten war ein Verlust von 22,323 M zu decken, sodass sich unter Verrechnung von 91,888 M aus der Specialreserve die mit 1,890,364 M übernommene Unterbilanz auf 945,854 M reducirte. Auf das Aktienkapital von 30 Mill. Mark sind weitere Einzahlungen geleistet, wodurch das eingezahlte Aktienkapital von 21 Mill. Mark auf 27,75 Mill. Mark gestiegen ist. Dadurch sind die Kreditoren von 7,68 Mill. Mark auf 2,52 Mill. Mark zurückgegangen, obwohl sich die Debitoren von 16,57 Mill. Mark auf 19,05 Mill. Mark erhöht haben. Das Effektenkonto figurirt mit 10,27 Mill. Mark in der Bilanz gegen 10,30 Mill. Mark im Vorjahre.

Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld, Zweigbüreau Berlin. Das Berliner Büreau der Elektricitäts-A.-G. Helios ist von der Kochstrasse 73 nach der Potsdamerstrasse 13 II verlegt worden.

Alt-Dammer Elektricitätswerke G. m. b. H. Der Gesellschaft wurde die Ausführung der Centralen in Gollnow, Cammin und Strehla a. d. Elbe übertragen. Mit der letzteren soll auch die Einrichtung einer elektrischen Sekundärbahn mit Normalspur zwischen Strehla und Riesa verbunden werden.

Elektricitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Nach dem Geschäftsbericht für 1897/98 beläuft sich der Betriebs- und Fabrikationsgewinn auf 1 342 310 M (1896/97 898 297 M), während die Unkosten von vorjährigen 545 268 M auf 779 651 M gestiegen sind. Die Abschreibungen (2 % auf Gebäude, 10 % auf Maschinen und Utensilien, 15 % auf Werkzeuge, 25 % auf Modelle und der gesammte Zugang auf Patente) werden mit 160 279 M (127 751 M) bemessen. Einschliesslich der aus dem Vorjahre übernommenen 16 991 M ergiebt sich ein Reingewinn von 419 370 M gegen 240 708 M im Vorjahre. Davon werden 10 % (1896/97 8 %) Dividende vertheilt; hierfür sind 281 875 M erforderlich, indem 2 675 000 M Aktien voll und 325 000 M Aktien für ¼ Jahre am Erträgniss participiren. Die zuletzt ausgegebenen 1 Million M Aktien nehmen erst vom laufenden Jahre an der Dividende theil. Aus dem Restgewinn werden 54 745 M (24 789 M) zu Tantièmen und 55 225 M (27 143 M) zu ausserordentlichen Abschreibungen verwendet, wobei sich der Gewinnvortrag von 16 991 M auf 17 524 M erhöht. Der Bericht führt, wie die „Frankf. Ztg.“ mittheilt, aus, dass die andauernd günstige Lage der elektrotechnischen Industrie der Gesellschaft im abgelaufenen Geschäftsjahr lohnende und reichliche Aufträge gebracht habe, die Fabrik sei während des ganzen Jahres über-

Digitized by Google

normal beschäftigt gewesen. Die im Sommer 1897 begonnenen Neubauten wurden theils erst gegen Schluss des Geschäftsjahres fertiggestellt, weshalb nur eine theilweise Entlastung der alten Werkstätte möglich war. Zur Zeit seien diese neuen Werkstätten theils in Betrieb genommen und theils ist deren Einrichtung in Ausführung begriffen, weshalb eine entsprechende Steigerung der Produktion im neuen Jahre möglich sein werde. Gegenwärtig ist auch eine erhebliche Vergrösserung der Verwaltungsgebäude in Angriff genommen. Die Zahl der Arbeiter hat sich seit dem Vorjahre von 587 auf 1058, die der Beamten von 175 auf 299 erhöht. Die bebaute Arbeitsfläche ist von 6400 qm auf 11500 gestiegen. Nachdem inzwischen ein abermaliger bedeutender Grunderwerb stattgefunden hat, steht zur Zeit eine Bodenfläche von rund 33000 qm zur Verfügung, sodass für absehbare Zeit eine Erweiterungsmöglichkeit der Fabrik gesichert erscheine. Der Bericht erwähnt sodann die Gründung der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, der die Elektricitätswerke Bockenheim, Gotha und Limburg übertragen wurden. Der Betrieb dieser Werke wird seit 1. April ds. Js. für Rechnung der Deutschen Gesellschaft geführt. Unter den im abgelaufenen Jahre fertiggestellten grösseren Anlagen werden die Elektricitätswerke für Wiesbaden, Dortmund, Ohrdruff, Homburg v. d. H., sowie die Lenne-Elektricitäts- und Industriewerke in Werdahl genannt. Das Elektricitätswerk Wiesbaden und das Lennewerk sind Werke mit reiner Drehstromvertheilung, ersteres mit 2600 V, letzteres mit 10000 V. Das Elektricitätswerk Dortmund hat ein gemischtes System, theils Gleichstrom, theils Drehstrom, von 2600 V und bedeute insofern einen besonderen Erfolg, als bei demselben für die Gleichstrommaschine eine neue eigenartige, bisher noch nicht ausgeführte Type, bei der die Anker als Schwungräder dienen, zur Anwendung gelangt und tadellos in Betrieb gekommen ist. Unter den übrigen zahlreichen Anlagen nennt der Bericht noch die unterirdische Wasserhaltungsanlage auf Zeche Zollverein, sowie das Schiffshebewerk für den Dortmund-Emskanal. Im abgelaufenen Geschäftsjahr hat die Gesellschaft auch den Bau elektrischer Strassenbahnen aufgenommen. Gegenwärtig sind die Strassenbahnen Homburg v. d. H.-Saalburg (ca. 11 km) und Tilsit (ca. 10 km) in der Ausführung begriffen. Eine grössere Zahl solcher Projekte befindet sich in Vorbereitung. Der Gesammtumschlag hat sich im abgelaufenen Jahre gegen den des Vorjahres ungefähr verdoppelt. Im Vorjahr war er mit mehr als 3 Millionen Mark angegeben worden. Die Summe der in das neue Geschäftsjahr übernommenen und in den beiden ersten Monaten desselben eingegangenen Aufträge beläuft sich auf etwa $10^1/_2$ Millionen M, worin indess einzelne Werke enthalten seien, deren Bau länger als ein Jahr dauere. Besonders werden erwähnt die Elektricitätswerke in Essen a. d. R., Wiesloch in Baden, Tilsit, Neu-Isenburg, Kubel bei St. Gallen, Sinaja (Rumänien), ferner der Ausbau des Elektricitätswerks für Düsseldorf und die Umformeranlage für die Elektricitätswerke Elberfeld und München. Mit dem Bau der Kraftvertheilungsanlage Gersthofen bei Augsburg, die in der oben genannten Summe der übernommenen Aufträge nicht inbegriffen ist, soll, nachdem die Konzession vor Kurzem rechtskräftig geworden ist, in den nächsten Monaten begonnen werden. Die der Gesellschaft gehörigen Elektricitätswerke Gotha, Bockenheim und Limburg haben sich im abgelaufenen Jahre günstig weiter entwickelt und eine befriedigende Rente abgeworfen, obwohl die Vergrösserung der Maschinenanlage durch verspätete Lieferung nicht mehr rechtzeitig in Betrieb kommen konnte. Im Elektricitätswerk Limburg sei die schwierige Umänderung des oberirdischen Leitungsnetzes in unterirdische Kabel und der gleichzeitige Umbau von Zweileiter- auf Dreileitersystem durchgeführt worden, sodass dies Werk nunmehr den ganzen in Betracht kommenden Besitz mit Strom versorgen kann. Die Bilanz verzeichnet an Zugängen auf Grundstückkonto 366220 M, Dampfmaschinen 27093 M, Werkzeugmaschinen 159300 M, Werkzeugen 60521 M, Modellen 19969 M, Mobilien 31936 M, für das Elektricitätswerk Bockenheim 150979 M und Gotha 96989 M. Die Vergrösserung der baulichen Anlagen ist auf Gebäudekonto noch nicht ersichtlich. Ein Neubaukonto figurirt mit 293821 M in der Bilanz. In die Bilanz ist das Werk Bockenheim mit 730046 M, das in Limburg mit 228692 M und das in Gotha mit 1329081 M eingetragen. Diese drei Werke sind, wie bereits erwähnt, inzwischen an die Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen übertragen worden. Die Grundstücke stehen nunmehr mit 452694 M, Gebäude mit 364093 M, Dampfmaschinen mit 94319 M, Werkzeugmaschinen mit 335589 M, Werkzeuge mit 126794 M und Modelle mit 49275 M zu Buch. Die Patente sind vollständig abgeschrieben. Die Vorräthe an Fabrikaten und Waaren und in Ausführung begriffene Anlagen sind mit 4,38 Millionen M (i. V. 1,82 Millionen M) bewerthet, wozu noch 713995 M Materialvorräthe kommen. Bei Debitoren standen bei Schluss des Geschäftsjahres 2,11 Millionen M aus, während die Verpflichtungen von 2,64 Millionen M auf 5,09 Millionen M gestiegen sind, abgesehen von 200000 M Hypothekenschulden. Die jetzige $4^1/_2$-procentige Obligationenanleihe der Elektricitätsgesellschaft Lahmeyer im Betrage von 1,20 Millionen M soll in eine 4-procentige Anleihe konvertirt und auf 2 Millionen M erhöht werden, wofür die erforderlichen Vereinbarungen bereits getroffen seien. Nach Durchführung dieser beiden Operationen würden die Betriebsmittel der Gesellschaft dem jetzigen Geschäftsumfang annähernd entsprechen. Die Erhöhung des Aktienkapitals um 1 Million M auf 4 Millionen M ist im Spätherbst zur Durchführung gelangt, wobei die Genussscheine eingelöst wurden. Nach Abzug der Unkosten konnten aus dem Agioerlöse der Reserve 362750 M zugeführt werden, wonach dieselbe mit 494397 M die gesetzliche Höhe überschritten hat.

Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. Ueber den Abschluss dieser mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. verbundenen Gesellschaft für das Geschäftsjahr 1897/98 wird berichtet, dass der Rohgewinn 1758000 M (gegen 1190290 M i. V.) betrug, wovon zunächst 109000 M zu Abschreibungen und 191000 M zu Rückstellungen für Erneuerung und Kapitaltilgung der Anlagen in eigener Verwaltung verwendet werden sollen. Von dem übrig bleibenden Reingewinn erhält (nach Abzug des Gewinnvortrages) der gesetzliche Reservefonds 5% mit rund 71000 M, Tantièmen und Gratifikationen beanspruchen rund 123000 M. Von dem rund 1264000 M betragenden Reste beantragt der Aufsichtsrath die Vertheilung einer Dividende von $6^1/_2$% auf durchschnittlich dividendenberechtigte 19 Mill. Mark Aktien (16 Mill. Mark alte Aktien für das ganze Jahr und 16 Mill. M. mit 25% einbezahlte neue Aktien ab 1. Juli 1897 bis 31. März 1898). Zum Vortrage auf 1898/99 verbleiben dann rund 29000 M. Im vorigen Jahre waren nur 13 Mill. Mark Aktien dividendenberechtigt, deren 6-procentige Dividende 780000 M beanspruchte; es gelangen also für 1897/98 455000 M mehr zur Vertheilung. Für das laufende Jahr sind, falls der Aufsichtsrath keine weiteren Einzahlungen auf die neuen Aktien ausschreibt, 20 Mill. M Aktien dividendenberechtigt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	176,—	193,60	182,—	183,50	183,40
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	196,50	211,40	196,50	204,—	196,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	460,—	462,25	462,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	171,75	172,25	171,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	288,75	290,50	289,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	152,—	155,—	154,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^1/_2$	294,—	319,—	310,—	311,75	311,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10^1/_2$	259,25	279,50	270,—	271,75	271,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	144,10	145,50	144,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	196,30	197,—	197,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	258,50	260,75	259,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	$4^1/_2$	113,—	121,75	114,50	114,80	114,80
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^1/_2$	160,10	173,—	167,10	168,10	168,10
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	130,25	130,50	130,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres	30	1. 7.	5	127,—	146,90	144,60	145,—	144,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	140,20	147,25	140,75	142,—	141,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	216,25	218,—	216,75
Gesellschaft für elektr. Hoch-u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	126,10	126,40	126,30
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	368,—	332,—	361,—	332,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	6	205,—	213,—	208,—	209,25	208,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	208,50	209,75	209,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	15	294,—	325,—	313,—	316,—	316,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	130,25	126,25	126,90	126,70

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 25. Juni 1898.

Die Umsätze hielten sich in der Berichtswoche in engen Grenzen, da die Börse mit der Ultimoliquidation beschäftigt ist, welche sich bei einem Geldsatz von etwa $5^1/_4$% bisher ohne Zwischenfall abwickelte. Die Kurse gaben eher etwas nach auf einige Realisirungen vor der Liquidation. Nur Eisenwerthe fest auf die Nachricht, dass das Roheisensyndikat als Aktiengesellschaft gegründet werden soll. Auch der Industriemarkt liegt still bei geringen Veränderungen in den Kursen. Grosse Berliner Strassenbahn gegen Wochenschluss etwas lebhafter, infolge Konstituirung der Gesellschaft „Westliche Berliner Vorortbahn" welche mit einem Aktienkapital von 6600000 M die bisher von dem Berliner Dampfstrassenbahn Konsortium betriebenen Vorortbahnen zu erwerben beabsichtigt. Gründer der Gesellschaft sind die Dresdner Bank, die Diskontogesellschaft, die Bankhäuser S. Bleichröder und Born & Busse, sowie Justizrath Braun, Direktor der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen. Im Aufsichtsrath ist die Grosse Berliner Strassenbahn vertreten, sodass durch diese Transaktion einmal ein enger Anschluss der Buchstehschen Vorortbahnen an die Grosse Berliner Strassenbahn erreicht wird, andererseits die Einführung des elektrischen Betriebes auf diesen Bahnen durch die dem obigen Konsortium nahestehende Elektricitätsgesellschaft Union in die Wege geleitet ist.

General Electric Co. 87%.

Metalle. Chilikupfer: Nachgebend Lstr. 49. 18. 9.
Blei: Lstr. 13. 12. 6.
Zink: Lstr. 23. —. —.
Zinn: Lstr. 69. 8. 9.

Kautschuk fein Para: In andauernder Hausse 4 sh. 1 d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 25. Juni 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift
(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die
Elektrotechnische Zeitschrift
kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2246) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,– (*M. 25,– bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die
Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer III. 580. – Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Auf Seite 442 bis 460 veröffentlichen wir wiederum, wie in den Vorjahren, eine Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland. Bezüglich des Charakters derselben und der Art der Beschaffung des Materials können wir auf die Rundschauen bei Veröffentlichung unserer früheren Statistiken („ETZ" 1895, Heft 14, S. 195; 1896, Heft 10, S. 141; 1897, Heft 26, S. 371) verweisen, da wir bei der Bearbeitung der vorliegenden Auflage ganz dieselben Principien befolgt haben wie früher. Nur das möge nochmals ausdrücklich hervorgehoben werden, dass hier unter Elektricitätswerken nur solche elektrische Centralanlagen verstanden sind, welche ganze Städte und Ortschaften oder wenigstens grössere Stadtbezirke mit Strom für Licht- und Kraftzwecke versorgen oder der öffentlichen Beleuchtung dienen. Einzelanlagen oder Blockstationen, welche zur Vertheilung der Energie öffentliche Wege nicht benutzen, sind von der Statistik ausgeschlossen. Allerdings hat es in einigen Fällen, in denen Anlagen geringsten Umfanges in Frage kommen, den Anschein, als ob es sich nur um Beleuchtungsanlagen für einzelne Etablissements, Landhäuser oder dergl. handele; da wir jedoch in dem Begleitschreiben bei Versendung der Fragebogen hervorgehoben hatten, dass wir nur über solche Werke Angaben wünschen, welche allgemeineren Zwecken dienen, so darf man annehmen, dass auch die genannten Fälle in den Rahmen unserer Statistik hineingehören. Ausgeschlossen sind ferner auch alle diejenigen Werke, welche lediglich dem elektrischen Strassenbahnbetriebe dienen. Ueber letztere wurde in Heft 1 vom 6. Januar d. J. eine besondere Statistik veröffentlicht. Bei denjenigen Elektricitätswerken, welche gleichzeitig Strom für Bahnbetrieb abgeben, ist unter der Kolumne „Bemerkungen" eine entsprechende Mittheilung gemacht.

Unsere diesjährige Statistik bezieht sich auf den Stand vom 1. März d. J. Da die vorjährige ebenso den Stand vom 1. März 1897 zeigte, so liegt zwischen beiden genau der Zeitraum eines Jahres. Obwohl auf dem Gebiete des Centralenbaues auch in den vorhergehenden Jahren schon eine ausserordentlich rege Thätigkeit geherrscht hatte, ist doch im vergangenen Jahre noch weit intensiver gearbeitet worden. Die vorhandenen Elektricitätswerke konnten vielfach den Anforderungen nicht mehr genügen und mussten, zum Theil sehr erheblich, erweitert werden. Mehr als hundert Elektricitätswerke sind neu in Betrieb gekommen. Während am 1. März 1897 265 Elektricitätswerke im Betriebe waren, ist die Zahl der im Deutschen Reiche Anfang März d. J. vorhanden gewesenen Werke bereits auf 375 gestiegen. Inzwischen sind von den in unserer Statistik als noch im Bau begriffen angeführten Werken 13 weitere in Betrieb gesetzt worden, sodass sich die Zahl der gegenwärtig im Betriebe befindlichen Werke auf 388 beläuft. Im Bau begriffen oder bereits beschlossen waren am 1. März d. J. 78 Werke; diese Zahl ist jedoch der Wirklichkeit gegenüber sicher viel zu niedrig, da es ausserordentlich schwer hält, über Werke, welche noch nicht in Betrieb genommen sind, einigermassen zuverlässige Nachrichten zu erhalten. Jedenfalls steht auch für das laufende Jahr eine sehr beträchtliche Steigerung der Zahl der elektrischen Lichtcentralen in Aussicht.

Die Tabellen am Schlusse der Statistik, in denen die hauptsächlichsten Ergebnisse derselben zusammengestellt sind, sind ihrer Natur nach die gleichen wie in unseren früheren Statistiken; dieselben geben einen Ueberblick über die Ausdehnung der angewandten Stromsysteme, über die Art der Betriebskraft, die Leistungsfähigkeit, den Anschlusswerth der Werke und die Entwickelung des elektrischen Centralenbaues in Deutschland. Der Gleichstrom behauptet, wie aus der ersten Tabelle ersichtlich ist, nach wie vor den ersten Platz; er wird in nahezu 81 % aller Werke ausschliesslich angewendet, während die in ihnen vorhandene Maschinenkraft ca. 59 % derjenigen aller Werke ausmacht. Hierin sind jedoch diejenigen Werke nicht mit einbegriffen, welche neben dem Gleichstrom auch noch Drehstrom oder Wechselstrom erzeugen, oder bei welchen der primär erzeugte Wechsel- oder Drehstrom sekundär in Gleichstrom umgewandelt wird. Durch die grosse Zahl der im letzten Jahre neu entstandenen kleineren Elektricitätswerke, welche wegen der Vortheile, die der Gleichstrom für Motorenbetrieb bietet, zum grössten Theile Gleichstrom verwenden, ist die Zahl der Gleichstromwerke sehr beträchtlich in die Höhe gegangen, während andererseits der Procentsatz der Maschinenleistung der reinen Gleichstromwerke etwas geringer geworden ist, wie früher, weil ein grosses früheres Gleichstromwerk (Berlin, Schiffbauerdamm) neben dem Gleichstrom jetzt auch Drehstrom erzeugt, infolgedessen es in eine andere Kategorie einrangirt wurde, und weil im letzten Jahre einige Drehstromwerke mit beträchtlicher Maschinenleistung neu in Betrieb gekommen sind. Bei weitem die meisten Gleichstromwerke, und zwar mehr als 89 % derselben, sind mit Akkumulatoren ausgerüstet, deren Gesammtleistung etwa 31 % der Maschinenkraft dieser Werke beträgt. Viele Gleichstromwerke, welche früher ohne Akkumulatoren arbeiteten, haben solche infolge nöthig werdender Vergrösserung angeschafft. Die Zahl der reinen Wechsel- und Drehstromwerke hat nur unbedeutend zugenommen, dagegen ist ihre Maschinenleistung erheblich gestiegen. Nur mit Wechselstrom arbeiten 29 Werke (gegen 26 im Vorjahr) und die Leistung ihrer Maschinen beträgt 14 706 Kilowatt gegen 11 269 im Vorjahr. Die Zahl der Drehstromwerke ist innerhalb des letzten Jahres von 16 auf 23 gestiegen und die Leistung ihrer Maschinen von 7685 auf 14 195 Kilowatt, d. h. um mehr als 84 %. Ausserdem giebt es noch 15 Drehstrom-Gleichstrom-Werke mit 11 537 Kilowatt Gesammtleistung (1897: 11 mit 4366 Kilowatt) und 5 Wechselstrom-Gleichstrom-Werke mit 1134 Kilowatt gegen 3 solche mit 607 Kilowatt Gesammtleistung im vorigen Jahre. Die nachstehende Tabelle ermöglicht eine Vergleichung der Anwendung der verschiedenen Stromsysteme in den letzten Jahren.

	1894	1895	1896/97	1898	Zunahme 1898 gegen 1897 in %
Gleichstrom.					
Anzahl d. Werke	120	139	204	303	48,5
Leistung KW . .	30 468	35 166	54 278	69 966	28,9
Wechselstrom.					
Anzahl d. Werke	15	16	26	29	11,5
Leistung KW . .	4 208	4 396	11 269	14 706	30,5
Drehstrom.					
Anzahl d. Werke	8	12	16	23	42,5
Leistung KW . .	2 858	4 468	7 685	14 195	84,7
Drehstrom und Gleichstrom.					
Anzahl d. Werke	2	4	11	15	36,4
Leistung KW . .	646	1 746	4 366	11 537	164,4
Wechselstrom und Gleichstrom.					
Anzahl d. Werke	3	2	3	5	66,7
Leistung KW . .	175	115	607	1 134	86,8

Digitized by Google

Deutschland, welches verhältnissmässig wenige und wenig leistungsfähige Wasserkräfte besitzt, ist im Allgemeinen auf die Benutzung des Dampfes als Betriebskraft für Centralanlagen angewiesen. Demgemäss nimmt auch der Dampf als Betriebskraft für Elektricitätswerke die erste Stelle ein. Ausschliesslich mit Dampf arbeiten 58 % aller Werke und die Maschinenleistung dieser Werke beträgt mehr als 84 % der gesammten Maschinenleistung aller Centralen. Ausschliesslich mit Wasser werden noch nicht 14 % aller Werke betrieben. Obwohl die Zahl dieser Werke sich gegen das Vorjahr um 7 erhöht hat, ist die Leistung derselben um ca. 200 Kilowatt zurückgegangen; es beweist dies, dass die benutzten Wasserkräfte nicht gross genug waren, um den an die Werke gestellten Anforderungen zu genügen; die Erweiterung musste durch Aufstellung von Gas- oder Dampfmotoren bewirkt werden. Demgemäss ist die Zahl der mit Wasser und Dampf betriebenen Elektricitätswerke sehr bedeutend in die Höhe gegangen, nämlich von 45 auf 76 gestiegen und die Maschinenleistung derselben hat von 5255 auf 9224 Kilowatt zugenommen. Die gesammte Maschinenleistung der 52 ausschliesslich mit Wasser betriebenen Werke beträgt nur 4097 Kilowatt, sodass fast nur ganz kleine Werke von weniger als 100 Kilowatt ausschliesslich Wasser als Betriebskraft verwenden. In der That giebt es unter allen diesen Werken nur 8, welche mehr als 100 Kilowatt Maschinenleistung haben, darunter eins mit 1360 Kilowatt. Dass gegenwärtig selbst die kleinsten Wasserkräfte elektrisch nutzbar gemacht werden, beweist die verhältnissmässig grosse Zahl (27 von 52) von mit Wasser betriebenen Werken, deren Leistung weniger als 25 Kilowatt beträgt. Im Ganzen werden 36,5 % aller Werke wenigstens theilweise mit Wasser betrieben. Auch Gas wird in neuerer Zeit in etwas stärkerem Maasse als Betriebskraft verwendet, allerdings auch fast nur bei kleineren Centralen; in einigen Fällen dienen Gasmotoren als Reserve.

Die nächste Tabelle giebt eine Zusammenstellung der Werke nach ihrer Leistungsfähigkeit. Darnach ergiebt sich, dass der Maschinenleistung nach mehr als ³/₅ (genauer 61,6 %), der Gesammtleistung nach immer noch die Hälfte aller Werke weniger als 100 Kilowatt Gesammtkapacität besitzen. Unter den übrigen Werken haben 142 eine Gesammtkapacität von 101 bis 500, 20 von 501 bis 1000, 14 von 1001 bis 2000, 8 von 2001 bis 5000 und 3 eine Gesammtleistungsfähigkeit von mehr als 5000 Kilowatt. Das grösste Elektricitätswerk Deutschlands ist gegenwärtig die Centrale Spandauerstrasse der Berliner Elektricitätswerke mit 6708 Kilowatt; es folgen dann die Centralen Berlin Mauerstrasse mit 5486, Hamburg Zollvereinsniederlage mit 5275, Berlin Schiffbauerdamm mit 4828, Hamburg Poststrasse mit 3128, Frankfurt a. M. mit 3120, Dresden mit 2838, Altona mit 2470, Leipzig mit 2300, Stuttgart mit 2130 und Strassburg i. E. mit 2020 Kilowatt Gesammtkapacität. Alle anderen Werke haben weniger als 2000 Kilowatt. Einige der angeführten Werke haben, wie ein Vergleich mit der vorjährigen Statistik lehrt, im vergangenen Jahre eine sehr bedeutende Vergrösserung erfahren. Dasselbe ist der Fall bei fast allen anderen grösseren Centralen. Mag auch diese Vergrösserung zum Theil durch die Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes bedingt worden sein — leider lässt sich nicht in jedem Falle sicher beurtheilen, ob die angegebene Leistung der Werke nur dem Lichtbetriebe, oder auch gleichzeitig dem Strassenbahnbetriebe dient —, so zeigen doch die Angaben unserer Statistik über die angeschlossenen Lampen und Motoren, verglichen mit den entsprechenden Zahlen der vorjährigen Statistik, dass die meisten grösseren Werke an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angekommen waren und dem steigenden Lichtbedürfniss nur durch Aufstellung neuer Maschinen und Akkumulatoren genügen konnten. Auch bei den kleineren Werken wurde vielfach eine Erweiterung erforderlich, doch wurde diese in der Regel nicht durch Aufstellung neuer Maschinen, sondern durch Anschaffung von Akkumulatoren bewirkt. Es ergiebt sich das ausser durch direkten Vergleich der bezüglichen Angaben unserer vorjährigen und jetzigen Statistik auch aus dem Umstande, dass die Anzahl der nicht mit Akkumulatoren arbeitenden Gleichstromwerke niedriger geworden ist, wie früher. Unter den Angaben über die angeschlossenen Verbrauchsapparate tritt die Zunahme der Gesammtleistung der angeschlossenen Motoren ganz besonders auffällig hervor. Die betreffenden Angaben beziehen sich nur auf stationäre Motoren; nur in einigen wenigen Fällen bleibt es zweifelhaft, ob nicht auch die Motoren der Strassenbahnwagen mit eingerechnet sind. Jedenfalls wird dadurch das Gesammtresultat nicht wesentlich beeinträchtigt. Die Tabelle 4 giebt Aufschluss über den Gesammtanschlusswerth der Werke an Glüh- und Bogenlampen und Elektromotoren. Um die Zunahme dieses Anschlusswerthes in den letzten Jahren zu veranschaulichen, stellen wir nachstehend die Resultate der Tabelle 4 mit den entsprechenden Zahlen der früheren Statistiken zusammen.

	Anzahl der Werke	Angeschloss. 50 Watt Glühlampen Stück	Angeschloss. 10 A Bogenlampen Stück	Angeschloss. Motoren PS
1894	148	493 801	12 357	5 635
1895	180	602 986	15 396	10 251
1897	265	1 025 785	25 024	21 809
1898	375	1 429 601	32 586	35 867
Zunahme 1898 gegen 1897 in %	41.5	39.3	30.2	64 4

Rechnet man eine 10 A-Bogenlampe gleich 10 und 1 PS an Motoren gleich 18 Normalglühlampen zu 50 Watt, so erhält man als Gesammtanschlusswerth der Centralen 2 401 067 Normallampen gleich 120 053 Kilowatt, während die Gesammtkapacität aller Werke 111 539 Kilowatt beträgt. Der Anschlusswerth der Motoren beläuft sich auf 26,9 % des gesammten Anschlusswerthes oder auf 28,9 % der Gesammtleistung aller Werke.

Die Tabelle 5 endlich zeigt die Entwickelung des Centralenbaues in Deutschland. Wie man sieht, ist die Anzahl der in einem Jahre neu in Betrieb genommenen Werke seit 1890 von Jahr zu Jahr gestiegen; insbesondere hat das vergangene Jahr eine gegen die Vorjahre ausserordentlich hohe Ziffer neuer Elektricitätswerke aufzuweisen. Auch im ersten Vierteljahr des laufenden Jahres sind bereits 27 Werke neu in Betrieb gekommen und die grosse Zahl der im Bau begriffenen Werke lässt erwarten, dass auch dieses Jahr in dieser Beziehung nicht hinter seinem Vorgänger zurückstehen wird.

Diese rapide Steigerung der Zahl der vorhandenen Elektricitätswerke legt die Frage nahe, ob wohl in absehbarer Zeit ein Stillstand im Bau elektrischer Centralen zu befürchten sei. Um hierüber ein Urtheil zu gewinnen, mag bemerkt werden, dass nach den amtlichen Ergebnissen der Volkszählung vom Jahre 1895 im Deutschen Reiche 7 Städte mit mehr als 250 000 Einwohnern, 21 Städte mit 100 000—250 000, 30 Städte mit 50 000—100 000, 71 Städte mit 25 000 bis 50 000 und 288 Städte mit 10 000 – 25 000 Einwohnern vorhanden waren, während sich die Zahl der Städte und Ortschaften von mehr als 2000 bis 10 000 Einwohnern auf 2714 beläuft. Die allergrössten Städte Deutschlands von mehr als 250 000 Einwohnern besitzen bereits sämmtlich ein oder mehrere Elektricitätswerke; ebenso haben von den 21 Städten mit 100 000 bis 250 000 Einwohnern bereits 16 ein grösseres Elektricitätswerk, während in 4 weiteren der Bau eines solchen in Angriff genommen oder doch bereits beschlossen ist. Nur in der Stadt Halle a. S. ist unseres Wissens die Frage der Errichtung einer elektrischen Lichtcentrale bisher nicht zum Abschluss gekommen.

In den folgenden Städtekategorien aber sind noch zahlreiche Städte vorhanden, welche sich bisher eines Elektricitätswerkes nicht erfreuen. Von den 30 Städten mit 50 000 bis 100 000 Einwohnern haben 13 ein Elektricitätswerk, während in 5 weiteren der Bau eines solchen beschlossen ist; von den 71 Städten mit 25 000 bis 50 000 Einwohnern befinden sich 19 im Besitze einer elektrischen Centrale und 10 weitere werden in naher Zukunft eine solche haben; endlich haben von den 288 Städten mit 10 000 bis 25 000 Einwohnern 33 ein Elektricitätswerk und in 7 weiteren ist der Bau eines solchen beschlossen. Die übrigen vorhandenen Elektricitätswerke entfallen auf Städte und Ortschaften von weniger als 10 000 Einwohnern. Während also fast sämmtliche grossen Städte Deutschlands von mehr als 100 000 Einwohnern bereits Elektricitätswerke besitzen, haben es die mittleren Städte mit mehr als 10 000 bis zu 100 000 Einwohnern mit der Errichtung solcher Werke bisher im Allgemeinen nicht allzu eilig gehabt. Es ist ja natürlich, dass die grössten Städte mit ihren gesteigerten Ansprüchen an Comfort und Bequemlichkeit mit der Einführung einer splendideren Beleuchtung vorangehen; in mittleren Städten aber, die wohl alle ein Gaswerk haben, dessen Einnahmen im Budget gerade dieser Städte gewöhnlich eine grosse Rolle spielen, ist das Bedürfniss nach einer in sanitärer und technischer Beziehung so vollkommenen Beleuchtung, wie sie das elektrische Licht darstellt, bisher nicht so impulsiv hervorgetreten, um den städtischen Behörden den Bau eines Elektricitätswerkes wünschenswerth erscheinen zu lassen. Ganz kleine Städte wiederum, die bisher ein Gaswerk nicht besassen, sondern sich mit Petroleumbeleuchtung begnügen mussten, machen sich natürlich durch Uebergang zur elektrischen Beleuchtung sogleich die neuesten technischen Errungenschaften zu Nutze, sobald sich das Bedürfniss nach einer besseren Beleuchtung fühlbar macht, zumal wenn sich diese durch Nutzbarmachung einer in der Nähe befindlichen Wasserkraft in bequemer und billiger Weise beschaffen lässt. Während also in den grössten Städten Deutschlands die Errichtung neuer Elektricitätswerke schon jetzt zu einem gewissen Abschluss gekommen ist, insofern als fast alle diese Städte derartige Anlagen bereits besitzen, und daher die weitere Entwickelung der elektrischen Beleuchtung in diesen Städten in Zukunft weniger durch Errichtung neuer, als durch weiteren Ausbau der bestehenden Werke gekennzeichnet werden wird, ist in den mittleren und kleineren Städten noch ein sehr ergiebiges Feld für solche Anlagen vorhanden, sodass auf dem Gebiete des Centralenbaues vorläufig ein Stillstand kaum zu befürchten sein wird.

Digitized by Google

Wir fügen hier noch eine Tabelle hinzu, aus welcher die Verbreitung, die das elektrische Licht in den grössten Städten Deutschlands bisher gefunden hat, ersichtlich ist, und die gewissermassen den Sättigungsgrad dieser Städte in Bezug auf elektrische Beleuchtung zur Anschauung bringt. In dieser Tabelle ist die Zahl der Lampen, welche in den Städten von mehr als 100 000 Einwohnern auf je 1000 Einwohner entfallen und zwar in der einen Kolumne die Zahl der Glühlampen allein, in der andern die Zahl der Glühlampen und Bogenlampen, letztere reducirt auf Glühlampen, zusammengenommen, berechnet. Allerdings entsprechen die angeführten Zahlen nicht genau dem gegenwärtigen Zustande, da die Einwohnerzahlen die Ergebnisse der Volkszählung vom 5. December 1895 darstellen, die Angaben über die Glüh- und Bogenlampenzahl aber sich auf den 1. März dieses Jahres beziehen; immerhin aber dürften die Resultate nicht erheblich von der Wirklichkeit abweichen, da die Einwohnerzahl der Städte inzwischen höchstens um einige Procente sich geändert haben kann.

Stadt	Einwohnerzahl	Zahl Glühlampen	Glühlampen auf 1000 Einwohner	Zahl der Glüh- und Bogenlampen reducirt auf Glühlampen	Aequivalent an Glüh- und Bogenlampen auf je 1000 Einwohner
Aachen	110 551	15 809	143	19 400	176
Altona	148 944	16 401	110	21 800	146
Barmen	126 992	10 875	86	13 695	108
Berlin	1 677 304	217 612	130	298 892	178
Bremen	141 894	43 640	308	47 990	338
Breslau	373 169	19 355	52	27 355	73
Chemnitz	161 017	16 085	100	19 505	121
Dortmund	111 232	5 980	54	6 390	57
Dresden	336 440	40 595	121	51 915	154
Düsseldorf	175 985	23 222	132	29 802	170
Elberfeld	139 337	11 000	79	18 000	129
Frankfurt a. M.	229 279	55 115	240	62 435	272
Hamburg	625 552	71 359	114	83 939	134
Hannover	209 535	32 200	154	44 900	214
Köln a. Rh.	228 269 (mit Vororten 321 564)	33 511	147	39 511	173
Königsberg i. Pr.	172 796	16 000	93	19 700	114
Leipzig	399 963	32 747	82	41 907	105
Magdeburg	214 424	19 046	89	24 306	113
Nürnberg	162 386	34 178	210	45 348	279
Stettin	140 724	24 950	177	34 810	247
Strassburg i. E.	135 608	32 000	236	38 800	286
Stuttgart	158 321	30 261	191	37 541	237

Das Elektricitätswerk München ist in diese Tabelle nicht mit aufgenommen, weil das zur Zeit vorhandene nur der öffentlichen Beleuchtung und der Beleuchtung einiger städtischer Gebäude, nicht auch zugleich der Privatbeleuchtung dient. Die Zahlen dieser Tabelle weisen mit Sicherheit darauf hin, dass bezüglich der Benutzung des elektrischen Lichtes noch in keiner der angeführten Städte von der Erreichung eines Sättigungszustandes die Rede sein kann.

Trotzdem bei der Zusammenstellung der Statistik auf die Erzielung möglichster Vollständigkeit die grösste Mühe verwandt wurde, ist es doch nicht ausgeschlossen, dass in derselben noch einige Werke fehlen. Von einer grossen Firma abgesehen, welche uns, so lange wir diese Statistik veröffentlichen, trotz der Gemeinnützigkeit des Werkes, die wiederholt erbetene Mitwirkung stets versagt hat, sind wir von allen elektrotechnischen Firmen und den Betriebsleitungen der Werke bei der Beschaffung des Materials jederzeit bereitwilligst unterstützt worden und sagen wir Allen für ihre Mühe den besten Dank. Zugleich bitten wir diejenigen, welche Irrthümer oder Lücken in der Statistik bemerken, uns davon Mittheilung zu machen, damit die Statistik bei einer etwaigen Neubearbeitung entsprechend ergänzt und berichtigt werden kann.

Das Enteignungsverfahren bei Elektricitätswerken.[1])

Von Dr. R. Haas.

Trotzdem die Elektrotechnik mit so mächtiger Hand in das Kulturleben der Völker eingegriffen hat, geniesst sie rechtlich durchaus nicht den Schutz, der ihr als einem Kulturmittel ersten Ranges gebühren sollte. Namentlich haben die herrschenden Anschauungen nicht im gleichen Tempo eine Wandlung gemacht, wie es die äusseren Lebensverhältnisse durch die Elektrotechnik erlebt haben. Mit dem Sturmschritt der jungen Wissenschaft konnte der schwerfällige Apparat der Gesetzgebung und auch die Wandlung der Rechtsideen nicht Schritt halten. Welche erheblichen Nachtheile hieraus entstehen können, zeigt der Ihnen allen bekannte Fall, dass die Entwendung von Elektricität nicht strafbar ist und zwar lediglich aus formellen Gründen. Dieses ist ein unerträglicher Zustand.

Ein ähnliches Gebiet der Rechtsunsicherheit ist für grosse Elektricitätswerke vorhanden, welche ihre Energie durch grosse Ueberlandleitungen versenden. Auf dieses Gebiet bitte ich Ihre Aufmerksamkeit lenken zu dürfen. Erwarten Sie von mir bei der Kürze der mir zur Verfügung gestellten Zeit keine erschöpfende Behandlung dieses Gegenstandes. Ich will nur versuchen, einige Anregungen zu geben, um den unhaltbaren Zuständen ein Ende zu bereiten.

Das in das preussische Landrecht aufgenommene Gesetz vom 11. Juni 1874 über das Enteignungsverfahren besagt in § 1: „Das Grundeigenthum kann aus Gründen des öffentlichen Wohles für ein Unternehmen, dessen Ausführung die Ausübung des Enteignungsverfahrens erfordert, gegen vollständige Entschädigung entzogen oder beschränkt werden".

[1]) Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Frankfurt a. M.

Von Seiten des preussischen Rechts (das der anderen Bundesstaaten ist hierin nicht viel anders) steht der Enteignung nichts im Wege, wenn das Werk nur als dem öffentlichen Wohle dienend erklärt wird. Die Entscheidung liegt bei der Regierung und wird daher durch die Oberpräsidenten der Provinzen ausgeübt. Das Ertheilen des Enteignungsrechtes wird durch königliche Verordnung bekannt gegeben.

Die Anerkennung, dass Elektricitätswerke dem öffentlichen Wohle dienen, ist nicht ohne Weiteres zu erhalten, wenigstens ist mir in Preussen nur ein derartiger Fall bekannt, dagegen wird den Neben- und Kleinbahnen, auch wenn sie im Privatbesitze sind, das Enteignungsrecht regelmässig zugebilligt.

Dass dieses nicht in allen Fällen dem wirklichen Bedürfniss entspricht, möge Ihnen das folgende Beispiel erläutern. Wir denken uns ein Braunkohlenbergwerk, dessen Kohle so minderwerthig sei, dass sie den Transport per Achse von der Grube bis zu einer etwa 30 km entfernten Industriestadt nicht verträgt. Es bieten sich zwei Mittel zur Abhülfe. Das eine wäre der Bau einer Bahn von dem Bergwerk in das Centrum der Industriestadt, der andere Ausweg böte sich dadurch, dass man die Kohle an der Grube selbst verbrennen, damit Elektricität erzeugen und die Energie nach dem Industriecentrum leiten kann. Man könnte dann dem Konsumenten an Stelle der Kohle gleich Kraft in fertiger Form übergeben und dabei würden sich die kleinen Abnehmer besser stellen, als wenn sie sich ihre Kraft durch Verbrennen der Braunkohle selbst erzeugten; dabei besteht für die übrigen Einwohner noch die Möglichkeit, dass sie elektrisches Licht brennen, oder die Elektricität für Zwecke der Elektrolyse oder Heizung nutzbar machen können. Sie werden mir gerne zustimmen, dass das Enteignungsrecht der Bahn ohne Widerspruch, dem Elektricitätswerke jedoch nur mit vieler Mühe, oder gar nicht ertheilt werden würde, obwohl die durch die Elektricität gegebene Art des Transportes der Energie letztere in einer bequemeren, und weiteren Volksschichten zu Gute kommenden Form liefert.

Dass das Bedürfniss des Enteignungsrechtes wirklich vorhanden ist, mögen folgende nur skizzenhaft gegebenen Ausführungen beweisen.

Elektricitätswerke mit grossen Fernleitungen liegen vielfach im Gebirge, weil dort das Vorhandensein von Wasserkräften deren Ausnutzung wünschenswerth macht. Die Leitungen ziehen sich im Thale hin, und weil in einer Gegend, wo ein grosses Elektricitätswerk sich rentirt, meistens lebhafte Industrie sich entwickelt hat, so sind auch die zur Verfügung stehenden Staatsstrassen schon auf einer oder auf beiden Seiten mit Telegraphen- oder Telephonleitungen besetzt. Die strengen Vorschriften der Post zwingen daher das Werk, die Leitungen von der Hauptstrasse weg auf Nebenwege zu legen. Diese sind häufig so eng, dass durch das Aufstellen der Stangen die Durchfahrt entweder wirklich oder angeblich verengt wird, sodass man gezwungen ist, die Stangen auf Privateigenthum zu setzen. Im Walde muss man oft Schneisen schlagen, oder die an das Gestänge vorragenden Bäume ansästen oder fällen.

Die Wege gehören öfters den Gemeinden, welche dem Werke die Benutzung nicht gestatten und es ist eine noch nicht aufgeklärte Frage, ob hier die höheren Verwaltungsbehörden berechtigt sind, gegen

Digitized by Google

diese Verweigerung vorzugehen, da die Gemeinden behaupten, als Grundeigenthümer auch die alleinige Verfügung über ihren Grund und Boden zu haben.

Es giebt daher keine Gewalt oder Möglichkeit, die Grundstücke zu Zwecken des Werkes zu erhalten, wenn nicht das Enteignungsrecht ertheilt ist.

Hier konnte bisher nur gütliche Vereinbarung zum Ziele führen. Da die Fernleitung wohl zum grössten Theil durch ländliches Terrain führt, welches Bauern zu gehören pflegt, so sind die Verhandlungen doppelt schwierig. Der Bauer hat keinen für das Weite geschärften Blick und es fehlt ihm der Allgemeinsinn in den meisten Fällen. Es kommt hier auch noch die Gewinnsucht und das vorhandene Misstrauen hinzu, das durch die Neuheit der Sache und dunkle Mittheilungen von der grossen Gefahr erhöht wird. Es werden daher so hohe Forderungen gestellt, dass sie ganz ausser Verhältniss mit der durch das Setzen der Stangen eingetretenen Beschränkung des Grundeigenthums stehen.

Der vielvermögende Thaler muss auch hier sein gewichtiges Wort sprechen und er kann hier, nachdem viele gute Worte aufgewandt sind, eventuell zum Ziele führen. Weit schlimmer jedoch sind diejenigen Komparenten, welche überhaupt nicht wollen; finden diese noch Unterstützung von Seiten der Gemeinde oder deren Vorsteher, so ist alle Liebesmüh umsonst und es gelingt in keinem Fall das ersehnte Ziel zu erreichen.

Nehmen wir an, die Stangen seien gesetzt und das Leitungsziehen beginne, dann werden Ecken und Theile von Grundstücken mit Drähten überspannt.

Da jedoch der Luftraum über dem Grundstück auch dem Grundeigenthümer gehört, so entstehen hier neue Konflikte, welche an Unannehmlichkeit den anderen nicht nachstehen.

Diesem Verhältniss ist jedoch im neuen bürgerlichen Gesetzbuch insofern Rechnung getragen als § 905 besagt: „Der Eigenthümer (eines Grundstückes) kann jedoch Einwirkungen nicht verbieten, die in solcher Höhe oder Tiefe vorgenommen werden, dass er an der Ausschliessung kein Interesse hat.“ Inwieweit dies den Leitungen, welche Grundstücke überspannen, zu Gute kommt, ist demnach vom Jahre 1900 an, Sache der richterlichen Entscheidung.

Die mit den Eigenthümern getroffenen Abmachungen werden in Verträgen festgelegt; in diesen Verträgen werden die Grundbesitzer sich ein Kündigungsrecht vorbehalten, da es wohl kaum gelingen wird, die durch das Ziehen der Leitungen und Setzen der Stangen eingetretene Beschränkung des Grundeigenthums für alle Zeiten festzulegen und in das Grundbuch eintragen zu lassen. Die Kündigungsfristen werden von Seiten der Grundbesitzer nach Möglichkeit kurz angesetzt und es entsteht dann ein vollkommen unsicherer Zustand, weil durch den bösen Willen oder die Laune eines Bauern der Betrieb eines solchen Werkes in Frage gestellt ist.

Es käme vielleicht noch ein Enteignungsrecht in Frage, wenn bestehende Elektricitätswerke zur Erweiterung sich neue Baugrundstücke erwerben müssen und dieselben von der Nachbarschaft nicht erhalten können.

Die Frage des Enteignungsrechtes ist eine sehr brennende geworden und es scheint mir, dass es nicht zwecklos war, das hier einmal zur Erörterung zu stellen, da diese Frage Werken, welche Fernleitungen gebaut haben, durch die dort eingetretenen Schwierigkeiten sich in zwingender Weise aufgedrängt hat. Es ist daher anzustreben, dass solche Elektricitätswerke, welche grössere Bezirke versorgen, ebenso wie eine Bahn als dem öffentlichen Wohle dienend anerkannt werden.

Wie mir bekannt ist, ist in der Schweiz das Enteignungsrecht regelmässig ertheilt worden, in England hat sich eine Gesellschaft gegründet, welche unter dem Namen „Central Electricity Supply Company“ zur Durchführung des Enteignungsrechtes gegenüber Gemeinden und Privaten zusammengetreten ist und sich der Sympathie weitester Kreise erfreut.

Ich möchte den Wunsch aussprechen, dass wir in Deutschland, als der Heimath der Elektrotechnik nicht zurückbleiben und die geeigneten Schritte ergreifen, um den Werken unserer Wissenschaft die nöthige Anerkennung und rechtliche Sicherstellung zu verschaffen. Der Verband Deutscher Elektrotechniker ist die richtige Stelle zur Förderung dieser Anschauung und so bitte ich Sie, die angeregte Frage wohlwollend zu erwägen und sie nach Möglichkeit zu fördern.

Streifzüge durch das Gebiet der X-Strahlen.

Von Prof. Dr. **Kalischer**.

(Fortsetzung von S. 424.)

Was nun den Mechanismus der entladenden Wirkung der Gase, insbesondere der Luft betrifft, so sind offenbar drei Möglichkeiten vorhanden: entweder wird die Luft unter dem Einfluss der Röntgenstrahlen zu einem Leiter, oder es findet eine einfache Fortführung der Elektricität statt, oder endlich die Gase werden ionisirt. Alle drei Ansichten haben ihre Verfechter gefunden. Nach Righi[1]) findet die Fortführung der Elektricität analog dem von ihm erforschten Vorgang für ultraviolette Strahlen längs der Kraftlinien des elektrischen Feldes statt. Perrin[2]) hat durch folgenden Versuch gezeigt, dass die Entladung nur dann stattfindet, wenn die von dem geladenen Körper ausgehenden Kraftröhren von den X-Strahlen getroffen werden, und dass erstere sich dann wie Leiter verhalten. Aus einer

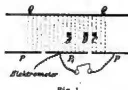


Fig. 1.

Platte P (Fig. 1) eines Kondensators PQ wird ein rechteckiges Stück P_1 herausgeschnitten, welches mit einem Elektrometer und zunächst auch mit dem Reste der Platte P, der, wie bei Thomson's absolutem Elektrometer, als Schutzring dient, verbunden ist. Nach Ladung des Kondensators wird letztere Verbindung aufgehoben und die X-Strahlen senkrecht zur Ebene der Figur so durch den Zwischenraum zwischen den Kondensatorplatten hindurchgesandt, dass sie letztere nicht berühren. Gehen die Strahlen durch die Stelle A, so ist die Entladung eine energische und kaum verändert, wenn sie durch B hindurchgehen, dagegen ist keine Wirkung am Elektrometer wahrzunehmen, wenn sie die Stelle C durchsetzen; im letzteren Falle wurden die von P_1 ausgehenden Kraftröhren nicht mehr von Strahlen getroffen. Er erklärt den Vorgang durch die Annahme, dass die X-Strahlen einige Moleküle in positive und negative Ionen zerlegen, die in entgegengesetzten Richtungen sich bewegen. Danach könnte, wenn ein elektrisches Feld existirt, die Abgabe der Elektricität höchstens gleich sein der Menge der von den Strahlen zerlegten neutralen Elektricität. In der That ergaben ihm seine Versuche ein vom Felde unabhängiges Maximum der Elektricitätsabgabe. Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur und des Druckes führten zu dem Resultat, dass, wie nach der kinetischen Gastheorie die Energie einer Molekel, die Menge pro Masseneinheit des Gases zerlegter Elektricität proportional ist der absoluten Temperatur und unabhängig vom Druck, dass also bei konstanter Temperatur für ein und dasselbe Gas die Menge der pro Masseneinheit zerlegten Elektricität unabhängig ist vom Druck. Dieses Resultat scheint dem früher erwähnten Gesetz, dass die Entladung proportional ist der Quadratwurzel aus der Dichtigkeit zu widerstreiten. Benoist[1]) zeigt, dass dies nicht der Fall sei, wenn man sich vorstellt, dass die Entladung so vor sich gehe, als ob die auf der elektrischen Oberfläche verdichteten Gase, vermöge der vom elektrischen Körper absorbirten Energie der X-Strahlen, mit einer der Quadratwurzel aus der Dichte proportionalen Geschwindigkeit ausgetrieben würden. Denn ist μ die Dichte, E die zerstreute Elektricitätsmenge, M die in derselben Zeit ausgetriebene Gasmenge, so ist $E = K\sqrt{\mu}$, $M = K'\sqrt{\mu}$ und $\frac{E}{M} = \frac{K}{K'}$, d. h. die freiwerdende Elektricitätsmenge ist für die Masseneinheit eine Konstante, wie das Perrin'sche Resultat verlangt.

Die Ansicht, dass die Entladung durch Gase ein Vorgang ist, der auf Ionisirung der Molekeln beruht, wird auch von Thomson und Rutherford[2]) und vielen Anderen getheilt und als Bestätigung derselben dienen die Versuche der Ersteren, wonach ein durch das Gas gesandter elektrischer Strom die Entladungsfähigkeit desselben zerstört. Die Verminderung der Intensität der Strahlung hatte stets eine Verringerung der Stromstärke zur Folge. Auch überschritt letztere nicht ein bestimmtes Maximum, wie gross auch die elektromotorische Kraft sein mochte; der Strom wird gleichsam „gesättigt“. Dieser Sättigungszustand wird eintreten müssen, wenn die Zerstörung der Entladungsfähigkeit oder, was im Resultat auf dasselbe hinausläuft, der Leitfähigkeit durch den Strom gleich ist der durch die Röntgenstrahlen erzeugten Leitfähigkeit. Das Verhalten ist analog dem eines sehr verdünnten Elektrolyten. Denn denkt man sich das Gas durch eine solche Lösung ersetzt, so würde sie, wenn so viel Elektricität durch sie hindurchgegangen wäre, um den Elektrolyten vollständig zu zersetzen, als Nichtleiter erscheinen. Der „Sättigungszustand“ gestattete durch Messung der Entladungsgeschwindigkeit unter bestimmten Versuchsbedingungen die elektrolysirte Menge des Gases zu berechnen, und sie fanden für Wasserstoff, dass dieselbe nur $\frac{1}{3.10^{12}}$ der Gesammtmasse beträgt. Andererseits ist die Geschwindigkeit der Gasionen unter dem Einfluss der Röntgenstrahlen ausserordentlich viel grösser als die Geschwindigkeit derselben Ionen bei der Elektrolyse einer Lösung. So fand Rutherford[3]) beispielsweise für das Wasserstoff-Ion, dass seine Geschwindigkeit im ersteren Falle etwa

[1]) Atti R. Acc. dei Lincei (5) 5, I. Sem. S. 492; 1896. Eine zusammenfassende Darstellung seiner Untersuchungen über die Röntgenstrahlen gab Righi in Mem. R. Acc. delle Scienze Bologna (5) 6, S. 231.

[2]) C. R. 123, S. 351; 1896.

[1]) C. R. 122, 1235; 1896.

[2]) Phil. Mag. (5) 42, S. 392; 1896.

[3]) Phil. Mag. (5) 44, S. 422, 1897.

Digitized by Google

36 000 mal grösser ist, als die aus der Theorie der Elektrolyse berechnete.

Die Ansicht, dass der Vorgang ein elektrolytischer sei, wird gestützt durch die Versuche von Murray,[1]) welche die Frage prüfen sollten, ob das Kontaktpotential zweier Metallplatten durch die Röntgenstrahlen geändert werde. Die in einem kleinen Abstande von einander aufgestellten Metalle waren Zink und Zinnfolie. Die Röntgenstrahlen fielen auf letztere, durchsetzten sie und den Luftzwischenraum und wurden von der Zinkscheibe absorbirt. Es fand sich nun keine direkte Aenderung des Kontaktpotentials, aber die Metalle verhielten sich so, wie wenn sie durch einen Elektrolyten getrennt wären; Luft werde demnach durch die X-Strahlen zeitweilig in einen Elektrolyten verwandelt.

Mit dieser Hypothese in Uebereinstimmung wären auch die Beobachtungen von Villari,[2]) dass von Röntgenstrahlen belichtete Luft, die mit einem elektrischen Körper in Berührung war, also selbst elektrisirt worden ist, die Fähigkeit, eine gleichsinnige Ladung zu zerstreuen, verliert, aber eine entgegengesetzte auch jetzt zu entladen vermag. War die durchstrahlte Luft gleichzeitig mit entgegengesetzt geladenen Körpern, etwa mit den benachbarten Enden zweier geladener Drähte in Berührung, so verliert sie ihre entladende Fähigkeit vollständig und verhält sich nicht anders als gewöhnliche Luft. Die Erscheinungen erklären sich also, wenn man annimmt, dass die Luft dissociirt wird. Neutralisirt man demnach z. B. die negativ geladenen Ionen durch einen positiv geladenen Körper, so kann die Luft nur eine negative Ladung durch ihre positiven Ionen zerstreuen, und umgekehrt, und muss diese Fähigkeit völlig verlieren, wenn ihre entgegengesetzten Ionen durch ihnen entgegengesetzte Elektricitäten neutralisirt werden. Nun haben aber bekanntlich auch Verbrennungsgase oder mit diesen vermischte Luft die Fähigkeit, elektrische Ladungen zu zerstreuen. Campetti,[3]) der Villari's Versuche vermannigfaltigte und ein analoges Verhalten der in dieser Weise wie durch Belichtung mit X-Strahlen modificirten Luft fand, behauptet jedoch, dass nicht sämmtliche seiner Resultate mit der elektrolytischen Hypothese übereinstimmen, aber wohl mit der Annahme einer einfachen Leitungsfähigkeit. Garbasso[4]) andererseits hat gleichfalls einen analogen Einfluss der Röntgenstrahlen und Flammengase auf die Funkenentladung nachgewiesen und mit letzteren dieselben Erscheinungen erhalten, die Sella und Majorana (oben S. 423) mit Röntgen- und ultravioletten Strahlen erhalten haben, und er nimmt auf Grund derselben eine Dissociation als wahrscheinlich an. Endlich hat Villari gefunden, dass der Luft und dem Leuchtgase die Entladungsfähigkeit auch ertheilt werden kann, wenn man die Funken eines Induktoriums in diesen Gasen übergehen lässt. Eigenthümliche, schwer mit einander zu vereinigende Versuchsergebnisse sind von Lord Kelvin, Beattie und Smoluchowski de Smolan[5]) mitgetheilt worden. Danach wird Luft durch Röntgenstrahlen bald positiv bald negativ elektrisirt und elektrisirte Luft verliert beim Durchgang derselben die Ladung, so zwar, dass die positive Ladung der Luft manchmal in negative übergeht.

Nach alledem ist eine Entscheidung zwischen den verschiedenen Hypothesen vorläufig nicht möglich, und ein weiteres Eingehen auf dieselben würde auch ausserhalb des Rahmens dieses Aufsatzes liegen. Doch muss für die Wahrscheinlichkeit der Dissociationshypothese noch der von Richarz[1]) nachgewiesene Einfluss der Röntgenstrahlen auf den Dampfstrahl erwähnt werden. Die von ihnen bewirkte Vermehrung der Kondensation würde sich durch das Auftreten von Ionen, also durch Vermehrung der Zahl der Kerne, welche Centra der Kondensation werden, erklären. Auch Wilson[2]) fand, dass die Röntgenstrahlen eine Verdichtung der Wolke bewirken, die man in einem Gefäss sich bilden lässt.

6. Man sieht leicht, dass ebenso wie die Fluorescenzerregung und die photographische Wirkung auch die elektrodispersive Fähigkeit, welche die Röntgenstrahlen der Luft ertheilen, zur Messung der Intensität derselben und der Absorption resp. der Durchlässigkeit der Körper benutzt werden kann, indem man die Zeit misst, in welcher das Potential eines geladenen Körpers unter dem Einfluss der Röntgenstrahlen um einen bestimmten Betrag abnimmt. Righi[3]) misst die Intensität, indem er als Maass für die Zerstreuung den Quotienten $\frac{v_0 - v_1}{v_1}$ nimmt, wo v_0 das ursprüngliche Potential, v_1 dasjenige, auf welches der geladene Körper in einer bestimmten Zeit gesunken ist, wobei er von der (innerhalb gewisser Grenzen wenigstens zulässigen) Voraussetzung ausgeht, dass die Differenz $v_0 - v_1$ proportional v_1 ist. Allein nach den vorstehenden Erörterungen können die Intensitätsmessungen überhaupt keinen allgemeineren Werth beanspruchen, da, wie wir gesehen haben, die Intensität von so zahlreichen Bedingungen abhängt und es daher an einer definirbaren Einheit durchaus fehlt. Hierzu kommt, dass die Röntgenstrahlen aller Wahrscheinlichkeit nach kein einheitliches Gebilde sind. Schon die frühesten Wiederholungen und Weiterführungen der Röntgen'schen Entdeckung haben die meisten Beobachter zu der Ansicht geführt, dass es mehrere Arten von X-Strahlen gebe, die sich vorzugsweise durch ihr Durchdringungsvermögen unterscheiden (siehe oben). Es ist nicht wahrscheinlich, dass man es hier mit blossen Verschiedenheiten der Intensität zu thun hat, um so weniger, als die verschiedenen Wirkungen der X-Strahlen einander nicht parallel gehen. So fand z. B. Röiti[4]) mittels einer auf der Fluorescenzwirkung beruhenden, nach Art des Ritchie'schen Photometers konstruirten Vorrichtung, dass X-Strahlen verschiedenen Ursprunges, auch wenn sie gleich starke Fluorescenz erregen, dennoch gleiche Schichten desselben Materials in verschiedenem Maasse durchdringen. Auch die Reihenfolge der Durchlässigkeit verschiedener Substanzen und der Helligkeit ihrer Fluorescenz ist je nach der Strahlenquelle verschieden. Kundsen[5]) hat Strahlen erhalten, welche Baryumplatincyanür zum hellen Leuchten bringen, aber nicht photographisch wirken und auch nur schwache Kontraste beim Durchdringen des menschlichen Körpers zeigen. Auch Röntgen bekennt sich zu der Meinung, dass es verschiedene Arten von X-Strahlen giebt; auch er fand, dass Strahlungen, die gleiche Intensität der Fluorescenz erzeugten, photographisch verschieden wirkten.[6]) Nicht anders kann es hiernach mit der Messung der Absorption der X-Strahlen sein.[1]) Ja, das Verhalten der Körper hinsichtlich der Absorption beweist gerade die Existenz verschiedener Arten von X-Strahlen, wenn man nicht annehmen will, dass dieselben beim Durchgang durch die Körper selbst eine Veränderung erleiden. Das Verhalten der Körper gegen X-Strahlen ist analog dem gefärbter Körper gegen Licht — Röiti nennt die Erscheinung Kryptochrose —, sie üben eine selektive Absorption aus. Schon Benoist und Hurmuzescu[2]) haben bei ihren ersten Versuchen über Röntgenstrahlen mittels der elektrostatischen Methode festgestellt, dass der Durchlässigkeitskoefficient mit der Dicke der durchsetzten Schicht zunimmt, d. h., vergleicht man die auf die Einheit der Dicke reducirte Durchlässigkeit einer und derselben Substanz von verschiedenen Dicken, so erhält man durchaus keine konstante Grösse, ebenso wenig, wenn man die äquivalenten, d. h. diejenigen Dicken zweier verschiedener Substanzen, für welche ihre Durchlässigkeit denselben Werth hat, festgestellt hat, darauf alle Versuchsbedingungen unverändert lassend, nur die Dicken ändert und den nun für die Durchlässigkeit gefundenen Werth auf die vorhin ermittelten äquivalenten Dicken reducirt. Zu demselben Resultat ist auch M'Clelland[3]) gelangt, und endlich hat Röntgen eine Reihe von Versuchen mitgetheilt, bei denen die Durchlässigkeit mittels einer auf der Fluorescenzwirkung beruhenden, dem Bouguer'schen Photometer nachgebildeten Vorrichtung geprüft wurde, und deren Ergebniss er bezüglich des Verhaltens einer und derselben Substanz folgendermassen ausspricht: Denkt man sich die untersuchten Körper in gleich dicke, zu den parallelen Strahlen senkrechte Schichten zerlegt, so ist jede dieser Schichten für die in sie eindringenden Strahlen durchlässiger als die vorhergehende, oder mit anderen Worten: die specifische (d. i. die auf die Dickeneinheit reducirte) Durchlässigkeit ist um so grösser, je dicker der betreffende Körper ist.[4]) Bei Vergleichung der Durchlässigkeit von Platin und Aluminium fand Röntgen bei Verwendung einer bestimmten Entladungsröhre, dass eine Platinfolie von 0,0026 mm Dicke ebenso durchlässig war wie 8 aufeinander geschichtete Aluminiumfolien von 0,0299 mm Dicke, dagegen waren 8 dieser Platinfolien nicht durchlässiger als 90 Aluminiumfolien. Wiederum anders kann das Verhältniss werden, wenn die X-Strahlen bereits einen anderen Körper durchsetzt haben. So zeigte sich das Verhältniss der Dicken von Platin- und Aluminiumblechen dadurch auf die Hälfte reducirt, dass Röntgen die Strahlen, ehe sie diese trafen, eine 2 mm dicke Glasplatte durchsetzen liess.[5])

Dass die Durchlässigkeit der verschiedenen Substanzen wesentlich durch ihre Dichte bedingt ist, weiss man bereits seit Röntgen's I. Mittheilung, ebenso, dass erhebliche Ausnahmen von dieser Regel vorhanden sind und demnach noch andere Faktoren hierbei eine Rolle spielen. Namentlich bei den Mineralien lässt sich ein Wachsen der Undurchlässigkeit mit der Dichte

---

[1]) Proceed. Roy. Soc. 19. März 1896. — Nature, 53, S. 582.
[2]) Atti R. Acc. dei Lincei (5) 6, I. Sem. S. 348, 364; 1897.
[3]) Ebenda II. Sem. S. 49; 1897.
[4]) Nuov. Cim. (4) 4, S. 24; 1896.
[5]) Nature 55, S. 199; 1896.

[1]) Wied. Ann. 59, S. 592; 1896.
[2]) Proceed. Roy. Soc. 19. März 1896. — Nature, 53, S. 528.
[3]) Atti R. Acc. dei Lincei (5) 5, S. 148; 1896.
[4]) Nuov. Cim. (4) 4. 173, 179; 1896.
[5]) Beibl. 20, 1015; 1896.
[6]) Sitzungsber. Berl. Akad. 15. 5. 97, S. 578, 588, 590.

[1]) Es möge daher genügen, nur auf einige dieser Messungen hinzuweisen, so auf diejenigen von Battelli und Garbasso, welche nach der photographischen Methode ausgeführt sind und eine sehr grosse Anzahl von Substanzen, festen und flüssigen, umfassen. Die Zahlen geben den Grad der Durchlässigkeit an (Nuov. Cim. (4) 3, S. 50; 1896); ferner Doelter (Ntw. Rdsch. 11, S. 277; 1896), Zoth (Wied. Ann. 58, S. 352; 1896). Vielfach sind die Durchlässigkeiten ohne Zahlenangabe lediglich auf photographischem Wege zur Darstellung gebracht, so z. B. von Winkelmann und Straubel für eine Anzahl von Gläsern (Wied. Ann. 59, S. 330; 1896), Voller und Walter für eine grosse Anzahl der verschiedensten Substanzen (Ebenda 61, Taf. III. 1897); Precht (Ebenda Taf. VIII Fig. 19). Oberbeck hat einige Messungen mittels der elektrostatischen Methode ausgeführt (Ntw. Rdsch. 12, S. 285; 1896).
[2]) C. R. 122, S. 930; 1896.
[3]) Proc. Roy. Soc. 18. Juni 1896. — Nature, 54, S. 254.
[4]) Sitzungsber. Berl. Akad. 13. Mai 1897, S. 582.
[5]) Ebenda S. 586.

Digitized by Google

nach den Untersuchungen von Doelter[1]) nicht beobachten. Bernstein und Meerschaum, etwa gleich dicht, zeigen grosse Unterschiede der Durchlässigkeit. Nur sehr schwere Mineralien, deren Dichte mehr als 5 beträgt, sind zumeist undurchlässig; unter den anderen finden sich aber leichtere, wie Steinsalz, Schwefel, Kalisalpeter, Realgar, welche undurchlässig sind, und schwerere, wie Kryolith, Korund, Diamant, welche ganz durchlässig sind.

Hinsichtlich der Metalle fand z. B. Marangoni[2]), dass Natrium, trotz grösserer Dichte, durchlässiger ist, als Kalium. Nach demselben Physiker ist Lithium das durchsichtigste Metall[3]); seine Durchlässigkeit bleibt bis zu den dicksten von ihm untersuchten Schichten, 15 mm, ungeändert, — es bietet also gewissermassen ein Analogon zum Steinsalz in dessen Verhalten gegen Lichtstrahlen — und er meint daher, dass die Transparenz am Ende eher eine Funktion des Atomgewichts als der Dichte sei. Dafür sprechen auch Untersuchungen von Bleunard und Labesse[4]), wonach die Durchlässigkeit einer Salzlösung um so geringer ist, je grösser das Atomgewicht der Bestandtheile ist. Ebenso finden Mesians[5]) und Novák und Šulc[6]), die neben anorganischen Verbindungen auch eine grosse Anzahl von organischen Verbindungen in äusserst fein pulverisirtem Zustande auf ihre Durchlässigkeit untersucht haben, dass die Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff gut und nahezu gleich durchlässig sind, wie Kohlenstoff selbst in allen seinen Modifikationen gut durchlässig ist, dass dagegen die Einführung der Halogene, ferner des Schwefels, Phosphors u. a. in das organische Molekül die Durchlässigkeit stark herabsetzt. Zu ähnlichen Resultaten gelangte Chabaud[7]) und auch Sehrwald[8]). Der Einfluss der Undurchlässigkeit der Halogene macht sich besonders beim Chloroform, Bromoform, Jodoform geltend. Recht tiefe Schatten gab das flüssige, wasserklare Bromoform, ebenso der flüssige Chlorkohlenstoff. Da diese Verbindungen meist für Lichtstrahlen durchlässig sind, so bilden sie, wie Sehrwald bemerkt, ein sehr gutes Filter für die X-Strahlen. Hinsichtlich der Elektrolyte meinen Novák und Šulc, dass im Grossen und Ganzen das Absorptionsvermögen derselben eine additive Funktion des Absorptionsvermögens der Ionen sei. Bei zusammengesetzten Ionen scheint das Absorptionsvermögen von dem durchschnittlichen Atomgewicht abhängig zu sein, sodass sich die Absorptionsfähigkeit theilweise voraussagen lässt. Dieses Resultat scheint auch aus den Versuchen von Humphreys[9]) hervorzugehen. Er untersuchte auf photographischem Wege die Durchlässigkeit eines gleichmässig dicken Streifens einer binären Verbindung, z. B. Zinkblende (*Zn S*), und ebenso die dicht daneben liegenden, übereinander geschichteten Streifen äquivalenter Dicken der beiden Bestandtheile und fand stets die Bilder unter diesen von gleicher Intensität wie unter jenen und schliesst daraus, dass die Absorption der Röntgenstrahlen hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich, ein Atom-Phänomen ist, da die Absorption einer Verbindung gleich ist der Summe der Absorptionen seiner Bestandtheile, im Gegensatz zu der Absorption der Lichtstrahlen, welche wenigstens zum grössten Theil ein molekulares Phänomen zu sein scheint, da sich die Absorptionsfähigkeit eines zusammengesetzten Körpers nicht aus der seiner Bestandtheile vorhersagen lässt.

(*Fortsetzung folgt.*)

1) Naturwissenschaftl. Rdsch. 11, S. 195 u. 220; 1896.
2) Atti R. Acc. dei Lincei (5) 5, 2. Sem., S. 403; 1896.
3) Dasselbe Gladstone und Hibbert (Chem. News 73, S. 255; 1896; 76, S. 197; 1897.
4) C. R. 122, S. 723; 1896.
5) Ebenda S. 810.
6) Zeitschr. f. physikal. Chemie 19, S. 499; 1896.
7) C. R. 122, S. 237; 1896.
8) Naturwissenschaftl. Rundschau 11, S. 508; 1896.
9) Phil. Mag. (5) 44, S. 401; 1897.

LITERATUR.

Besprechungen.

Praktisches Wörterbuch der Elektrotechnik und Chemie. Deutsch-Englisch-Spanisch. Von Paul Heyne. Verlag von Gerhard Kühtmann, Dresden. Preis 4,80 M.

Die in der Einleitung zu diesem Werke vom Verfasser ausgesprochene Ansicht, dass schon zahlreiche gute englisch-deutsche technische Wörterbücher vorhanden sind, können wir nicht theilen. Im Gegentheil, es besteht ein entschiedener Mangel in dieser Beziehung und diesem Mangel ist durch die Arbeiten des Verfassers zum Theil abgeholfen worden. Leider nur zum Theil; denn wenn auch seine Zusammenstellung technischer Ausdrücke in diesen beiden Sprachen im Allgemeinen Fleiss und Sachkenntniss verräth, so ist sie doch nicht vollständig und enthält an manchen Stellen Worte, die, wenn auch im gewöhnlichen Sprachgebrauch richtig, doch nicht technische Ausdrücke im eigentlichen Sinne dieser Bezeichnung sind. Dieses Urtheil gilt für den deutsch-englischen Theil des Buches. Den spanischen können wir nicht beurtheilen.

Die Kritik eines Wörterbuches muss sich natürlich auf Stichproben beschränken; wollte man weiter gehen, so würde das eine Korrektur des Buches oder einen Anhang dazu geben, in dem alle fehlenden Worte enthalten sind. Als Stichproben für die fehlenden Worte sei erwähnt, dass die Ausdrücke verkettete Spannung, Phasenspannung, Erden, Oberleitung, Freileitung, Kontaktleitung, Arbeitsdraht, Kontroller, Schienenverbindung nicht gegeben sind. Der Ausdruck Bund ist gegeben; aber es ist offenbar damit nicht die Schienenverbindung gemeint, denn er ist mit tie übersetzt, was im amerikanischen Sprachgebrauch Schienenschwelle und im allgemeinen englischen Sprachgebrauch irgend eine auf Zug beanspruchte Verbindung bezeichnet.

Als Stichproben ungenauer oder zum wenigsten nicht fachmännischer Uebersetzung führen wir folgendes an. Das Ineinandergreifen von Zahnrädern heisst nicht to catch, sondern to gear oder to mesh; ein Fehlguss ist nicht casting of refuse, sondern wird einfach als waster bezeichnet; wenn der englische Ingenieur von einer Kesseleinmauerung spricht, so sagt er nicht stone bed of the boiler, sondern boiler setting oder seating. Das Funken am Kommutator heisst nicht sparkling, sondern sparking. Allerdings muss zu Gunsten des Verfassers angeführt werden, dass der Ausdruck sparkling in diesem Sinne in der englischen Literatur hier und da vorkommt; jedoch ist er unrichtig, denn er bedeutet im allgemeinen Sprachgebrauch das, was wir in Ermangelung eines deutschen Wortes als moussirend bezeichnen. Was der Verfasser unter Flaschendraht versteht, wissen wir nicht; er giebt aber die englische Uebersetzung davon als underground wire. Flusseisen mit homogenous iron zu übersetzen, mag sachlich richtig sein, dem technischen Sprachgebrauch nach wäre mild steel jedoch besser. Ein entschiedener Fehler ist es jedoch, dass Primärdynamo im Englischen als prime mover gegeben wird. Dieser Ausdruck bedeutet irgend eine Quelle mechanischer Arbeit, also eine Dampfmaschine, Turbine, Windrad u. s. w., nicht aber eine Maschine, welche mechanische Arbeit aufnimmt, wie z. B. eine Primärdynamo. Dass der Verfasser in seinem Bestreben, Fremdwörter zu vermeiden, bei Riemenscheiben nicht pombirt, sondern ballig gedreht sagte, kann man dahingehen lassen, obwohl gewölbt ein sachlich mindestens ebenso guter Ausdruck ist, dass er aber in der englischen Uebersetzung high on face giebt, ist eine unnöthige Umschreibung, denn die englische Sprache hat dafür den einfachen Ausdruck camber. Unrichtig ist es, dass das Wort Kraft mit power übersetzt wird, während letzteres Wort doch Leistung bedeutet, Leistungsfähigkeit und Wirkungsgrad werden beide mit efficiency übersetzt. Laubsäge heisst auf englisch nicht buhl saw, sondern fret saw, und Profileisen ist durch den Ausdruck rolled iron jedenfalls besser übersetzt, als durch den vom Verfasser gegebenen Ausdruck shaped iron.

Wenn auch die hier gegebene Liste von Stichproben ziemlich lang ist, so machen doch im Grossen und Ganzen die zu bemängelnden Stellen einen nur kleinen Bruchtheil des Werkes aus. Dasselbe ist, verglichen mit anderen technischen Wörterbüchern, besonders auf dem Gebiete der Elektrotechnik und Chemie, für die es in erster Linie bestimmt ist, eine recht verdienstvolle Leistung. *G. K.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphen- und Fernsprechwesen in der Schweiz im Jahre 1897. Dem soeben erschienenen Bericht der eidgenössischen Telegraphenverwaltung für das Jahr 1897 entnehmen wir die folgenden Angaben über die Entwickelung der schweizerischen Telegraphen- und Fernsprechanlagen während des letzten Jahres.

Allgemeine Bemerkungen. Der inländische Telegraphenverkehr ist infolge der Zunahme des Fernsprechverkehrs im Laufe des Jahres 1897 um weitere 4,35 % zurückgegangen; dagegen hat der internationale Telegraphenverkehr um 3,21 % und der Durchgangsverkehr um 9,27 % zugenommen. Der Gesammtverkehr hat um 0,52 % zugenommen gegenüber einer Abnahme von 2,56 % im Vorjahre.

Der Fernsprechverkehr weist eine erhebliche Zunahme auf allen Gebieten auf; die Zahl der Ortsgespräche hat um 16,24 % und die der Stadt-zu-Stadt-Gespräche um 23,82 % zugenommen; die Gesammteinnahmen weisen eine Zunahme von 20,33 % auf. Die Zahl der neu angemeldeten Theilnehmer ist 3756 gegenüber 4555 im Vorjahre; die Gesammtzahl war am Jahresschluss 28 846 Theilnehmer, welche zusammen 1 968 115,93 Frcs. Abonnementsgebühren zahlten. Letztere Summe ist um 17,85 % höher als die entsprechende vorjährige.

	Einnahmen Frcs.	Ausgaben Frcs.	Aktivsaldo Frcs.
Telegraph:			
1896 . .	2 813 994,27	2 597 678,88	216 265 39
1897 . .	2 832 607,11	2 671 845,29	116 761,82
Telephon:			
1896 . .	4 333 540,08	4 348 481,11	— 14 941,03
1897 . .	5 054 582,39	4 840 895,65	213 686,74
Zusammen:			
1896 . .	7 147 484,35	6 946 159 99	201 324,36
1897 . .	7 887 189,50	7 512 740,94	374 448,56

Wie ersichtlich, ist das financielle Ergebniss des Jahres 1897 erheblich günstiger als das des Vorjahres, indem der Reingewinn mit 374 448,56 Frcs. ungefähr die doppelte Höhe des Vorjahres erreicht hat. Demgegenüber stehen vermehrte Ausgaben auf dem Baukonto, welche sich um 363 862,83 Frcs. höher als die des Vorjahres stellen, sodass das Baukonto, wie sich aus nachfolgender Aufstellung ergiebt, gegenüber dem des Vorjahres eine Vermehrung um 1 475 980,54 Frcs. aufweist.

Baukonto.

		Frcs.
Bestand am 1. Januar 1897		6 839 019,55
Ordentliche Amortisation (15 %) . Frcs.	1 025 852,90	
Ausserordentl. Amortisation (Aktivsaldo) Frcs.	374 448,56	1 400 301,46
		5 438 718,09
Zuwachs im Jahre 1897		2 876 282,—
Bestand am 31. December 1897 . .		8 315 000,09
„ „ 31. „ 1896 . .		6 839 019,55
Vermehrung		1 475 980,54

Dieso Vermehrung des Baukontos bedeutet eine Mehrbelastung der nächstjährigen Betriebsrechnung für Verzinsung und Amortisation im Gesammtbetrage von 273 056 Frcs.

Von der Inventarvermehrung im Gesammtbetrage von 1 105 602,16 Frcs. entfallen 89 997,41 Frcs. auf den Telegraphen- und 1 015 604,75 Frcs. auf den Telephonbetrieb.

Bekanntlich hat der schweizerische Bundesrath Bestimmungen aufgestellt, welche es den Landgemeinden erleichterten, Telegraphen- bzw. Fernsprechanschluss zu erhalten. Neuerdings war der Wunsch nach einer weiteren Herabsetzung der seiner Zeit festgelegten Abgaben hervorgetreten. Hierüber enthält der Bericht die folgenden interessanten Ausführungen:

„Anlässlich der Berathung des Budgets für das Jahr 1898 wurde von der ständeräthlichen Kommission unter Anderem auch der Wunsch ausgesprochen, „es möchte den kleineren Gemeinden die Errichtung von Telegraphenbüreaus und Telephonstationen von der Verwaltung möglichst erleichtert werden". Wie sich aus obigen Darlegungen ergiebt, ist das financielle Ergebniss der Telegraphenverwaltung keineswegs derart, dass der Bundesrath Maassnahmen empfehlen könnte, welche dasselbe noch un-

Digitized by Google

günstiger gestalten würden, ohne im Uebrigen für den allgemeinen Verkehr einen fühlbaren Vortheil zu bringen. Die Bedingungen für Errichtung von Gemeindetelephonstationen wurden durch das Bundesgesetz vom 7. December 1894 wesentlich erleichtert, indem die Jahresgebühr derjenigen für ein gewöhnliches Abonnement gleichgestellt wurde, sodass sie vom dritten Jahre an nur noch 40 Frcs. beträgt, während sie nach den früheren gesetzlichen Bestimmungen unveränderlich 120 Frcs. betrug. Eine weitergehende Reduktion könnte nicht bewilligt werden, ohne dass der Bund für den Betrieb Geld zusetzen müsste, da der Verkehr solcher Stationen meist ein ganz unbedeutender ist und in der Regel die Betriebskosten bei Weitem nicht deckt. Es ist dies auch durchwegs der Fall bei den Telegraphenbüreaus kleinerer Ortschaften, bei welchen sich die Betriebskosten erheblich höher stellen, als bei den Telephonstationen, weil hier für die Verwaltung noch die Besoldung des Beamten und der Lokalmiethszins hinzukommen. Um die Betriebskosten zu decken, bedarf es einer jährlichen Telegrammzahl von wenigstens 3000, welche aber nur von der kleineren Zahl schweizerischer Telegraphenbüreaus erreicht oder überstiegen wird, während die überwiegend grosse Mehrzahl (ca. 1100) unter jener Ziffer stehen und deshalb ihre Kosten nicht decken, selbst wenn die mässige Leistung der Gemeinde in Anschlag gebracht wird. Diese Leistung besteht in einem einmaligen Beitrage von 400 Frcs. an die allgemeinen Kosten für Bau und Unterhalt der Linien und einem jährlichen Beitrage von 100 Frcs. auf die Dauer von 10 Jahren, nebst Gratislieferung des Lokals oder einer jährlichen Lokalentschädigung von 100 Frcs. für die gleiche Zeitdauer. Wenn ein Büreau nach Ablauf der ersten zehn Jahre eine jährliche Telegrammzahl von nicht über 2000 aufweist, so hat die Gemeinde eine Nachsubvention zu entrichten, welche bei einer Telegrammzahl bis auf 1000 100 Frcs. und bei einer solchen von 1001—2000 50 Frcs. per Jahr beträgt. Diese Nachsubvention fällt dahin, wenn die Gemeinde sich zur Gratislieferung des Lokals bereit erklärt oder wenn der jährliche Verkehr über die Ziffer von 2000 hinaus ansteigt. Die Zahl der nachsubventionspflichtigen Gemeinden beläuft sich zur Zeit auf 599, wovon aber nur 180 die Nachsubvention wirklich leisten, während 419 durch Gratislieferung des Lokals davon enthoben sind. Der Werth dieser Nachsubventionen liegt weniger in der verhältnissmässig unbedeutenden Einnahme, die sie bringen, als vielmehr in der Ersparniss an Miethzinsen, die der Verwaltung ermöglicht wird, ohne dass den Gemeinden dadurch eine nennenswerthe Last aufgebürdet würde.

Bei der grossen Zahl uneinträglicher Telegraphenbüreaus, welche bereits das Budget der eidgenössischen Verwaltung belasten und für welche mancherorts ein wirkliches Bedürfniss schwer nachzuweisen wäre, scheint uns kein Grund vorhanden, durch weitere Herabsetzung der bereits sehr mässigen Gemeindeleistungen die Errichtung solcher Büreaus noch besonders zu begünstigen. Es darf diesfalls wohl daran erinnert werden, dass die Schweiz bereits 708 Telegraphenbüreaus und Gemeindestationen zählt, welche weniger als 1 Telegramm per Tag haben, und dass die Verwaltung auf jedem solchen Telegraphenbüreau Jahr für Jahr einen effektiven Verlust von mehreren Hundert Franken erleidet."

Seit einer Reihe von Jahren erstreben namentlich die Angehörigen der Seidenindustrie in Zürich und Como die Errichtung einer telephonischen Verbindung zwischen dem schweizerischen Telephonnetz und Norditalien. Der Bundesrath hat sich schon im Jahre 1893 und neuerdings im December 1896 mit dieser Frage beschäftigt; es hat sich gezeigt, dass die Herstellung einer solchen Verbindung italienischerseits auf Schwierigkeiten stösst, weil die italienische Regierung nicht gewillt ist, den bestehenden privaten Telephongesellschaften das Recht zum Betrieb internationaler Fernsprechleitungen zu ertheilen, sodass von der Herstellung einer Telephonverbindung von Zürich nach Mailand erst dann die Rede sein kann, wenn der italienische Staat anfängt, Stadt-zu-Stadt-Leitungen zu errichten und zu betreiben. Indessen steht die schweizerische Verwaltung der Herstellung einer telephonischen Verbindung zwischen den Stadtnetzen des Tessins (Lugano, Bellinzona u. s. w.) freundlich gegenüber, trotzdem eine solche zunächst als unrentabel betrachtet werden muss, bedeutende technische Schwierigkeiten bietet und erhebliche finanzielle Opfer erfordert.

Anlässlich der Prüfung des Geschäftsberichts für das Jahr 1896 wünschte die Kommission Prüfung der Frage, ob nicht der Grundsatz, wonach die Verwaltung nicht nur jede Verantwortlichkeit für richtige Spedition und Ausfertigung der Telegramme ablehne, sondern sogar die Nachforschung nach fehlbaren Angestellten verunmögliche, im Sinne wirksameren Schutzes des Publikums modificirt werden sollte. Es ist diesfalls vorerst zu konstatiren, dass der in Art. 2 des Bundesgesetzes über den telegraphischen Verkehr im Innern der Schweiz, vom 22. Brachmonat 1877, aufgestellte Grundsatz der Nichtverantwortlichkeit sich in den Gesetzgebungen aller Länder vorfindet und dass sich derselbe trotz aller Anfechtungen von den ersten Anfängen der Telegraphie an bis auf den heutigen Tag unverändert erhalten hat. Der Bundesrath hatte sich anlässlich von Specialfällen schon wiederholt mit dieser Frage zu befassen und ist dabei immer zu dem Schlusse gelangt, dass, abgesehen von theoretischen Erwägungen, allein der Grundsatz der Nichtverantwortlichkeit die Existenz der Verwaltung und die Beibehaltung der gegenwärtigen billigen Taxen und damit die Zugänglichkeit des Instituts für das gesammte Publikum sichern könne. Er hat sich dabei überzeugt, dass die Einführung irgend welcher Haftpflicht zu den grössten Unbilligkeiten und Willkürlichkeiten gegen Beamte und Publikum, oder dann zu endlosen Rechtsstreitigkeiten führen und die schweizerische Verwaltung gegenüber den auswärtigen in eine durchaus unhaltbare Stellung versetzen müsste. Er hat ferner gefunden, dass ein gewöhnliches Telegramm in dieser Hinsicht gleich behandelt werden soll, wie ein gewöhnlicher Brief, dessen Verlust oder Verspätung die gleiche Schädigung nach sich ziehen kann, für welchen aber die Nichtverantwortlichkeit ebenso allgemein besteht, wie für die Telegramme.

Laut Art. 58 der bundesräthlichen Verordnung vom 30. Juli 1886 wird zudem für ein rekommandirtes internes Telegramm (mit dreifacher Taxe) die gleiche Garantie geleistet, wie für einen rekommandirten Briefpostgegenstand, indem der Aufgeber im Falle einer Taxrückerstattung infolge Dienstfehlers zugleich Anrecht hat auf eine fixe Entschädigung von 50 Frcs. Die Rekommandation begreift gleichzeitig die Kollationirung und die Empfangsanzeige in sich, welche beiden Operationen vom Aufgeber gegen eine mässige Taxe auch für sich allein für jedes Telegramm verlangt werden können. Der Umstand, dass das Publikum von diesen Sicherungsmitteln für die telegraphische Korrespondenz äusserst selten Gebrauch macht (der Fall kommt auf 10000 Telegramme höchstens einmal vor), dürfte als Beweis gelten, dass ein allgemein gefühltes Bedürfniss nach grösseren Garantien nicht besteht und dass die weitaus grosse Mehrheit des telegraphirenden Publikums den jetzigen Zustand einer Aenderung vorzieht, die nothwendig eine Taxerhöhung mit sich bringen und überdies auf die Raschheit der Beförderung nachtheilig einwirken müsste.

Aus allen diesen Gründen wird die unveränderte Beibehaltung des bisherigen Grundsatzes mit allem Nachdrucke empfohlen.

Telegraphenlinien. Die Länge der Linien beträgt 7102,4 km gegenüber 7142,8 km im Vorjahre. Die Verminderung von 40,4 km rührt davon her, dass diejenigen Gestänge, welche sowohl Telegraphen- als Fernsprechleitungen tragen, auf das Fernsprechkonto übergeschrieben werden, sobald die Zahl der Fernsprechleitungen grösser wird als die Zahl der Telegraphenleitungen.

Werden zum Bestande des Vorjahres die Neubauten augezählt und der Abbruch abgezogen, so ergeben sich folgende Zahlen:

	Länge der Linien km	Länge der Drähte km
Bestand auf Ende 1896 . .	7142,8	20 303,3
Neubauten im Jahre 1897 .	26,9	469,7
Total	7169,7	20 773,0
Abbruch im Jahre 1897 . .	66,0	113,0
Scheinbarer Bestand auf Ende 1897	7103,7	20 660,0
Wirklicher Bestand auf Ende 1897	7102,4	20 649,5
Die Differenzen von . . .	1,3	10,5

entsprechen den Längenänderungen, welche infolge der vorgenommenen Umbauten und Verlegungen eingetreten sind.

In obigen Zahlen sind 149,7 km Kabellinien inbegriffen mit einer Vermehrung von 13,8 km gegenüber dem Vorjahre.

Die den Eisenbahnverwaltungen angehörenden Telegraphen-Linien und -Drähte erzeigen auf Ende 1897 folgenden Bestand:

	Länge in Kilometern der Linien	der Drähte
Selbstständige Bahnlinien .	1 052,4	2 404,5
Bahndrähte auf Staatslinien	—	8 811,8
Bestand auf Ende 1897 . .	1 052,4	11 216,3
" " " 1896 . .	943,3	10 479,1
Vermehrung	109,1	737,2

Diese Vermehrung rührt her theils von der Anlage neuer Korrespondenz- und Signaldrähte an schon bestehendem Gestänge, theils vom Bau neuer Linien längs der Bahnstrecken Thalwig-Zug-Goldau, Bülach-Eglisau-Neuhausen und Altstädten-Berneck.

Die koncedirten Privatlinien und -drähte (Telegraph, Telephon, Läuteeinrichtungen, elektrische Uhren, Wasserstandsanzeiger u. dgl.) hatten auf Ende 1897 folgenden Bestand:

	Länge in Kilometern der Linien	der Drähte
Unabhängige Privatlinien .	887,4	1 588,3
Privatdrähte an Staatslinien	—	56,0
Bestand auf Ende 1897 . .	887,4	1 644,3
" " " 1896 . .	761,1	1 389,1
Vermehrung	126,3	255,2

Die Gesammtlänge der in der Schweiz auf Ende 1897 bestehenden Linien und Drähte, mit Ausnahme derjenigen der Telephonnetze und ihrer Verbindungen unter einander, sowie der Starkstromleitungen, fasst sich folgendermassen zusammen:

	Länge in Kilometern der Linien	der Drähte
Staatstelegraphenlinien . .	7 102,4	20 649,5
Bahnlinien	1 052,4	11 216,3
Privatlinien	887,4	1 644,3
Bestand auf Ende 1897 . .	9 042,2	33 510,1
" " " 1896 . .	8 847,2	32 171,5
Vermehrung	195,0	1,338,6

Die Statistik der Linienstörungen ergiebt im Vergleich zum Vorjahre folgende Zahlen:

	Verwickelungen	Unterbrechungen	Ableitungen	Total
Zahl der Störungen				
1896	2 015	703	450	3 168
1897	1 826	539	366	2 731
Dauer in Stunden .				
1896	10 091	6 926	2 424	19 441
1897	8 391	4 293	1 883	14 568
Durchschnittsdauer .				
1896	5,00	9,51	5,23	6,08
1897	4,56	7,58	5,09	5,20

Im Vergleich zum Vorjahre haben sich die Störungen sowohl in Bezug auf Anzahl als Zeitdauer erheblich vermindert, was man in Anbetracht der im allgemeinen besseren Witterung, namentlich aber der weniger zahlreichen Schneefälle und Stürme, erwarten durfte.

Die wöchentlichen Messungen über den Isolationszustand der Drähte erzeigen folgende Zahlen:

	Gut	Befriedigend	Ungenügend	Total
1896 . . .	13 934	2 285	1 084	17 303
1897 . . .	13 800	2 471	1 347	17 618

oder in Procenten der Gesammtzahl ausgedrückt:

1896 . . .	81,00	12,99	6,01
1897 . . .	78,33	14,03	7,64

Der Isolationszustand hat sich somit gegenüber dem Vorjahre verschlimmert.

Betreffend die Gefährdung von Telegraphen- und Telephonleitungen durch Leitungen von Hochspannungsanlagen enthält der Bericht folgende bemerkenswerthe Stellen:

„Bei den zahlreichen Kreuzungen der Telegraphen- und Telephondrähte mit den hochgespannten Starkstromleitungen wird einer Berührung mit den letzteren durch Erstellung eines Schutznetzes vorgebeugt. Diese Schutznetze werden jedoch nicht immer einwandfrei erstellt, sodass ihr Werth manchmal ganz illusorisch ist. Eine genauere und unausgesetzte Kontrolle ist unbedingt nothwendig, um einem allfälligen grösseren Schadenfeuer rechtzeitig

Digitized by Google

vorzubeugen, kann aber nur durch eine entsprechende Vermehrung des technischen Personals erreicht werden. Zum Schutze der Telegraphen- und Telephonanlagen gegen Beschädigungen durch Starkströme von mittlerer und niedriger Spannung werden eigens erstellte Abschmelzsicherungen vor unsere Apparate eingeschaltet, doch kann, angesichts der successiven Erhöhung der Betriebsspannung der elektrischen Bahnen, bei dem gegenwärtigen Modell nicht stehen geblieben werden. Kürzlich vorgenommene Versuche an bestehenden Anlagen haben zur Genüge erwiesen, dass die Frage bezüglich eines rationellen Systems, welches gleichzeitig für atmosphärische Entladung die Erdleitung und für Starkströme von mittlerer Spannung eine Unterbrechung bietet, zur Zeit noch nicht abgeklärt ist und weiterer Studien und Versuche bedarf."

Fernsprechnetze und Linien. Der allgemeine Bestand der Telephonnetze und ihrer Verbindungen ergiebt sich aus folgenden Zahlen:

	Bestand auf Ende 1897	Bestand auf Ende 1896	Vermehrung 1897
Zahl der Netze	276	252	24
Zahl der Abonnements	28 846	25 090	3 756
Länge der Linien in Kilometern	11 865,1	10 500,1	1 365,0
Länge der Drähte in Kilometern	76 592,7	73 980,0	2 612,6

Im Bau begriffen waren zur Zeit der Herausgabe des Berichtes 4 Ortsnetze; im Berichtsjahre wurden 68 neue Stadt-zu-Stadt-Verbindungen von zusammen 1865,9 km Linienlänge gebaut; die bedeutendsten dieser Verbindungen sind die folgenden:

Genf-Basel	255 km
Zürich-Lausanne	232 „
Genf-Chaux-de-Fonds	145 „
Zürich-Basel (5. Verbindung)	108 „
Zürich-Basel (6. Verbindung)	108 „
Bern-Vevey	91 „
Basel-Aarau (2. Verbindung)	53 „
Vevey-Martigny	49 „

Von den 68 neuen Verbindungen sind 2 mit zusammen 22 km Linienlänge Einfachleitungen; die übrigen sind dagegen Schleifenleitungen. 10 ältere Einfachleitungen wurden in Schleifenleitungen umgewandelt, 4 ältere Leitungen wurden verlängert, darunter die Linie Bern-Lausanne (2) bis Genf und Genf-Lausanne (2) bis Montreux.

Die Gesammtzahl der Stadt-zu-Stadt-Verbindungen beträgt somit bis jetzt 455, von denen 5 international sind. Die Gesammtlänge aller Stadt-zu-Stadt-Verbindungen ist 11 570,1 km, von denen 696,6 km Einfachleitungen sind. Die Gesammtlänge der Stadt-zu-Stadt-Leitungen (die Schleifen doppelt gezählt) ist auf 22 398 km gestiegen gegenüber 18 263 km im Vorjahre. Die Vermehrung beträgt somit 23 % gegenüber 20 % im Vorjahre.

Von Zürich gehen jetzt 58 Verbindungen aus, von Bern 32, von St. Gallen 30, von Lausanne und Luzern je 25 und von Basel gehen 20 interurbane Verbindungen aus. Je 2 Netze haben 15, 14 und 13, je eines 11 und 10 Stadtverbindungen. 32 Netze haben 5—9, 114 Netze haben 2—4 und 116 Netze haben eine interurbane Verbindung.

Fernsprechkabel. Bisher sind Fernsprechkabel in folgenden Städten verlegt worden: Basel, Bern, Chur, Genf, Interlaken, Lausanne, Luzern, Neuenburg, St. Gallen, Schaffhausen, Vevey und Zürich. Im Berichtsjahre sind nur 994 km Kabel mit Einfachleitung verlegt worden, dagegen mit Doppelleitungen 71 761 km mit zusammen 3957,95 km Adern und 7915,45 km Leitungen.

Ende 1897 betrug die Länge der unterirdisch verlegten Kabeldrähte 44 % des Bestandes sämmtlicher schweizerischen Fernsprechleitungen (im Vorjahre 35 %). Im Berichtsjahre sind 47 Aemter umgebaut oder neu aufgeführt und 6 Ortsnetze vollständig oder theilweise umgebaut worden.

Die Statistik der Störungen erzeigt für die Telephonleitungen folgende Zahlen:

	Verwickelungen	Ableitungen	Unterbrechungen
1897	11 405	1189	2922
1896	10 736	1021	2905
Vermehrung	669	168	17

Mit Rücksicht auf die grosse Zunahme der Telephonleitungen müssen die Resultate der diesjährigen Störungsstatistik als günstige bezeichnet werden. Die beträchtliche Zahl der Verwickelungen erklärt sich daraus, dass das Gestänge an vielen Orten stark mit Drähten belastet ist.

Im Berichtsjahre wurden 43 Stangenbeschädigungen und 40 Drahtabschmelzungen durch Blitzschläge verursacht.

Für den Bau und Unterhalt der Telegraphen- und Telephonlinien werden verwendet:

29 182 kg	imprägnirte Stangen	(1896: 34 912)
282 769 „	Isolatoren	(„ 294 590)
47 112 „	Eisendraht	(„ 54 786)
24 425 „	Stahldraht	(„ 48 686)
339 880 „	Broncedraht	(„ 470 397)

Mehr als 300 Sprechstellen haben die folgenden Städte:

Name	Leitung km	Sprechstellen	Theilnehmer Ende 1896	Theilnehmer Vermehrung	Ortsgespräche Gesammt	Ortsgespräche per Theilnehmer und Tag	Stadt-zu-Stadt-Gespräche
Aarau	1 156,5	388	319	39	156 903	1,35	97 151
Basel	5 848,7	3 080	2 744	284	2 273 355	2,27	244 631
Bern	4 276,9	1 805	1 647	157	1 011 563	1,71	306 963
Biel	887,3	480	433	39	234 428	1,48	103 909
Chaux de Fonds	805,6	739	653	50	386 116	1,62	120 302
Freiburg	1 065,9	320	283	40	114 117	1,10	71 346
Genf	8 324,0	3 532	3 268	205	2 157 844	1,81	118 719
Lausanne	3 657,5	1 492	1 322	137	892 481	1,86	255 045
Luzern	2 809,3	966	796	100	559 867	1,86	179 185
Montreux	789,6	441	387	16	282,910	2,00	97 775
Neuenburg	1 204,5	611	533	41	273 666	1,40	112 278
St. Gallen	2 585,1	1 104	954	75	652 229	1,87	231 555
Schaffhausen	1 029,1	446	399	50	264 560	1,82	67 819
Vevey	715,8	406	373	27	175 490	1,29	82 188
Zürich	—	—	—	—	3 413 877	—	739 274

Apparate. Auf Ende 1897 standen folgende Telegraphenapparate im Betrieb:

1851 Morseapparate (Vermehrung 26),
55 Hughes,
1 Baudot (Duplex),
257 Relais (Vermehrung 12),
35 Telephonstationen an Stelle von Telegraphenapparaten (Verminderung 22).

Die Telephonnetze zählen 32 252 Stationen (Vermehrung 4064) und 769 Umschalter auf den Central- und Umschaltstationen (Vermehrung 110).

Vom Centralmagazin wurden theils für Neueinrichtungen, theils zur Auswechslung reparaturbedürftiger Apparate abgegeben:

159	Morseapparate	(1896: 194)
23	Hughesapparate	(„ 17)
27	Relais	(„ 26)
5818	Telephonstationen	(„ 6591)
256	Umschaltapparate für Centralstationen	(„ 264)
3673	Separatglocken (Wecker)	(„ 3094)

Ausserhalb der eigentlichen Telephonnetze liegende, unabhängige Verbindungen gab es auf Ende des Berichtsjahres noch 4 mit 9 Stationen.

Die Statistik der Apparatenstörungen in den Telephonnetzen weist folgende Zahlen auf:

	1897	1896	Vermehrung	Verminderung
Wechselgestell	5844	3848	1996	—
Induktor	2016	1758	258	—
Glocke	1020	978	42	—
Mikrophon	3810	3761	49	—
Telephon	2298	1947	351	—
Batterie	2200	2337	—	137
Blitzplatte	5136	3361	1775	—
Verschiedenes	1277	1282	—	5

Davon waren vom Blitze verursacht:

	1897	1896	Vermehrung	Verminderung
Blitzplatten	3639	2501	1138	—
Apparate der Centralstation (Klappen)	118	103	15	—
Abonnentenstationen (Glocken)	75	127	—	52

Infolge Blitzschlags wurden am 9. Juni sämmtliche Einführungsdrähte und Blitzplattenüberstöpsel der Centralstation Morges verbrannt. Die dadurch verursachten Störungen sind in der obigen Tabelle nicht inbegriffen.

Büreaus. Im Jahre 1897 wurden 7 Staatstelegraphenbüreaus und 3 Sommertelegraphenbüreaus, somit 10 neue Büreaus eröffnet, gegenüber 9 im Vorjahre. Ueberdies wurden 131 mit dem Telegraphennetze in Verbindung stehende Gemeindetelephonstationen errichtet, also 68 weniger als im Vorjahre. Ein Privattelegraphenbüreau, ein Sommertelegraphenbüreau, 6 als Telegraphenbüreaus dienende Telephonstationen, sowie 2 Eisenbahntelegraphenbüreaus wurden aufgehoben. 4 Bahntelegraphenbüreaus, 2 Privattelegraphenbüreaus und 2 Telephonstationen in eidgenössische Telegraphenbüreaus, ein Bahntelegraphenbüreau in ein Privattelegraphenbüreau und 2 Telegraphenbüreaus III. Klasse in Büreaus II. Klasse umgewandelt. Endlich wurde auch ein neues Aufgabebüreau eröffnet.

Der Bestand 1897 war folgender:

dauernd geöffnete Staats- und Privatbüreaus	1874
Sommerbüreaus	81
Eisenbahnbüreaus	69
Zusammen	1997

Hierzu kommen 71 Aufgabebüreaus.

Ununterbrochenen Dienst hatten 5 Büreaus, 10 hatten verlängerten Tagesdienst, 106 vollen Tagesdienst, 61 theilweise erweiterten und 1815 beschränkten Tagesdienst.

Beziehungen zum Auslande. Aus dem Berichte des internationalen Büreaus der Telegraphenverwaltungen, welcher zur Verfügung der Bundesversammlung steht, ist ausser den Mittheilungen über die Thätigkeit des Büreaus im Jahre 1897 Folgendes zu entnehmen:

Die Ausgaben des Büreaus beliefen sich auf 122 712,49 Frcs., die Einnahmen auf 43 402,49, sodass den Verwaltungen ein Ausfall von 79 310 Frcs. zu decken bleibt, an welchem die Schweiz 1400 Frcs. beizutragen hat.

Die Zahl der dem internationalen Telegraphenvertrage beigetretenen Staaten beträgt auf Ende 1897 47, die Zahl der beigetretenen Privatgesellschaften 14. Daneben bestehen noch eine Anzahl Gesellschaften, welche dem Vertrage zwar nicht förmlich beigetreten sind, sich jedoch an die Bestimmungen des internationalen Reglements halten und mit dem internationalen Büreau in regelmässiger Korrespondenz stehen.

Auf 1. Juli 1897 ist das von der internationalen Telegraphenkonferenz in Budapest berathene und von sämmtlichen Vertragsstaaten angenommene neue internationale Telegraphenreglement in Kraft getreten.

Telegraphenverkehr. Die Gesammtzahl der Depeschen stellt sich folgendermassen: Beförderte interne Depeschen 1 665 333 (1896 1 741 018, Verminderung 75 685 = 4,35 %); beförderte und empfangene internationale Telegramme 1 487 793 (1 441 556, Vermehrung 46 237 = 3,21 %); Durchgangsdepeschen 576 068 (527 184, Vermehrung 48 884 = 9,27 %); zusammen 3 729 194 (3 709 758, Vermehrung 19 436 = 0,52 %.

Die durchschnittliche Tageszahl war in Zürich 1710 (1896 1674), in Basel 1178 (1137), in Genf 900 (1078), in Bern 530 (518). 4 Städte (Luzern, Lausanne, St. Gallen, Winterthur) hatten im Tagesmittel zwischen 310 und 388 und 7 Ortschaften zwischen 108 und 141 Depeschen pro Tag; dann folgen

12	Ortschaften	mit	55—98	Depeschen	pro Tag
8	„	„	41—50	„	„
14	„	„	31—40	„	„
27	„	„	21—30	„	„
67	„	„	11—20	„	„
946	„	„	1—10	„	„
703	„	„	weniger als 1 Depesche		„

Die durchschnittliche Wortzahl betrug im inländischen Verkehr 13,06 (1895 13,06, 1896 13,14); im ausländischen Verkehr 12,26 (1895 12,36, 1896 12,17).

Digitized by Google

Ausscheidung der Ausgaben auf die beiden Dienstzweige.

	Telegraph Frcs.	Telephon Frcs.	Total Frcs.
I. Gehalte und Vergütungen	1 934 776,58	1 158 990,20	3 093 766,78
II. Expertisen und Reisekosten	18 283,22	47 009,15	65 292,37
III. Büreaukosten	110 300,97	66 594,06	176 895,03
IV. Gebäulichkeiten	113 055,09	90 939,76	203 994,85
V. Bau und Unterhalt der Linien (nach Abzug des Baukontos)	252 798,80	724 518,31	977 312,11
VI. Apparate	90 758,67	1 404 900,16	1 495 658,83
VII. Büreaugeräthschaften	9 301,25	9 714,24	19 065,49
VIII. Verschiedenes	11 555,26	2 091,62	13 646,88
IX. Verzinsung des Baukontos und des Inventars	59 013,20	382 242,50	441 255,70
X. Amortisation des Baukontos	232 714,07	1 167 587,39	[1]) 1 400 301,46
Total	2 832 607,11	5 054 582,39	7 887,189,50

Fernsprechverkehr. Derselbe zeigte im Vergleich zum Vorjahre die folgenden Zahlen:

	1896	1897	Vermehrung
Ortsgespräche	13 436 918	15 619 172	2 182 254
Stadt-zu-Stadt-Gespräche:			
I. 1—50 km	2 183 717	2 749 075	565 358
II. 50—100 "	455 908	518 951	63 043
III. Ueb. 100 km	81 803	101 713	19 910
	2 721 428	3 369 739	648 311
Internationale Gespräche (Ausgang)	7 651	8 024	373
Phonogramme	4 608	4 343	(— 265)
Vermittelte Telegramme	212 184	226 670	14 486
Total aller Vermittelungen	16 382 789	19 227 948	2 845 159

Die Vermehrung beträgt bei den Lokalgesprächen 16,24 % und bei den interurbanen Gesprächen (internationaler Verkehr nicht inbegriffen) 23,82 %. Bei den Phonogrammen zeigt sich eine Verminderung von 5,75 %, bei den Telegrammen aber eine Vermehrung von 6,83 %.

Die durchschnittliche Zahl der Lokalgespräche nach der Gesammtzahl der mit einer Centralstation verbundenen Abonnenten beträgt 544 gegenüber 539 im Vorjahre.

Von den interurbanen Gesprächen fallen 81,58 % in die erste Zone, 15,40 % in die zweite Zone und 3,02 % in die dritte Zone.

Gegenüber dem Vorjahre haben die Gespräche in der ersten Zone um 25,89 %, in der zweiten um 13,83 % und in der dritten um 24,34 % zugenommen.

Der in obigen Zahlen inbegriffene Verkehr der öffentlichen Sprechstationen betrug im Jahre 1897:

Lokalgespräche	80 048
Interurbane Gespräche	33 873
Phonogramme	16

Finanzresultate. Ueber Einnahmen und Ausgaben der Telegraphenverwaltung entnehmen wir dem Bericht die folgende Tabelle:

Einnahmen der Telegraphenverwaltung.

	1896 Frcs.	1897 Frcs.
Ertrag der Telegramme	2 594 224,07	2 609 106,56
Telephon-Abonnementsgebühren	1 665 806,61	1 963 115,93
Gesprächstaxen	1 621 602,45	1 951 236,85
Gemeindebeiträge	47 799,04	49 945,54
Inventarvermehrung	1 027 375,97	1 105 602,16
Verschiedenes	190 676,18	208 182,46
Total	7 147 484,35	7 887 189,50

Ausgaben der Telegraphenverwaltung.

	1896 Frcs	1897 Frcs.
I. Gehalte und Vergütungen	2 829 537,92	3 093 766,78
II. Expertisen und Reisekosten	65 311 29	65 292,27
III. Büreaukosten	161 645,85	176 895,03
IV. Gebäulichkeiten	192 595,97	203 994,85
V. Bau und Unterhalt der Linien (nach Abzug des Baukontos)	1 097 726,17	977 312,11
VI. Apparate	1 419 422,39	1 495 658,83
VII. Büreaugeräthschaften	16 590,74	19 065,49
VIII. Verschiedenes	11 908,11	13 646,88
IX. Verzinsung des Baukontos u. des Inventars	352 876,—	441 255,70
X. Amortisation des Baukontos	1 000 369,91	[1])1 400 301,46
Total	7 147 484,35	7 887 189,50

Die durchschnittlichen Einnahmen betrugen für eine Inlandsdepesche 66,33 Cts., für eine Auslandsdepesche 64,33 Cts.

Die durchschnittliche Einnahme für ein Stadt-zu-Stadt-Gespräch betrug 34,81 Cts. (1896 35,05 Cts.).

Der gesammte Aufwand für Bau und Unterhaltung der Linien betrug 3 853 594,11 Frcs.; von dieser Summe entfielen für Neubauten auf Baukonto 2 876 282 Frcs.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Ronsdorf, Wermelskirchen, Binz und Schierke ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Nachtbetrieb im Fernsprechverkehr. Wir haben seinerzeit (vgl. „ETZ" 1896, S. 79) darauf hingewiesen, dass es zweckmässig sein würde, im Fernsprechverkehr ganz allgemein den Nachtbetrieb einzuführen. Seitdem ist diese Angelegenheit von verschiedenen Seiten aufgenommen worden, indem mehrfach bezügliche Eingaben an die Reichs-Postverwaltung gerichtet worden sind, u. A. von der Handelskammer zu Köln a. Rh. und von der Berliner Feuerwehr. Ueber die letzten Schritte der genannten Handelskammer entnehmen wir der „Köln. Ztg." die folgenden Mittheilungen:

„Die Einführung des Nachtdienstes im Fernsprechverkehr hat die Handelskammer des öftern beschäftigt und auch in der Sitzung, der der Staatssekretär des Reichs-Postamtes beiwohnte. Wenn auch letzterer im Allgemeinen das Bedürfniss des Nachtdienstes im Fernsprechverkehr nicht anerkannt hat, so hat er sich doch nicht abgeneigt gezeigt, bei der von ihm beabsichtigten Verbesserung des ganzen Fernsprechwesens auch dieser Frage näher zu treten und die Kammer gebeten, bei geeigneter Gelegenheit die Frage ihm nochmals zur Erwägung anheimzugeben. Oberregierungsrath Schröder hat sich nun bei seiner Anwesenheit in Süddeutschland über den Nachtdienst im Fernsprechverkehr eingehend erkundigt und von der Zweckmässigkeit und Rentabilität der Einrichtung in Nürnberg überzeugt und von dort an die Kammer einen eingehenden Bericht gesandt. Die Handelskammer beschloss, unter Benutzung des Berichtes des Oberregierungsrathes Schröder eine erneute Eingabe in der Angelegenheit an den Staatssekretär des Reichs-Postamts zu richten."

Ueber die von der Berliner Feuerwehr ausgehenden Bestrebungen theilt die „Voss. Ztg." Folgendes mit:

„Die Berliner Feuerwehr hat wiederholt bei der Reichspostbehörde die Einführung des Nachtbetriebes im Fernsprechverkehr in Anregung gebracht. In einzelnen Städten hat sich die Einrichtung des Nachtdienstes nach dieser Richtung hin auch vorzüglich bewährt, wobei allerdings nur kleinere Betriebe in Betracht kommen. In Bezug auf Berlin geht die Ansicht der Postbehörde dahin, „dass eine solche Einrichtung nur Zweck habe, wenn für sämmtliche Fernsprechämter der volle Nachtdienst eingeführt werden könnte. Abgesehen von Einzelfällen, in denen nächtlicherweile die Hülfe der Feuerwehr, eines Arztes u. s. w. telephonisch herbeizurufen erwünscht wäre, habe sich in Berlin aber ein eigentliches Bedürfniss nicht herausgestellt, und für jene Einzelfälle den vollen Nachtbetrieb einzurichten, erscheine bei den damit verbundenen hohen Kosten zur Zeit nicht empfehlenswerth. Zugleich müsse berücksichtigt werden, dass die telephonische Verständigung auch Nachts ihre Schattenseiten habe, da während eines Gewitters der Betrieb der oberirdischen Leitungen unterbrochen werden müsste und die Gefahr der Verwechselung von Telephon- oder Hausnummern u. s. w. bei Nacht noch grösser sei als bei Tage."

[1]) Inklusive 374 443,56 Frcs. ausserordentliche Amortisation (Einnahmenüberschuss über die Betriebsausgaben und die Verzinsung des Baukontos und des Inventars, sowie die ordentliche Amortisation des Baukontos hinaus).

Elektrische Beleuchtung.

Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland. Unter Bezugnahme auf die Rundschau dieses Heftes veröffentlichen wir auf den folgenden Seiten eine Statistik der deutschen Elektricitätswerke, d. h. solcher elektrischen Centralanlagen, deren Leitungen öffentliche Strassen berühren, nach dem Stande vom 1. März d. J.

Alsleben a. d. Saale. Eine neu gegründete Gesellschaft „Elektricitätswerk Alsleben" lässt zur Zeit hier durch die Elektricitäts-A.-G. vormals Oskar Beyer, Dresden, ein Elektricitätswerk errichten. Die Anlage umfasst vorläufig ca. 2000 Glühlampen, 20 Bogenlampen und etwa 50 PS für motorische Zwecke.

Mainz. Der von Prof. Dr. Kittler erstattete Schlussbericht über die Anlage eines städtischen Elektricitätswerkes kommt zu der Ansicht, dass der Wechselstrom der zukünftigen Entwickelung der Stadt Mainz am meisten Rechnung trage. Der Bericht empfiehlt, der „Frankf. Ztg." zufolge, das Werk am Rheingauwall zu errichten und hochgespannten Wechselstrom von 3000 V zu erzeugen. Die städtische Verwaltung beantragt deshalb bei den Stadtverordneten ausser einem Kredit von 1 700 000 M auch die Wahl des Systems nach den Vorschlägen des Herrn Prof. Dr. Kittler. Das Werk soll sofort in engerer Konkurrenz zwischen den sieben Firmen, die auf Grund des ersten Ausschreibens Angebote eingereicht hatten, ausgeschrieben werden. Es muss bereits 1. September 1899 in Betrieb gestellt werden, da bis dahin laut Vertrag die nöthige elektrische Energie an die Eisenbahndirektion Mainz geliefert werden muss.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Köln. Infolge der geplanten Einführung des elektrischen Betriebes der Strassenbahnen in Köln macht sich eine Erweiterung des städtischen Elektricitätswerkes nothwendig. Es handelt sich hauptsächlich um die Beschaffung von Gleichstrom für den Bahnbetrieb an Stelle des von dem jetzigen Werke erzeugten Wechselstromes. Die Frage ist von den städtischen Behörden bereits studirt worden und die Direktion des Elektricitätswerkes hat einen Bericht erstattet, wonach es am vortheilhaftesten wäre, die Krafterzeugungsanlage für die Strassenbahnen, welche schätzungsweise einen Kraftbedarf von 1500 bis 2000 PS haben werden, mit derjenigen des bestehenden Elektricitätswerkes zu vereinigen und zwar entweder vollständig, wobei der einphasige Wechselstrom durch rotirende Transformatoren in Gleichstrom umgewandelt werden müsste, oder unter Verwendung der gleichen Dampfkesselanlage, indem besondere Gleichstrommaschinen angelegt würden. Der Bericht entscheidet sich nicht für eine der beiden Eventualitäten. Es sollen entweder zwei 1200-pferdige Wechselstrommaschinen oder vier Gleichstrommaschinen à 600 PS mit stehenden Dampfmaschinen neu aufgestellt werden. Die Kosten der Maschinen, Leitungen u. s. w. sind auf 510 000 M, für die nöthigen zwei Dampfkessel auf 40 000 M veranschlagt; dazu kommen für die Erweiterung der Baulichkeiten 450 000 M, sodass im Ganzen 1 Million Mark erforderlich sein wird.

Elektrochemie.

Fünfte Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft am 14. und 15. April 1898 in Leipzig.[1]) Den ersten hochinteressanten Punkt der Tagesordnung bildete die Besichtigung des neuen physikalisch-chemischen Institutes der Universität, welches in seiner eigenartigen, einfachen und doch in jeder Beziehung vollendeten Durchführung allgemeine Bewunderung erregte. Darauf wurde die Versammlung durch eine Ansprache des bisherigen Vorsitzenden Herrn Professor Dr. Ostwald-Leipzig eröffnet. Derselbe erstattete sodann den Jahresbericht, aus dem hervorzuheben ist, dass die Zahl der Mitglieder auf 553 gestiegen ist, was einem Zuwachs von 44 entspricht.

Die am 2. Tage vorgenommenen Neuwahlen gingen davon aus, dass der bisherige 1. Vorsitzende, Herr Prof. Dr. Ostwald, eine Wiederwahl wegen Arbeitsüberhäufung ablehnte. Die Wahl ergab als Ehrenvorsitzenden der Gesellschaft den Herrn Geh. Rath Prof. Dr. Hittorf-Münster und als thätigen ersten Vorsitzenden Herrn Prof. Dr. van't Hoff. Beide Herren nahmen die Wahl an. Die nach den Statuten ausscheidenden 3 Mitglieder des Vorstandes Prof. Dr. v. Miller, Prof. Dr. Nernst und Prof. Dr. Ostwald wurden wiedergewählt. Als Ort für die nächste Hauptversammlung wurde Aachen gewählt.

(Forts. siehe S. 461.)

[1]) Auszug aus dem Bericht der „Zeitschrift für Elektrochemie" 4 · 477, 501, 527

Digitized by Google

Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland

nach dem Stande vom 1. März 1898.

A. Im Betriebe befindlich.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Aachen (städtisch)	110 551	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	1 000	452	15 809	360	185	1. 1. 93	Das Werk liefert auch Strom für Strassenbahnbetrieb (Zweileitersystem). Derselbe umfasst 23 Motorwagen mit 2 × 15 PS und 19 Motorwagen mit 2 × 10 PS
Abensberg (städtisch)	2 389	Gl. A.	Wasser, als Reserve Dampf	15	10	200	—	—	9. 1. 97	
Adelsheim (Adelsheimer Elektr.-Werk A.-G. für die Städte Adelsheim und Sennfeld)	2 600	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser	80	34	1 100	6	15	10. 2. 97	
Adorf i. S. (städtisch)	4 740	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	60	21	1 510	12	85	15. 10. 96	
Aibling (Elektr.-Werk Aibling, G. m. b. H.)	2 715	Gl. (Dreileiter)	Wasser, als Reserve Dampf	110	—	1 400	20	65	19. 12. 94	Dynamos arbeiten parallel auf Aussenleiter. Ausgleich durch Widerstände
Altdamm (Alt-Dammer Elektr.-Werke A.-G.)	5 741	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	100	10	900	40	15	1. 10. 96	Vergrösserung um 2 Dampfmaschinen à 150 PS und 2 Dynamomaschinen à 80 KW im Bau.
Altdorf (Mittelfranken) (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	2 912	Gl. A.	Dampf	33	12,5	600	4	1,5	15. 2. 98	
Altenberg i. Erzgeb. (Georg Witt)	ca. 1 200	Gl. A. (Zweileiter)	Dampf	11	5,5	200	2	—	—. 6. 94	
Altenburg S.-A. (A.-G. Strassenbahn und Elektr.-Werk)	33 420	Gl. A.	Dampf	180	70	5 800 (6490 Stück)	120 (206 Stück)	141	1. 7. 95	In Verbindung mit einer elektrischen Strassenbahn, wofür ausserdem noch 36 KW Maschinen- u. 38,5 KW Akkumulatorenleistung
Altmannstein (H. Breitmoser)	800	Gl. A.	Wasser	5,5	3	270	—	—	1. 6. 97	
Altona (Hamburgische Elektr.-Werke, Zweigniederlassung Altona)	148 944	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	1 680	720 120 840	16 404 4 535 20 939	540 157 697	333,2 62,2 395,4	16. 3. 92	Stadttheil St. Pauli in Hamburg wird von Altona mit Strom versorgt und gelten die in zweiter Zeile stehenden Zahlen für St. Pauli. Ausserdem wird ein umfangreiches Strassenbahnnetz mit Strom versorgt.
Altötting (Oberbayern) (Maschinenfabrik A. Esterer)	3 731	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf u. Wasser	40	28	1 000	8	22	1. 12. 95	
Altwasser i. Schl. (H. Wunder)	10 207	Gl. (Zweileiter)	Dampf	45	—	850	12	25	24. 1. 93	Nach Statistik 1897.
Arnstadt i. Th. (Rudolf Ley)	13 505	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	180	60	2 000	38	85	1. 10. 96	
Artern (Elektr.-Werke A.-G. Artern)	4 881	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	86,7	14,5	700	4	20	21. 12. 92	
Balingen i. Württbg. (H. Walter)	3 319	Gl. A.	Wasser, als Reserve Dampf	70	12	1 400	—	65	20. 11. 96	
Bamberg (städtisch)	38 940	Gl. (Dreileiter)	Wasser, als Reserve Gas	Hauptstation 15 Reservestation 15	—	60	24	—	—. —. 89	Dient nur zur Beleuchtung der Hauptstrassen u. einiger städt. Büreaus. Angaben nach Statistik 1897.
Barmen (städtisch)	126 992	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf (ohne Kondensation)	567	92	10 875	282	68	19. 12. 88	
Bayreuth (Gasfabriksverwaltung)	27 693	Gl.	Dampf	10	—	—	22	—	1. 8. 92	Nur für Strassenbeleuchtung. Angaben nach Statistik 1897.
Berchtesgaden (Kontinentale Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Nürnberg)	2 349	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	163	28	2 500	35	9	15. 6. 89	Erweiterung durch eine Turbinenanlage von 75 PS im Bau.

[1] Gl. = Gleichstrom; Gl. A = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W = Wechselstrom; Dr = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom*)	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Bergedorf	8 297	Gl. A.	Dampf	150	40,8	2 573	23	54	15. 12. 96	
Bergzabern (Kontinentale Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Nürnberg)	2 367	Gl. A. (Zweileiter)	Dampf	83	17	1 830	8	14	1. 11. 89	
Berlin (Berliner Elektric.-Werke)	1 677 804									
Markgrafenstr.		Gl.	Dampf	1 326	—	43 488	1 816	704	—. 8. 85	
Mauerstr.		Gl.	Dampf	5 486	—	64 580	2 470	3 569	—. 8. 86	
Spandauerstr.		Gl.	Dampf	6 708	—	28 548	2 408	3 930	—. 11. 89	
Schiffbauerdamm			Dampf			46 654	1 155	720	—. 10. 90	
a. Gleichstromanlage		Gl.		2 028	—					
b. Drehstromanlage		Dr.		2 800	—					
Unterstation Königin-Augustastr.		Gl. A.	—	—	840	34 342	229	322	—. 10. 93	
				18 348		217 612	8 078	9 245		
Bernburg (A.-G. Strassenbahn und Elektricitäts-Werk Bernburg)	32 374	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	144	146	2 000	50	40	28. 5. 97	In Verbindung mit elektr. Strassenbahn. Leistung für dieselbe 22 KW.
Betzdorf (Rich. Sohn)	3 359	Gl. A.	Dampf	84	2,5	700	8	2	25. 12. 92	
Bietigheim a. d. Enz (Wilh. Reisser, Stuttgart)	3 909	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	18	14,3	500	—	21,5	1. 12. 96	
Blankenburg a. H. (städtisch)	9 289	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	101	72	3 224	30	80,8	1. 11. 91	
St. Blasien (Ges. m. b. H.)	ca. 1 400	W.	Wasser	80	—	900	—	—	1. 7. 93	Angaben nach Statistik 1897.
Blieskastel (Chr. Barth)	ca. 1 700	Gl. A.	Dampf	—	—	500	10	10	—	Angaben nach Statistik 1897.
Blumenthal (Hannover) (Gemeinde)	3 193	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	70	85	1 410	—	12	18. 12. 97	Erzeugung des Stromes geschieht durch die am Orte befindliche Bremer Woll-Kämmerei für Rechnung der Gemeinde.
Böblingen (Maschinenfabrik Esslingen)	4 823	Gl. A.	Dampf	42	24,5	834	4	19	15. 3. 97	
Bochum	53 842	Gl. A.	Gas	124	48	3 150	98	4	1. 12. 92	
Bockenheim (Elektr.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M.)	20 931	Dr. u. Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	2 Dr.-Maschinen à 150, 3 Gl.-Maschinen mit zusammen 185	170	3 200	80	573	—. —. 92	Im Bau Dampfmaschine von 750 PS, 1 Drehstrommaschine von 500 KW und 2 Gleichstrommaschinen von je 60 KW.
Bottrop i. W. (Bernhard Jansen)	18 015	Dr. u. Gl. A.	Dampf	115	33 (5 Stdn.)	2 000	54	42	15. 9. 96	
Brake a. d. Weser (städtisch)	4 515	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	100	35	2 400	30	15	1. 4. 94	132 Glühlampen à 25 HK zur Strassenbeleuchtung, weitere 41 à 16 HK für Hafenbeleuchtung.
Bredstedt i. Schleswig (städtisch)	2 132	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	95	6	1 780	8	5	15. 11. 96	3 Lokomobilen 1 à 35 PS, 2 à 30 PS.
Bremen (städtisch)	141 894	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	840	240	43 640	435	349	1. 10. 93	In Wohnungen installirt 35 800 Lampen. Vergrösserung einer Akkumulatoren-Unterstation auf doppelte Leistung beschlossen.
– Freibezirk (Bremer Lagerhaus-Ges.)		Gl. A.	Dampf	396	72	3 371	135	19	21. 10. 88	
Breslau (städtisch)	373 169	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	1 457,5	440	19 355	900	258,4	30. 6. 91	
Bromberg	46 417	Gl. A.	Dampf	288	62,6	5 002	228	126,5	1. 7. 96	In Verbindung mit einer elektr. Strassenbahn.
Brotterode (Elektr.-Lieferungs-Ges., Berlin)	2 358	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	35	20	630	6	20	15. 2. 98	
Brumath i. E. (August Goepp)	5 368	Gl.	Wasser	36	—	600	2	—	1. 9. 97	

*) Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Burghausen a. d. Salzach (städtisch)	3 040	W.	Wasser u. Dampf	85	—	700	6	4	12. 12. 92	
Burgsteinfurt i. W. (städtisch)	5 015	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	160	31,6	3 500	21	10	15. 1. 97	
Busendorf	1 700	Gl.	Wasser u. Dampf	17,6	—	400	—	35	23. 11. 94	Nur Privatbeleuchtung. Eine neue Dampfmaschine und eine Akkumulatorenbatterie wird aufgestellt
Buttstädt	2 648	Gl.	Dampf	70	—	500	6	5	1. 12. 92	Angaben nach Statistik 1897.
Butzbach (städtisch)	3 129	Gl. A.	Dampf	25	?	1 550	6	4	15. 12. 97	
Calmbach (Friedr. Keppler)	ca. 2 000	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	32	7	500	—	—	—. 1. 98	
Canstatt (städtisch)	22 590	Gl.	Wasser	12	—	200	18	—	—. 6. 88	
Cassel (städtisch)	81 752	prim. W. sek. Gl. A.	Wasser u. Dampf	249,4	181	7 120	197	74	1. 7. 91	Zweiter Ausbau des neuen Werkes mit 2 × 400 PS für Bahnzwecke im Bau
Chemnitz (städtisch)	161 017	Dr.	Dampf	1390		16 085	342	325	23. 5. 94	
Clausthal-Zellerfeld a. H. (Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover)	ca. 12 000	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	79	27	2 500	10	12	1. 3. 98	Kraftgasgeneratoren mit Kraftgasdynamos System Körting.
Colditz i. S. (städtisch)	5 121	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	97	12,3	1 550	10	46	15. 12. 95	
Copitz a. Elbe (Gemeinde)	3 719	Dr.	Wasser, als Reserve Dampf	147	—	1 500	20	41	15. 12. 94	Primärspannung 2200 V. Fernleitung 6 km. Länge des Leitungsnetzes 45 km.
Corbach (Waldeck) (Fritz Müller)	2 780	Gl. A. (Fünfleiter)	Wasser, als Reserve Dampf	40	?	600	2	6	1. 10. 93	Turbinenstation 4,5 km von der Akkumulatorenstation in Corbach. In letzterer eine Lokomobile und Dynamo als Reserve. Vertheilung oberirdisch.
Coswig i. Anh. (Elektr.-Werk Coswig, G. m. b. H.)	7 226	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	130	50,8	1 000	52	2	28. 8. 97	
Creglingen i. Wrttbg. (H. Wellhöfer)	1 400	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser u. Dampf	8,2	5,3	400	—	1	23. 2. 97	
Dachau (Elektr.-Werk Dachau, G. m. b. H.)	4 247	W.	Wasser, als Reserve Dampf	300	—	970	2	7	4. 12. 97	
Darkehmen (Mühlenbes. Richard Wiechert)	3 542	Gl.	Wasser	10	—	150	11	—	1. 10. 86	
Darmstadt (städtisch)	63 745	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	722	90	13 519	155	64	—. 8. 88	In Verbindung mit einer elektr. Strassenbahn, wofür 100 KW Maschinenleistung incl. Reserve
Deidesheim	2 783	Gl. A.	Dampf	86	16	2 400	21	4,5	—. 4. 96	Vergrösserung geplant.
Dessau (Deutsche Kontinental-Gasgesellschaft)	42 375	Gl. A.	Gas	180	76	6 470	64	48	1. 10. 86	
Dettingen-Teck (Gebr. Schäfer)	2 322	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser	13	8,8	400	—	—	15. 11. 95	
Dettweiler i. Els. (F. Ackermann in Steinburg & Jac. Person in Zabern.)	2 098	Gl. (Dreileiter)	Wasser	40	—	800	3	24	1. 1. 97	
Deuben Elektr.-Werk f. d. Plauenschen Grund (Gemeindeverband)	ca. 28 000	W.	Dampf	780	—	12 000	120	850	15. 8. 96	Zweiphasenstrom
Dieburg (städtisch)	4 782	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser, als Reserve Dampf	25,8	5,8	1 400	—	1	1. 3. 97	
Diedolshausen (städtisch)	1 051	Gl.	Wasser	4	—	60	8	—	—. —. 92	Nach Statistik 1897
Dillingen a. Donau (städtisch)	6 192	Gl. A.	Dampf	234	70	3 500	50	32	10. 12. 95	
Dippoldiswalde i. S. (städtisch)	3 363	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	70	13	1 300	8	25	1. 9. 95	

[1] Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Donaueschingen (Fürstl. Fürstenberg. Elektricitäts-Werk)	3 704	prim. Dr. sek. Gl. A.	Wasser, als Reserve Dampf (Lokomob.)	150	58	3 894	14	100	—. 9. 96	Wasserkraft der Wulach (2200 Sek.-L u. 11 m Gefälle) wird mit 10000 V 26 km weit nach Donaueschingen übertragen. Daselbst Gleichrichtung des Stromes durch Drehstrom-Gleichstrom-Umformer. Sekundärspannung 240 V. Preis der PS.-Stunde 12 Pf
Dorstfeld (Gewerkschaft Dorstfeld)	6 407	Gl.	Dampf	20	—	302	8	—	30. 1. 87	
Dortmund (städtisch)	111 232	Gl. A. (Dreileiter) u. Dr.	Dampf	750 700 1 450	410 —	5 980 —	41 —	73 —	10. 12. 97 26. 2. 98	
Dresden (städtisch) Lichtwerk	336 440	W.	Dampf	2 838	—	40 595	1 132	380,7	15. 12. 95	Erweiterung durch 1 Dampfdynamo zu 960 PS im Bau.
Driesen (Gebr. Wende)	5 896	Gl. A.	Dampf	50	9	1 100	10	6	—. —. 91	
Duisburg	70 272	Gl.	Dampf	76	—	60	110	—	1. 11. 89	Hafenbeleuchtungsanlage.
Dürrmenz-Mühlacker (Gebr. Bühler, Lomersheim)	3 750	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser	30	14,2	500	—	10	25. 2. 98	
Düsseldorf (städtisch)	175 985	Gl. A. Ladeleitg.: Zweileiter Verth.-Ltg.: Dreileiter 2×107 V	Dampf	600	498	23 222	664	247,5	1. 9. 91	
Ebersbach i. Sa. (Elektr.-Werk Ebersbach, G. m. b. H.)	8 897	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	35	19	1 000	10	10	20. 12. 96	
Ehingen a. D. (W. Mauns)	4 876	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser	50	23	1 000	4	13	16. 1. 98	Blanker Mittelleiter. 2 Wasserkräfte
Eibau i. S.-Oderwitz (Mitteldeutsche Elektr.-Werke, Dresden)										
Eibau	—	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	54	11,5	2 500	16	34,5	—. 11. 94	
Oderwitz	—	Gl. A.	Wasser und Elektromotor als Reserve	17	11,5	740	2	19,5	—	
Eisenach	24 346	Gl. A.	Dampf	144	44,4	5 338	104	100,6	1. 4. 92	Ausserdem elektrische Strassenbahn 3,3 km Betriebslänge.
Eitorf a. Sieg (Schäfer & Co.)	6 630	Gl. A.	Dampf	260	36	3 500	24	75	1. 11. 96	2000 Glühl. f. die Kammgarnspinnerei Eitorf, 1500 für den Ort Eitorf. Vergrösserung der Akkumulatorenbatterie auf 72,6 KW im Bau.
Elberfeld (städtisch)	139 337	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	835	—	11 000	700	122	15. 11. 87	
Elbing (Strassenbahngesellschaft Elbing)	45 846	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	120	100	1 600	68	105	—. 12. 97	Centrale dient zugleich dem Strassenbahnbetrieb. Die Angabe der Leistung der angeschl. Motoren bezieht sich nur auf die stationär arbeitenden, nicht aber auch auf die Bahnmotoren.
Bad Elster (Elektr.-A.-G. vorm. Oscar Beyer, Dresden)	ca. 1 800	Gl. A (Dreileiter)	Dampf	110	87	2 500	15	—	1. 7. 97	
Elsterberg i. S. (Stadtmühlenbes. Otto Dutschke)	4 814	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf u. Wasser	65	29	1 875	11	—	4. 4. 97	
Elze bei Hannover (Maschinenfabrik Gramann)	2 907	Gl. A.	Dampf	40	18,7	600	—	—	2. 11. 97	
Bad Ems (Malbergbahn, A.-G., Ems)	6 222	Gl. (Zweileiter)	Dampf	67	—	712	2	—	—. 6. 97	Lampenspannung 200 V. Die Anlage ist nur während der Monate Mai—September in Betrieb.
Engen (Wilh. Reisser, Stuttgart)	1 600	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser u. Dampf	17,6	10	420	—	13	6. 2. 97	

[1] Gl. = Gleichstrom; Gl. A = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk Name des Ortes und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Eppendorf (Grimm, Eppendorf)	800	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser	6,6	3,6	100	—	—	27. 8. 97	
Erding (städtisch)	3 341	Dr.	Wasser	46	—	700	9	25,5	19. 9. 92	
Erstein i. E. (E. Wittenberg & Miller)	5 270	Gl. (Dreileiter)	Wasser (2 Turb. von 140 u. 80 PS)	117,5	—	2 000	—	—	1. 3. 93	Gebrauchsspannung 2 × 120 V. Luftleitung
Esslingen (Maschinenfabrik Esslingen)	24 031	Gl. A.	Dampf	211,2	29,8	5 100	70	300	18. 4. 93	
Farmsen (J. R. Bull)	—	Gl.	Wasser	10	—	100	—	—	14. 10. 92	Angaben nach Statistik 1897.
Filehne i. Posen (Mühlenbes. Rosenzweig, Wreschen bei Filehne)	4 425	prim. Dr. sek. Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	24	22	725	6	—	4. 11. 96	
Flensburg (Flensb. Elektr.-Werk, A.-G.)	40 840	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	275	46,9	10 500	200	180	1. 10. 94	
Flöha i. S. (Max Genge)	2 591	Gl. A.	Dampf	31	10	1 050	9	23	17. 10. 95	Erweiterung um 120 PS im Bau.
Forchheim (G. Hagen)	6 790	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser (Turb. 80 PS) als Reserve Dampf (50 PS)	95,7	6	1 300	10	85	1. 12. 95	
Frankenberg i. S. (C. G. Wiessner & Co., Neumühle)	11 912	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser u. Dampf	97	7,8	1 000	10	5	4. 12. 93	
Frankfurt a. M. (städtisch)	229 279	W.	Dampf	3 120	—	55 115	732	1 508	16. 11. 94	Eine 6. Maschine für 1040 KW soll am 1. December d. J. in Betrieb kommen.
Frankfurt a. O.	59 161	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	192	28	6 000	—	40	25. 12. 97	
Frechen bei Köln a. Rh. (Elektric.- u. Wasserwerk Frechen, G. m. b. H.)	4 886	W.	Dampf	150	—	1 250	—	47	5. 12. 94	
Freising bei München mit Neustift u. Weihenstephan (Dr. Franz Paul Datterer)	ca. 12 000	Gl. A.	Wasser u. Dampf	162	55	3 050	30	122	1. 11. 93	Koncessionsgesuch für eine Centrale zur Ausnutzung der Isarwasserkraft (3000 PS) eingereicht. Bau soll noch 1898 begonnen werden.
Freudenstadt (Maschinenfabrik Esslingen)	6 429	Gl. A.	Dampf	100,8	40,8	2 275	10	66	23. 7. 95	In Christophsthal ein 8 PS-Motor und 6 Glühlampen angeschlossen.
Friedrichroda	4 248	Gl. A.	Dampf	128	26	1 600	10	10	15. 7. 95	Angaben nach Statistik 1897.
Fürstenfeld-Bruck	—	W.	Wasser	76	—	2 000	8	33	1. 10. 92	Angaben nach Statistik 1897.
Gaildorf i. Württbg. (G. Fritz, Mühlenbes. in Münster bei Gaildorf)	1 800	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	18	16,6	1 000	—	10	3. 10. 96	
Gauting (J. Eggenhoffer)	600	Gl. A.	Wasser	13	1,65	480	2	11	21. 7. 97	Erweiterung durch eine Turbine beabsichtigt.
Geestemünde (G. Seebeck)	17 410	Gl.	Dampf	27,5	—	330	28	9	—. 4. 90	
Gengenbach (Baden) (Albert Köhler)	2 782	W. u. Gl. (Dreileiter)	Dampf	57,5	—	1 200	10	—	20. 12. 94	Wechselstrom Dreileiter (Mittelleiter isolirt); Gleichstrom Zweileiter.
Gera (Geraer Strassenbahn, A.-G.)	43 544	Gl. A.	Dampf	432	55	4 192	161	169	22. 2. 92	Kraftstation der Strassenbahn. Von derselben wird Strom für das Licht- und Bahnnetz der Strassenbahn abgegeben.
Geringswalde i. S. (städtisch)	3 501	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	70	16,8	1 513	22	40	31. 12. 95	Gebrauchsspannung 240 V.
Gernsbach (Baden) (Langenbach & Müller)	2 688	Gl. A.	Wasser	75	24	1 100	4	16	1. 1. 98	
Gevelsberg (städtisch)	10 703	Gl. A.	Dampf	240	30,8	3 500	48	74	5. 12. 90	
Geyer i. S. (Herm. Kämpf)	5 766	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf u. Wasser	80	21	930	8	—	7. 2. 98	

[1]) Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom¹))	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Glauchau i. S. (städtisch)	24 914	W. (Dreileiter 2 × 120 V)	Dampf	240	—	5 050	18	85	13. 6. 96	
Glücksburg a. d. Ostsee (Waaren-Creditanstalt, Hamburg)	ca. 2 000	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	40	18	1 000	8	4	1. 12. 97	
Görlitz (städtisch)	70 175	W.	Dampf	420	—	4 950	280	40	21. 9. 96	Ausserdem zum Betriebe von 4 elekt. Strassenbahnlinien incl. Reserve 345 KW an Gleichstrommaschinen und Akkumulatoren.
Gössnitz, S.-A.	5 638	Gl. A.	Dampf	50	22	1 600	11	23	24. 4. 97	Angaben nach Statistik 1897.
Gotha (El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.)	31 670	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	446	142	14 000	—	310	31. 1. 94	Dient auch für Strassenbahnbetrieb. Motoren ausschl. der Motoren für Strassenbahnwagen.
Grande (H. Harders)	160	Gl. A.	Wasser	5,7	3	250	—	0,5	1. 1. 98	
Greifenhagen (Stettiner El.-Werke, Stettin)	6 798	Gl. A. (Zweileiter)	Dampf	16,2	12,1	805	10	7	1. 6. 92	
Greiz (Reuss ä. L.) (städtisch)	22 296	Gl. A. (Dreileiter)	Gas	130	75	6 000	93	40	1. 7. 97	Unterstation mit Zusatz- und Ausgleichsmaschinen hat eine Akkumulatorenbatterie von 1125 A.-St.
Greven i. W. (Grevener El.-Ges., G. m. b. H.)	3 649	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	20	13,2	1 050	4	8,7	1. 3. 95	
Grevenbroich	2 138	Gl. A.	Dampf	145	50	1 300	45	3	12. 12. 97	Das Werk liefert auch Strom f. umliegende Ortschaften.
Gross- u. Kleinblittersdorf (vorm. Scheidt & Witzsche)	5 000	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser, als Reserve Benzinmotor	17,6	13,2	400	2	—	25. 12. 94	Wasserkraft der Saar durch ein Poncelotrad nutzbar gemacht. Gefälle 1,8 m. Beleuchtung der Strassen in beiden Dörfern und der kgl. Eisenbahnstation Kleinblittersdorf. Angaben nach Statistik 1897.
Grünberg i. Schl. (H. Saalmann, Elektr.-Werke Eichdorf-Grünberg)	18 528	Dr.	Wasser, als Reserve Dampf	406	—	6 000	80	110	6. 2. 96	Maschinenstation in Eichdorf. Fernleitung 25 km.
Grünhainichen i. S. (Gemeinde)	2 143	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	23	13,6	700	—	68	17. 12. 95	
Gummersbach (Akkumulatorenfabr. A.-G., Berlin)	11 086	Gl. A.	Dampf	65	49,5	2 150 (150 V)	10	5	1. 12. 89	2 Lokomobilen à 35 PS. Akkumulatorenbatterie in der Centrale u. 2 Akk.-Unterstationen. Blanke Luftleitungen.
Günzburg (Bayern) (städtisch)	4 339	prim. Dr. sek. Gl. A. (Dreileiter)	Wasser, als Reserve Dampf	128	27	2 200	4	75	23. 11. 95	
Haan (Bez. Düsseldorf) (Friedr. Hammerstein)	7 316	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	110	40	700	6	86	21. 9. 96	
Hagen i. W. (Hugo Lanz)	41 838	Gl. A.	Gas und Dampf	53	40	1 700 (150 V)	42	—	1. 10. 90	Angaben nach Statistik 1897.
Hamburg	625 552									
Hamburg. El.-Werke A.-G. { Poststrasse		Gl. A.	Dampf	2 436	692	45 974	1 181	1 248	17. 12. 88	Die Hamburgischen El.-Werke betreiben zugleich ein ausgedehntes Strassenbahnnetz; vgl. ETZ. 1895 Heft 1.
Hamburg. El.-Werke A.-G. { Zollvereinsniederl.		Gl. A.	Dampf	4 872	403	25 385	77	408	28. 1. 96	
				7 308	1 095	71 359	1 258	1 646		
— Freihafengebiet (Hamburger Freihafen-Lagerhaus-Ges.)		Gl. A.	Dampf	560	225	7 600	58	425	3. 3. 88	
— Asiaquai (Quaiverwaltung)		Gl. A.	Dampf	42	16	100	65	70	18. 12. 90	Nach Statistik 1897.
— Petersenquai		Gl. A.	Dampf	165	26	—	161	—	5. 2. 91	
Hammelburg (Carl Happ)	2 867	Gl. A.	Wasser, als Reserve Dampf	35	12	600	8	15	1. 2. 97	
Hannover (städtisch)	209 535	Gl. A.	Dampf	1 066	380	32 200	1 270	450	1. 4. 91	
Harsum	2 200	Gl. A.	Dampf	68	10,5	900	6	36	1. 11. 97	
Harthau i. S. (O. Schubert)	3 283	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	30	23	400	15	—	1. 1. 98	
Hattenheim a. Rh. (A. Wilhelmj'sche Weinbau-Ges.)	1 700	Gl. A.	Dampf	30	10	400	12	5	1. 10. 91	
Heubach (Württbg.) (Schneider & Sohn)	1 460	Gl. A.	Dampf	32,6	67	605	1	85	1. 2. 97	

¹) Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Haizkirchen	1 700	W.	Wasser	129,6	—	1 700	9	44	17. 11. 94	Maschinenstation 7 km entfernt in Mühlthal. Primärspannung 2 700 V.
Homburg (Pfalz) (städtisch)	4 531	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	106	132	600	65	9	1. 5. 97	
Homburg v. d. H.	9 274	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	270	50	7 000	82	9,5	—. 7. 97	
Horb a. N. (Jos. Schneider)	2 178	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser und Dampf	86	17,2	1 200	2	10	7. 2. 96	
Hoyerswerda (Zschiedrich & zur Linden)	4 449	Gl. A.	Dampf und Wasser	22	10	700	7	8	1. 9. 97	
Hufen bei Königsberg i. Pr. (Aktien-Brauerei Schönbusch, Königsberg i. Pr.)	—	Gl. A.	Dampf	142	88	2 500	150 (Stückzahl)	—	—. 6. 91	Angaben nach Statistik 1897.
Jersitz, Kreis Posen Ost (Gemeinde)	15 821	Dr. u. Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	93,5	25	1 132	123 (Stück)	11	1. 12. 98	Wasser- und Elektricitätswerk vereinigt. Der Strassenbeleuchtung dienen 88 Bogenlampen à 6 A und 14 à 9 A.
Jever (städtisch)	5 306	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	80	106	2 800	20	20	18. 12. 96	Verbrauchsspannung 220 V.
Ilmenau i. Th. (Max Dittmar)	7 958	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	36	110	1 000	24	12	1. 10. 95	Luftleitung theils blank, theils isolirt.
St. Johann a. d. Saar (städtisch)	16 778	Gl. A. (Dreileiter)	Ueberhitzter Dampf	150	12,6	2 400	90	66	15. 10. 96	
Isarwerke bei München (G. m. b. H.)	—	Dr.	Wasser	1 360	—	8 027	43	489	1. 1. 95	Stromlieferung nach Thalkirchen mit Industrieterrain, Pullach, Solln, Forstenried, Fürstenried, Laim, Pasing. Angaben nach Statistik 1897
Isny (Ausbau der Centrale Waugen im Allgäu) versorgt:		Dr.	Wasser	300	—				17. 2. 95	Centrale Au.
Stadt Isny	2 504					532	2	28		
Dorf Christatzhofen	70					35	—	—		
Stadt Leutkirch	3 268					470	—	18		
Fabrik Simonius	—					—	—	118		
Kaiserslautern (städtisch)	40 828	W.	Dampf	525	—	7 740	120	410	16. 12. 94	
		Gl. A.	Dampf	340	58	1 008	120	—	1. 9. 94	Gleichstrom f. d. Bahnhofsbeleuchtg.
Kandern (Baden)	1 700	Gl. A.	Wasser	33	11,2	600	—	2	4. 10. 96	Angaben nach Statistik 1897.
Kappeln (Schlei)	2 405	Gl. A.	Dampf	74	8	700	6	2	22. 12. 93	
Karlstadt a. Main (Portlandcementfabrik)	2 680	Gl.	Dampf	60	—	500	30	—	1. 11. 97	
Kastel (Max Schorch & Co., Rheydt)	7 710	Gl. A.	Dampf	66	112	1 300	30	85	10. 8. 95	
Kastl a. d. Lauterach	682	Gl. A.	Wasser	6,2	3	105	—	—	2. 3. 97	Angaben nach Statistik 1897.
Kemnath (Oberpfalz)	1 471	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser	12	—	98	2	—	2. 2. 97	Angaben nach Statistik 1897.
Kevelaer	5 268	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	120	46,9	4 000	24	40	10. 8. 97	
Kiel-Gaarden (Baltische Elektr.-Ges., Kiel)	85 666	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	180	60	1 880	108	18	1. 4. 97	
Kirchen a. d. Sieg (Heinrich Kraemer)	1 560	Gl. A.	Wasser, als Reserve Dampf	28	7,2	820	4	—	16. 11. 93	
Köln a. Rh. (städtisch)	228 289 ohne Vororte	W.	Dampf	1 600	—	83 511	600	427,8	1. 10. 91	
Königsberg i. N. (Zimmermeister Negendank)	6 045	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	33	12,1	1 400	5	28,5	1. 10. 95	
Königsberg i. Pr. (städtisch)	172 796	Gl. A. (Fünfleiter)	Dampf	582	110	16 000	370	197	12. 12. 90	Von der Maschinenleistung dienen 60 KW zum Strassenbahnbetrieb
Königsbrück i. S. (Elektr.-A.-G. vorm. Oscar Beyer, Dresden)	3 102	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	70	14	980	14	6	1. 7. 94	

[1] Gl. = Gleichstrom; Gl. A = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom *))	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren ausschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Königstein a. E. (städtisch)	4 161	Dr.	Dampf u. Wasser	150	—	?	?	?	—. —. 96	
Kösen (städtisch)	2 786	Gl. A.	Wasser u. Benzinmotor	50	12.8	504	19	40	18. 7. 89	
Künzelsau (A. Winter jr.)	3 023	Gl. A.	Wasser, als Reserve Dampf	50	22	1 200	—	19	1. 10. 92	Angaben nach Statistik 1897.
Kyritz	5 317	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	55	17	1 500	12	12	1. 9. 95	
Lambrecht (J. J. Marx)	3 427	Gl.	Dampf	13.5	—	428	—	—	—. 10. 89	Angaben nach Statistik 1897.
Landau (Pfalz) (städtisch)	13 617	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	92.4	28	200	50	—	15. 2. 98	Vorläufig nur für Bahnhofsbeleuchtung.
Landsberg a. Lech (Industriewerke A.-G.)	5 680	W.	Wasser, als Reserve Dampf	360	—	2 450	12	22	21. 2. 91	
Landstuhl (Pfalz) (E. Bumb & Co.)	3 719	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	100	15.6	1 500	20	74	19. 8. 95	
Langenberg (Rheinland) (Sondermann)	9 075	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	28	18	300	10	20	1. 12. 97	
Langenburg (K. Pfeiffer in Bächlingen)	800	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser	26	14.2	1 000	—	4	10. 7. 97	
Langensalza (Ernst Weiss)	11 466	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf u. Wasser	128	54	1 350	6	150	15. 9. 96	
Langschede a. d. Ruhr (Ernst Hartmann)	—	Gl.	Wasser	13	—	260	4	—	26. 4. 92	
Lauda (Joh. Dierauf)	1 678	Gl. (Zweileiter)	Wasser	6	—	120	—	—	1. 9. 90	
Lauffen a. N.-Heilbronn (Württbg. Portland-Cementwerk Lauffen a. N.) Laufen a. N.	4 084	Gl. A.	Wasser u. Dampf	96	48	380	16	27	—. 1. 92	
Heilbronn	33 461	Dr.	Wasser u. Dampf	700	—	8 128	42	119.7	—. 1. 92	Für den Strassenbahnbetrieb in Heilbronn ist eine weitere 500 PS Drehstrom-Dampfdynamo im Bau.
Lauingen (städtisch)	3 946	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	130	47,5	1 750	20	77	15. 4. 96	
Lauter i. S.	3 804	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	20	10	500	—	—	1. 11. 97	
Lauterberg a. H. (städtisch)	4 724	Gl. A. (Dreileiter) 2 × 120 V	Wasser u. Dampf	51	18,7	1 256	9	6	15. 5. 97	
St. Lazarus bei Posen (Gemeinde)	8 255	Gl. A.	Dampf	131	30	750	55	30	15. 3. 94	Anlage dient gleichzeitig zum Betrieb des Pumpwerkes für die Wasserversorgung
Leipzig (Leipziger El.-Werke A.-G.)	399 963	prim. Dr. Gl. sek. Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	1 875	425	32 747	916	556,6	24. 8. 95	Ausserdem angeschlossen ein Aequivalent von 2516,4 HW für Akkumulatorenladung, Heizung u. s. w.
Lenne (Elektricitäts- und Industriewerke A.-G., Werdohl)	—	Dr.	Wasser u. Dampf	1000	—	3 800	—	700	10. 3. 98	Centrale am Stessel bei Plettenberg i. W. Umfasst die Energieversorgung der Orte Plettenberg, Eiringhausen, Holthausen, Werdohl, Neuenrade mit zus. ca. 15 000 Einwohnern.
Lenzkirch i. Baden (Fridolin Vogt)	1 400	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf u. Wasser	24	14	750	4	19	1. 2. 98	
Liebenwerda (Elektr.-Liefer.-Ges., Berlin)	2 859	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	36	20	882	6	26	27. 1. 98	
Liegnitz (Elektr.-Werk Liegnitz A.-G.)	51 518	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	450	120	5 000	—	—	21. 1. 98	Maschinenleistung zugleich für Strassenbahnbetrieb.

*) Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Limburg a. d. Lahn	7 528	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser u. Dampf	100	36	1 940	8	48	7. 8. 93	Turbinenanlage 60 PS 3 km entfernt. Spannung primär 750–1000 V, sekundär 110–160 V. Dampfanlage im Centrum der Stadt (2 Dampfmaschinen à 60 PS, 2 Dynamomasch. à 35 KW bei 110–160 V). Wird auf Dreileitersystem umgebaut.
Linden bei Hannover (städtisch)	35 851	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	79,2	39	1 200	34	42	15. 10. 97	
Linse bei Bodenwerder (Braunschweig) (Mühlenbes. Heinrich Lüders)	198	Gl. A.	Wasser	5	2,9	106	—	3,5	9. 12. 97	
Lobenstein	2 932	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser u. Dampf	20	10	600	2	2	1. 2. 97	
Lockstedt bei Hamburg (Heilberg & Müller)	3 065	W.	Dampf	50	—	1 010	9	12	3. 10. 91	Serienschaltung für Strassenbeleuchtung.
Lübeck (städtisch)	69 874	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	234	190	7 018	138	192,6	15. 11. 87	
Lüchow (Hannover) (C. H. Schulz)	2 750	Gl. A.	Dampf	28	5	860	10	17	1. 10. 95	
Lugau i. S. (Gemeinde)	6 934	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	30	18,5	1 232	16	6	19. 3. 96	Herbst 1897 wurde auch der Nachbarort Kirchberg angeschlossen
Magdeburg (Allgem. El.-Ges., Berlin)	214 424	Dr.	Dampf	927	—	19 046	526	600	—. 8. 96	Wird mit 3 Dynamos à 200 = 600 KW erweitert. Ausserdem wird Gleichstrom für Strassenbahnbetrieb abgegeben.
Maulbronn (Gustav Kolb)	ca. 1 200	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser u. Dampf	17	7	450	—	6	1. 4. 95	
Meerane i. S.	23 074	W.	Dampf	520	—	5 000	21	35	15. 9. 96	
Meissen i. S. (Otto & Schlosser)	18 820	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Gas	90	36	1 499	110	5,5	1. 1. 95	
Memeldelta (Allgem. El.-Ges., Berlin)	—	Dr.	Dampf	240	—	—	—	6	1. 10. 96	Schöpfwerk
Mengen (Wilh. Reisser, Stuttgart)	2 509	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	48	23,2	1 600	2	33	16. 11. 95	
Mergentheim (Hub. Albrecht)	4 467	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser	30	16,3	1 150	6	29	—. —. 97	
Merseburg (Gebr. Steckner)	18 827	Gl. A. (Zweileiter)	Dampf	50	26	700	6	—	1. 10. 88	
Metz (städtisch)	59 794	Gl.	Wasser	—	—	700	50	—	—	Centrale dient zur Beleuchtung des Stadttheaters und für Strassenbeleuchtung mit 50 Bogenlampen.
Melzerei im Münsterthal (J. Jaeglé)	1 700	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser	22	12	500	—	—	1. 12. 95	Gebrauchsspannung 2 × 110 V.
Metzingen (Maschinenfabrik Esslingen)	5 401	Gl. A.	Wasser	63	36,7	1 206	—	47	1. 5. 96	
Montabaur (städtisch)	3 300	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	60	24,7	1 600	8	8	27. 11. 97	
Moritzberg (El.-Werk Moritzberg, G. m. b. H.)	3 325	Gl. A.	Dampf	100	50	1 500	4	75	1. 1. 98	
Mühldorf am Inn	3 361	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	80	26	750	8	16,8	5. 3. 98	
München (städtisch)	407 307									Die Anlage dient gleichzeitig zum Betrieb von 3 elektr. Strassenbahnlinien. Glühlichtanlagen im Dreileitersystem, Bogenlicht-Anlagen theils Dreileiter mit 2 × 320 V, theils Zweileiter mit 640 V. Ein neues grosses Elektricitätswerk im Bau begriffen.
I Muffatwerk		Gl. A.	Wasser u. Dampf	1 017	122	2 400	781 (I und II zusammen)	—	1. 12. 93	
II Maximilianswerk		Gl.	Wasser	300	—	—		—	22. 12. 95	
Mundelsheim (Josenhans'sche Schlossbrauerei)	ca. 1 670	Gl. A. (Zweileiter)	Dampf	24	10	300	2	15	1. 3. 97	
Mülhausen i. E. (Siemens & Halske)	82 986	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	297	99,6	14 804	70	233,3	15. 3. 88	

[1] Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Münstereifel (städtisch)	2 566	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	80	7	600	4	20	15. 2. 9-	
Mylau i. V. (städtisch)	7 381	Gl. A. (Dreileiter) 2 × 120 V	Wasser u. Dampf	100	70	3 500	30	35	—. 11. 95	Kraftübertragung auf 5 km mit Gleichstrom-Serienmaschinen 23 A. 2000 V.
Nagold (C. Klingler)	3 571	Gl. A.	Wasser u. Dampf	85	20	1 800	—	90	—. 6. 98	
Neheim a. Ruhr (A.-G. für Gas und Elektricität, Köln)	7 454	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	117	27,5	1 600	22	15	—. 4. 97	
Neuhaldensleben (städtisch)	9 609	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	84	80	3 200	16	29	1. 10. 92	
Neuenburg v. Wald (W. Weiss)	2 305	Gl. A.	Wasser	18,75	—	400	—	—	1. 5. 96	
Neustadt a. d. Haardt (Cont. Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg)	15 994	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	77	50	2 760	34	23	27. 8. 94	
Neustadt i. Mecklbg. (Horney & Rödler, G. m. b. H.)	2 210	W. u. Gl. A.	Dampf	170	6,98 (7,5 Std.)	1 100	52	102	15. 11. 96	
Neuwied (städtisch)	10 596	Gl. A. (Dreileiter)	Gas	24	16	120	62	8	1. 10. 96	
Niederlössnitz b. Dresden (A.-G. Elektricitäts-Werke vorm. Kummer & Co., Niedersedlitz)	3 708	W.	Dampf	340	—	5 692	54	—	17. 12. 95	
Niedersedlitz b. Dresden (A.-G. Elektricitäts-Werke vorm. O. L. Kummer & Co.)	—	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	230	52	800	18	—	24. 12. 97	Liefert auch Strom für d. Strassenbahnlinie Blasewitz – Laubegast der Dresdener Strassenbahngesellschaft.
Niederstetten i. Württbg. (G. Streitberger)	2 014	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	17	14	800	6	6	25. 2. 97	
Niederwöllstadt (Hessen) (Molkerei-Genossenschaft, E. G. m. unb. H.)	1 400	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	50	36	800	4	—	1. 11. 97	
Nimptsch	2 165	W.	Dampf	50	—	1 000	—	68,5	27. 1. 98	
Nordstemmen b. Hannover (Maschinenfabrik Müller)	ca. 1 500	Gl. A.	Dampf	28	18	500	—	8	28. 11. 96	
Nöschenrode (Elektricitäts-Ges. Hildesheim in Hildesheim)	—	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	50	22	1 500	14	8	29. 10. 97	
Nossen (städtisch)	4 352	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	65	40	1 800	20	1	31. 10. 97	Im Sommer 1898 wird noch ein zweites Maschinenaggregat von 65 KW aufgestellt.
Nürnberg (städtisch)	162 386	W.	Dampf	1 600	—	34 178	1 117	735	1. 5. 96	Eine weitere 900 PS-Dampfdynamo kommt bis zum Winter in Betrieb
Oberehnheim i. E. (städtisch)	3 983	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	21	6	700	4	—	15. 12. 94	
Oberingelheim	3 298	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	30	11,7	1 000	2	4	23. 12. 96	Angaben nach Statistik 1897.
Oberndorf a. N. (Kom.-Rath P. Mauser)	4 067	Gl. A. u. Dr.	Wasser u. Dampf	56	41	1 100	—	60	1. 1. 98	
Oberschl. Elektricitätswerke, Kattowitz										
1. Zaborze	18 389	Dr.	Dampf	560	—	4 750	160	54	1. 1. 98	Ausserdem für Strassenbahn in Zaborze 560 KW, in Chorzow 810 KW Gleichstrom und je 1 Akkumulatorenbatterie von 515 A-St. bei 600 V.
2. Chorzow	6 389	Dr.	Dampf	560	—	—	—	—	—	
Oberspree b. Berlin (Elektr.-Werk Oberspree der Allg. Elektr.-Ges., Berlin)	—	Dr.	Dampf	1 800	—	—	—	—	1. 10. 97	Wird durch 4 × 900 = 3600 KW erweitert.
Oehringen (G. Weipert)	3 621	Gl. A. (Zweileiter)	Dampf	40	12,2	1 000	2	2	1. 10. 97	

[1]) Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Offenbach (Main) (Offenbacher Druckluftanl., G. m. b. H.)	39 408	Gl. A.	Druckluft	14	48	292	4	—	1. 10. 91	Angaben nach Statistik 1897.
Olbernhau i. S. (Gebr. Einhorn)	7 008	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	78	39	3 100	18	150	15. 10. 92	
Oos (Baden) (Grossh. Bad. Staatsbahnen)	2 021	Dr.	Dampf	250	—	400	147	10 (1 Drehstrom-Motor f. Pumpenbetrieb)	—. 1. 96	Centrale giebt Strom nach Rastatt mit 5000 V auf 9 km und Baden-Baden mit 3000 V auf 4,5 km und für die Bahnhofbeleuchtung ab Ausserdem beziehen in Oos Lichtstrom aus der Centrale die Restaurants, Postämter und Spediteure
Oranienburg (Elektr.- u. Wasserwerk Oranienburg, G. m. b. H.)	6 910	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	144	80	1 500	26	204	15. 12. 96	Verbunden mit Wasserwerk.
Osterode a. H. (Osteroder Gas- u. Elektr.-Werke Matthies Krome & Co.)	6 928	Gl. A. (Zweileiter)	Dampf	70	10	1 600	12	3	—. 8. 92	
Osthofen bei Worms	3 401	Gl. A.	Dampf	95,0	40,5	2 000	6	25	20. 4. 97	
Othmarschen b. Hamburg (Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover)	—	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	66	25	1 500	6	—	1. 10. 95	Kraftgas-Generatoren mit Kraftgasdynamo.
Partenkirchen (Joh. Döllgast)	1 861	W.	Wasser 180 PS u. Dampf 120 PS	120	—	1 200	4	4,5	1. 10. 93	
Penzig (Oberlausitz) (Elektr.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	4 770	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	106	40	1 120	32	96	13. 2. 93	
Pfarrkirchen (städtisch)	2 775	Gl. A.	Wasser	19	20	270	—	—	12. 5. 93	
Pforzheim (städtisch)	33 345	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf, als Reserve Gas	235 90	48	4 000	66	500 (720 Stück)	12. 10. 94	Maschinenstation 1,8 km von der inmitten der Stadt gelegenen Akkumulatorenstation. Konsumspannung 2 x 108 V. Neues Werk im Stadtcentrum im Bau und wird vorläufig erhalten 250 PS Dampfkraft, 200 PS Wasserkraft und eine Batterie von 576 A bei 3stündiger Entladung
Pfronten i. Allgäu (Alois Doser)	2 700	W.	Wasser	12,5	—	300	1	41	1. 6. 97	Turbinenstation 28 PS 4 km entfernt. Primärspannung 3000 V, Sekundärspannung 110 V.
Pfullendorf (städtisch)	2 447	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	75	22	1 600	12	15	1. 7. 97	
Pfullingen (Johannes Rieger)	5 986	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser u. Dampf	36	12	1 100	2	14	2. 2. 91	
Pirmasens (städtisch)	24 548	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	400	112	5 200	66	211	5. 3. 98	Mittelleiter an Erde. Theils Freileitung, theils Kabel.
Plauen bei Dresden	10 162	Gl. A.	Dampf	152	21,5	2 500	20	80	23. 10. 96	Angaben nach Statistik 1897
Plauen i. V. (städtisch)	55 191	Dr.	Dampf	560	—	5 226	156	300	26. 3. 97	Primärspannung 2750 V, Sekundärsp. 120 V. Wird um 500 KW erweitert
Plön	3 463	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	42	?	570	12	8	1. 11. 95	Angaben nach Statistik 1897
Polzin i. Pommern (Helios El.-A.-G., Ehrenfeld-Köln)	4 811	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	80	33	1 511	30	22	5. 6. 97	
Pressath (Oberpf.)	1 850	Gl.	Wasser	6,2	—	78	—	—	25. 12. 96	Angaben nach Statistik 1897.
Radolfzell	3 281	Gl. A. (Zweileiter)	Generatorgas	60,5	5	1 205	4	52	22. 10. 95	
Bad Reichenhall (vom 1. 4. 98 an städtisch)	4 198	W.	Wasser u. Dampf	198	—	4 200	28	95,75	1. 5. 90	

[1] Gl. = Gleichstrom, Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom, Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Reichensachsen (C. Kelch)	1 800	Gl. (Dreileiter)	Wasser	19,2	—	850	—	14	20. 10. 96	Die angeschloss. Motoren dienen in dem vorwiegend mit landwirthschaftlichen Kleinbetrieben besetzten Orte zum Betriebe von Dreschmaschinen und andern landwirthschaftl. Maschinen. Angaben nach Statistik 1897.
Remscheid (Strassenbahn-Gesellschaft)	47 983	Gl. A.	Dampf	400	108	75	5	476	9. 7. 93	Centrale dient dem Betrieb der Strassenbahn, giebt aber auch Strom für Motoren der Kleinindustrie ab. Es sind angeschlossen 71 Motoren mit 476 PS, Bahnmotoren nicht einbegriffen, angemeldet 10 mit 20 PS. Seit Anfang d. J. hat die Strassenbahn-Gesellschaft auch das Recht, den Abnehmern von Motorenstrom auch Strom für Licht abzugeben.
Rendsburg	13 728	W.	Dampf	132	—	1 900	44	31	1. 3. 96	
Rheinbach	2 189	Gl. A.	Dampf	21	13,5	500	—	20	15. 6. 97	
Riedlingen (Gustav Kehle)	2 805	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser	18	11,5	1 400	—	13,5	13. 11. 97	
Riesa (Elbkai u. Hafenkai)	11 759	Gl. A.	Dampf	200	50	300	50	—	1. 9. 97	Provisorisch in Betrieb gesetzt durch eine Lokomobile von 100 PS.
Roda S.-A. (Mühlenbes. Schieferdecker)	3 712	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	46	12,8	950	6	11,5	1. 11. 97	Erweiterung um 25 KW in Ausführung.
Rosenheim (städtisch)	12 196	W.	Wasser u. Dampf	450	—	6 000	147	140	2. 12. 96	
Rostock (Berndt & Co.)	49 912	Gl. A.	Dampf	60	18	1 665	60	11	—. 10. 89	
Roth (G. Menz, Roth bei Laupheim)	500	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser	6,6	3,8	100	—	3	15. 10. 97	
Rothenburg a. T.	7 193	Gl. A. (Dreileiter)	Generatorgas	66	33	1 900	6	70	—. 5. 97.	
Rottweil (A. Lang)	6 961	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	77	16,7	1 850	2	18,5	1. 9. 94	Ausserdem angeschlossen 1 Ofen mit 20 A, 3 Bügeleisen à 5 A.
Rückenbach-Scheidegg-Lindenberg (Alois Raedler, Lindenberg)	ca. 3 500	W.	Wasser u. Dampf	110	—	650	1	4	15. 8. 93	Von Rückenbach nach Scheidegg 2 km, nach Lindenberg 4 km.
Ruda (Bez. Oppeln) (Gräfl. Ballestrem'sche Güter-Direktion)	2 365	Gl.	Dampf	46	—	640	28	—	vor 1890	
Ruhla i. Th. (Elektricitäts - Lieferungs - Ges., Berlin)	5 587	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	144	24	1 500	6	40	16. 11. 97	
Rüsselsheim a. Main (A. Stuttmann & Co.)	3 406	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	23	24	800	10	—	1. 1. 98	
Saarbrücken (städtisch)	17 082	Gl. A.	Dampf	80	34	2 035	43	21	1. 12. 96	
Salzungen (Jung & Dittmar)	4 391	Gl. A.	Wasser u. Dampf	158	40	1 620	28	60,1	1. 10. 94	
Schaafheim (Molkereigenossenschaft Schaafheim, G. m. b. H.)	1 700	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	40	9,2	1 000	—	—	15. 11. 96	
Schmalkalden (Elektr.-Lief.-Ges., Berlin)	7 878	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	144	24	3 421	57	108	22. 3. 97	
Schmiedeberg i. S.	2 626	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	63	7	800	8	34	15. 12. 94	
Schöneck i. V. (Gemeinde)	3 773	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	40	22	720	4	8,1	14. 11. 96	
Schönheide i. S. (El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M.)	6 771	Dr.	Dampf	150	—	2 680	26	67	1. 7. 96	

[1] Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Schramberg (Gräfl. v. Bissingen'sches Mühl- u. Dampfsägewerk, Schramberg)	7 122	Gl. A.	Dampf u. Wasser	27,5	12	1 000	—	4	10. 12. 97	
Schütlorf (Edel & Koppelmann)	3 839	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	22	28	930	2	11,5	18. 10. 96	Vergrösserung wegen Anschluss der Strassenbeleuchtung beabsichtigt.
Schwandorf (El.-Werk Schwandorf, G. m. b. H.)	5 263	W.	Wasser, als Reserve Dampf	200	—	1 200	60	14,5	22. 12. 95	Erweiterung bevorstehend.
Schwerin a. d. Warthe (R. Genge & Co.)	7 206	Gl. A.	Dampf	74	18	1 300	8	1	10. 12. 94	
Schweyen a. d. Blies (Elektr.-Werk Blies-Schweyen, G. m. b. H.)	—	Dr.	Wasser	264	—	632	6	102	23. 2. 95	Ausserdem 10 KW f. elektr. Heizung
Siegmar i. S.	2 400	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	76,8	26,8	1 500	18	75	2. 1. 97	
Sigmaringen (Continent.-Ges. f. el. Unternehm., Nürnberg)	4 391	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser (2 Turb. à 200 PS)	prim. 184 sek. 135	47	4 619	30	67,3	20. 10. 93	Kraftübertragung auf 5 km mit Gleichstrom von 2000 V.
Singen (Trötschler & Ehinger)	2 517	Dr. u. Gl. A.	Wasser, als Reserve Dampf	95	15	1 400	4	90	26. 10. 95	Maschinenleistung 65 KW Drehstrom, 30 KW Gleichstrom; Motoren 70 PS Drehstrom, 20 PS Gleichstrom.
Sonthofen (El.-Werk Sonthofen, G. m. b. H.)	3 318	Dr.	Wasser	78	—	920	3	49	25. 7. 97	
Starnberg (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	2 229	W.	Wasser u. Dampf	80	—	950	8	6,25	16. 7. 97	
Steinau a. Oder (Fr. Engelhardt, Breslau)	3 490	Gl. A. (Zweileiter)	Dampf	39	10	600	2	—	—. 12. 94	
Stettin (Stettiner El.-Werke, A.-G.)	140 724	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	1 150	264	24 950	986	256	1. 10. 89	
Storkow (Mark) (H. Kampffmeyer)	2 353	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf u. Wasser	17,2	16,2	456	2	8	1. 4. 97	
Strasburg (Uckermark) (W. Klauss)	6 856	Gl. A.	Dampf	42	14	1 500	6	2	1. 10. 93	
Strassburg i. E.	135 608	Dr.	Dampf	2 020	—	32 000	680	1 300	23. 5. 95	Bis 1. 11. 98 wird die Gesammtleistung auf 2920 KW erhöht. Centrale giebt gleichzeitig zum Strassenbahnbetrieb Gleichstrom ab.
Strausberg (A.-G. f. Elektrot., vorm. Willing & Violet, Berlin)	7 193	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	52	23	1 400	4	18	10. 10. 96	
Stuttgart (Contin.-Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg)	158 321	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	1 540	590	30 261	728	921	11. 4. 95	Von den Akkumulatoren entfallen 270 KW auf die Strassenbahn.
Suhl (Gebr. Luck)	11 887	Gl. A.	Dampf u. Wasser	40	2,2	500	6	—	5. 12. 93	
Swinemünde (städtisch)	9 391	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	92	43	2 100	56	2	4. 6. 97	
Tangermünde (städtisch)	9 059	Gl. A.	?	75	40	1 425	2	2	1. 12. 97	
Tauberbischofsheim (Fr. Halbig)	3 882	Gl.	Wasser, als Reserve Dampf	12	—	250	4	—	1. 12. 90	
Taunus Elektricitätswerk (O. Vornbaum, Soden i. T.)	—	Dr. mit Dr.-Gl.-Umform.-Stat. f. 60 PS u. Akkumul.	Dampf	266	32	5 136	18	94,8	1. 5. 94	Maschinenspannung 250 V, sek. Spannung 5000 V, Verbrauchsspannung 115 V. Das Werk giebt Strom ab an die Orte Soden, Cronberg, Schloss Friedrichshof, Königstein u. a.
Tempelhof b. Berlin (Tempelh. El.-Werke, G. m. b. H.)	6 590	Dr.	Dampf	300	—	5 200	138	154,5	1. 6. 95	Versorgt Tempelhof, Mariendorf, Südende. Im Bau sind die Einrichtungen für Lankwitz, Steglitz Friedenau.

[1] Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Templin (Uckermark) (Templ. Elektric.-Werk A.-G.)	4 438	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	44	84	1 000	5	5	1. 9. 96	
Tettnang (Lokalbahn A.-G., München)	2 545	W. und Gl. A.	Wasser, als Reserve Dampf	180	58	600	—	—	—. 11. 96	Elektrische Bahn, 60 PS Motoren für Bahnbetrieb.
Tharandt i. Sa. (E. Schmieder)	2 616	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser, als Reserve Dampf	17	13	500	10	—	1. 7. 93	
Thomar (städtisch)	2 030	Gl. A.	Dampf u. Wasser	8,8	3,5	400	7	2	1. 8. 98	
Tölz	4 185	Gl. A.	Wasser	90	30	1 530	16	5	—. 1. 91	Zwei verschiedene Stationen. Angaben nach Statistik 1896.
Traben-Trarbach (Traben-Trarbacher Bel.-Ges.)	4 400	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	60	48	2 459	17	64	15. 1. 90	Erweiterung im Bau.
Traunstein (städtisch)	6 016	Gl. (Dreileiter)	Wasser und Dampf	26	—	330	7	—	4. 12. 93	
Filiale Kugelhammer	—	Gl.	Wasser	10	—	150	—	—	21. 12. 96	Dient zur Unterstützung der Centrale Traunstein.
Trebbin (Elektr.-Lief.-Ges., Berlin)	3 160	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	36	30	1 098	12	13	1. 12. 97	
Trebnitz i. Schl. (A.-G. f. Elektrot. vorm. Willing & Violet, Berlin)	5 656	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	96	23	800	6	11	16. 10. 97	
Treis (Mosel) (E. Heinrich Geist)	1 700	Gl.	Wasser	16	—	40	—	—	—. —. 91	
Triberg (Schwarzwald) (Elektric.-Ges. Triberg, G. m. b. H.) I	Versorgungsgebiet ca. 12 000	Gl. A.	Wasser und 60 PS Drehstrom als Reserve von Werk II	80	55	3 300	32	105	1. 10. 92	
II		prim. Dr. sek. theils direkt Dr. theils Gl. A.	Wasser	150	85 in Unterstationen	5 150	31	387	1. 3. 94	Dient zum Betrieb der Elektromotoren und Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren in Hornberg und Furtwangen und liefert direkt Drehstrom nach Schönwald, Gutach, Triberg. Entfernung 14 und 20 km
Triebes (Thüringen)	3 542	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	20	8	500	6	—	1. 10. 97	
Tuttlingen (Maschinenfabrik Esslingen)	11 672	Gl. A.	Dampf	202,5	86,7	3 380	10	158	24. 12. 95	
Tutzing (Dr. C. Graf v. Landberg-Hallberger)	1 800	W. u. Gl. A.	Dampf	230	6	1 300	8	110	15. 5. 94	Die Brauerei hat Gleichstrom, die Ortschaft Wechselstrom
Ueberlingen a. See (städtisch)	4 258	Gl. A. (Dreileiter)	Generatorgas und Wasser	70	20	1 900	4	51	15. 7. 96	
Ulm (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	39 304	prim. Dr. sek. Gl. A.	Dampf	200	70	5 721	84	125	—. 11. 95	Drehstromübertragung von 2000 V auf 14 km. Centrale dient zugleich dem Betriebe einer elektr. Strassenbahn.
Urach (Maschinenfabrik Esslingen)	4 558	Gl. A.	Dampf	33,4	16,3	1 510	—	54	24. 12. 94	
Urbeis (Charles Ancel, Orbey, Ober-Elsass)	4 546	Gl. A.	Benzinmotor und Wasser	22	8	300	—	—	27. 1. 96	
Vaihingen a. d. Enz (Weil & Co., Walzenmühle)	3 010	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf und Wasser	70	24	1 030	2	21	18. 12. 97	
Vietz (Joh. Dittner)	4 428	Gl. A.	Dampf	50	11	530	2	2	15. 10. 96	

[1] Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom¹)	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen, einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Villingendorf (Chr. Bauholzer)	750	Gl. A. (Zweileiter)	Wasser	13,2	8	200	—	—	28. 3. 95	
Vilsbiburg (Nikolaus Zollner)	2 728	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	15	2,2	600	2	4	12. 11. 97	
Vreden i. W. (Hermann Terhalle Söhne)	2 000	Gl. A.	Wasser, als Reserve Dampf	120	45	1 200	2	60	15. 12. 96	
Wachenheim-Forst (Cont. Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg)	2 970	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	36	21	1 720	12	4	1. 2. 91	
Wahlershausen u. Wilhelmshöhe b. Cassel (Henkels Elektricitätswerke)	3 056	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	80	41	2 940	30	28,75	1. 5. 93	
Waldenburg i. Sa. (städtisch)	2 807	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	80	31,7	1 628	14	124	24. 12. 95	
Waldenburg i. Schl. (Niederschles. Elektr.- u. Kleinbahn-A.-G. zu Waldenburg i. Schl.)	18 Orte mit zusammen über 100 000	Dr.	Dampf	I. Ausbau 792	—	8 849 Stück	204 Stück	162	15. 2. 98	Glüh- und Bogenlampen zus. = 11 351 Glühl. à 50 Watt. Centrale soll zur Abgabe von Licht und Kraft für den niederschl. Bezirk dienen II. Ausbau [illegible] KW, III Ausbau [illegible]000 KW.
Waldkirch (Breisgau) (J. Weiss Wwe.)	4 809	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser, als Reserve Dampf	40	40	1 200	18	28	25. 11. 94	
Walsrode (Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover)	2 544	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	43	19	1 200	8	11	20. 11. 97	Kraftgas-Generatoren mit Kraftgasdynamos.
Wangen i. Allgäu (Elektr.-Werk Argen, A.-G.)	3 270	Dr.	Wasser	195	—	1 167	6	21	1. 5. 93	Licht- und Kleinmotoren in Wangen werden von der Centrale Theler schachen, die Fabrik Simonius (118 PS) von der Centrale Au betrieben. Vgl. Jsny.
Wannsee b. Berlin	—	Gl. A.	Dampf	48	18	1 900	16	—	—. —. 98	
Warnemünde i. Meckl. (H. Oloffs)	3 087	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	66	9,5	900	40	4,5	16. 8. 95	
Wasselnheim (Elektr.-Werk Wasselnheim, G. m. b. H.)	3 727	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	48	26	1 000	6	im Sommer 40 im Winter 10	31. 8. 97	2 × 120 V.
Weikersheim i. Württbg. (W. Wohlbold)	2 200	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser	17	8,2	620	—	18	15. 1. 97	
Weimar (Siemens & Halske, A.-G.)	26 670	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	124	26,4	2 600	8	—	28. 8. 97	Die alte 1892 in Betrieb gesetzte Centrale wurde durch Feuer zerstört.
Weissach-Tegernsee (G. m. b. H.)	2 615	W.	Wasser, als Reserve Dampf	160	—	1 200	4	40	16. 1. 97	
Weissenfels (städtisch)	25 981	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	160	47	3 750	120	142	25. 5. 95	Gebrauchsspannung 2 × 107 V. Oberirdisches Leitungsnetz.
Weisswasser (Oberlausitz)	2 816	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf u. Generatorgas	140	16	1 400	40	82,5	—. 11. 94	
		und Dr.		53	—	20	5	60	1. 4. 96	
Wertach bei Kempten (Jos. Jörg)	1 330	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser u. Dampf	17	10,5	650	—	—	15. 2. 97	
Wesselburen (Gemeinde)	2 644	Gl. A. (Zweileiter)	Generatorgas	38	19	960	2	7	1. 10. 98	
Westerland auf Sylt (Gemeinde)	2 000	W. (Zweileiter)	Dampf	80	—	14[illegible]5	14	0,2	15. 6. 98	Erweiterung um 30 KW in Ausführung.

¹) Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Wilda b. Posen (Gemeinde)	6 005	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	70	20	550	50	20	1. 5. 95	Anlage dient gleichzeitig zum Betriebe des Pumpwerks für die Wasserversorgung der Gemeinde.
Wilsdruff i. Sa. (Gustav Fischer)	3 116	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	90	42	1 200	30	80	20. 12. 93	
Wilster (El.-Werk Wilster, A.-G.)	3 075	Gl. A.	Dampf	96	11	2 400	20	28	12. 11. 95	
Windsheim (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen.)	3 472	Gl. A.	Gas u. Wasser	33	12,5	600	—	25	1. 3. 98	
Winnenden (Johannes Staudt)	3 503	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	17	18,2	350	—	15,2	1. 3. 96	
Wörishofen (Lokalbahn „Türkheim - Wörishofen")	2 743	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	168	14,5	1 956	12	25	15. 8. 96	Elektrische Bahn.
Wyk (Föhr) (Baltische El.-Ges., Kiel)	—	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	60	25	1 150	10	2	1. 8. 96	
Zehlendorf b. Berlin (Allgem. El.-Gesellschaft, Berlin)	6 031	Gl. A. (Dreileiter)	Gas	60	34	2 900	16	9	1. 12. 96	
Schloss Zell (Fürstl. Domainendirektion)	118	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser	14	14	761	2	—	24. 12. 96	Dreileitermaschine steht in Unterzell 1,2 km entfernt (blanker Mittelleiter). 6 Bügeleisen angeschlossen.
Zell (Harmersbach) (Carl Schaaff vorm. J. F. Lenz)	ca. 1 600	Gl. A. (Dreileiter)	Wasser, als Reserve Dampf	56	25	1 000	—	30	16. 7. 94	
Zielenzig (A.-G. f. Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin)	6 023	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	28	14	950	2	5	1. 9. 94	
Zigankenberg bei Danzig	2 076	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	46	24,6	610	12	—	23. 12. 97	
Zoppot (Helios Elektr.-A.-G., Ehrenfeld-Köln)	6 328	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	100	15	2 000	86	21	15. 7. 97	
Zwickau i. S. (Zw. Elektric.-Werke und Strassenbahn A.-G.)	50 391	Gl. A.	Dampf	288	86,4	2 854	200	70	28. 12. 93	Dient zugleich dem Betrieb der Strassenbahn. Z. Zt. laufen normal 6 Motorwagen mit 2 Motoren à 10 PS

B. Im Bau begriffen oder beschlossen.

Ahlen i. Westf. (städtisch)	5 595	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	110,4	35,2	1 869	14	16,5	—. 4. 98	
Altenessen (städtisch)	20 976	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	130	40	—	—	—	—	
Altrahlstedt bei Hamburg (Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover)	—	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	40	18	1 000	6	—	—	
Baden-Baden (städtisch)	14 862	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	228	164,5	8 000	—	—	—. 5. 96	Netzspannung 2 × 160 V. Blanker Mittelleiter. Centrale beim Gaswerk. Unterstation 1,2 km entfernt.
Bamberg	38 940	Gl.	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Baumbach i. Westerwald (W. Lang & Co., Düsseldorf)	800	Gl. A.	Dampf	20	10	300	2	60	15. 4. 98	
Bentheim-Gildehaus (Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover)	ca. 6 000	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	52,8	22	1 500	18	6	—	
Berleburg i. W.	2 051	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen

[1]) Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Bingen a. Rh. (Brown, Boveri & Co.)	8 187	Dr.	Dampf	340	—	1 600	121	140	—. 6. 98	In Verbindung mit zwei elektrischen Bahnen.
Bitterfeld	10 636	Dr.	Dampf	525	—	—	—	—	—	
Brambach i. Sa. (Elektr.-A.-G., vorm. Oscar Beyer, Dresden)	2 300	Gl. A.	Wasser	20	12	650	10	20	?	
Braunschweig	115 138	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	400	100	—	—	—	—	
Briesen (Nord. Elektr.-A.-G., Danzig)	5 253	Gl. A. (Dreileiter) 2×125 V.	Dampf	162	20	1 500	12	80 davon 30 PS für Bahn	31. 3. 98	Centrale liefert Betriebskraft für die Stadtbahn Briesen (Kleinbahn mit Normalspur) für Personen- und Güter-Transport.
Burgbrohl i. Rhld.	600	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	23	15	—	—	—	—	
Charlottenburg (städtisch)	132 377	—	Dampf	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Coblenz (Ges. f. elektr. Unternehmungen, Berlin)	39 639	Monocycl.-Generatoren u. Gl.	Dampf	600	—	—	—	—	—. 6. 98	2 monocycl. Generatoren à 150 KW für Licht und Kraft, 2 Gleichstromgeneratoren à 150 KW für Bahnbetrieb. Angemeldet ca. 4000 Glühlampen. Spannung 2080/220
Crefeld	107 245	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Dahme	5 592	Gl. A.	Dampf	86	20	—	—	—	—	
Danzig (städtisch)	125 605	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	700	160	—	—	—	—	
Essen a. d. Ruhr	96 128	Dr.	Dampf	—	—	—	—	—	—	
Gablenz bei Chemnitz (Gemeinde)	9 675	Gl. (Zweileiter)	Leuchtgas	16,5	—	—	—	—	—	Zunächst nur f. Strassenbeleuchtung
Göritz a. Oder	2 430	—	Dampf	—	—	400	—	—	—	Nähere Angaben nicht erhältlich.
Graetz i. Pos. (A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin)	3 867	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	96	27	900	2	—	—. 10. 98	
Graudenz (Nord. El.-A.-G., Danzig)	24 242	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	228	41	3 500	22	54	—	Liefert auch Betriebsstrom für elektrische Strassenbahn.
Gronau i. W. (städtisch)	2 083	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	47	15	1 200	40	60	—	
Grossalmerode	2 726	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hamm i. Westf.	28 589	Gl. A.	Dampf	300	80	—	—	—	—	Soll auch Strom für Strassenbahn liefern.
Hanau	27 655	Gl. A.	Dampf	220	67	—	—	—	—	
Hof (städtisch)	27 556	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen. Zugleich für Bahnbetrieb bestimmt.
Idstein i. Taunus (Wiesbad. El.-Ges. Kühn & Starck, Wiesbaden)	2 790	Gl.	Dampf	?	?	ca. 3 000	ca. 40	ca. 150	10. 4. 98	
Kaiserswerth	2 370	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Kleinkötz bei Günzburg a. D.	—	—	Wasser	—	—	—	—	—	Ende 98	
Klingenberg (Unterfranken)	ca. 1 100	—	—	—	—	—	—	—	—	
Königshütte, O.-Schl.	44 697	Dr.	Dampf	900	—	6 660	134	55	—. —. 98	
Konitz i. Westpr. (Elektr.-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld)	10 554	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Landsberg a. d. W. (Elektr.-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld)	30 483	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lunzenau i. S. (Elektr.-Akt.-Ges. vorm. Oscar Beyer, Dresden)	3 637	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	65	48	1 600	10	30	—	
Mainz	76 946	W.	Dampf	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.

[1]) Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Markneukirchen i. S. (städtisch)	7 270	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	80	21	2 800	10	37.5	—	
Marktbreit	2 358	Gl. A.	Generatorgas	18	—	—	—	—	—	Nähere Angaben nicht erhältlich.
Mittenwald i. Oberbayern	2 000	Gl. A.	Wasser	33	33	—	—	—	—	
Mühlhausen i. Thür.	30 115	Gl. A.	Dampf	235	60	—	—	—	—	Soll auch Strom für 8 Motorwagen der Strassenbahn liefern.
Neufahrwasser (Nord. El.-A.-G., Danzig)	7 424	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	75	60	1 000	20	—	—	
Neu-Isenburg (städtisch)	6 365	Gl. (Zweileiter)	—	—	—	—	—	—	1. 10. 98	
Neumarkt i. Schl. (Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover)	5 658	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	52,8	22	1 200	10	10	—	
Neumünster (Baltische Elektr.-Ges., Kiel)	22 489	—	—	—	—	—	—	—	1. 10. 98	
Neusalza (Elektricitätswerke Oberlausitz)		Monocycl. Generat. u. Gl. mit Umformer	Dampf	400	—	—	—	—	—. 5. 98	Ueberlandcentrale. Spannungsverhältniss 3000/220 V. Angemeldet 1700 Lampen u. 240 PS.
Oberlungwitz	7 912	Dr.	Dampf	160	—	—	—	—	—	
Oberstdorf im Allgäu (Hammerwerksbesitzer M. Besler)	ca. 1 900	—	Wasser	—	—	1 000	—	—	—	
Ochsenfurt (städtisch)	2 811	—	—	—	—	—	—	—	Ende 98	
Ohrdruf i. Th. (städtisch)	6 161	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	180	28,3	rd. 2 000	rd. 20	rd. 50	?	
Oppenheim	3 549	Gl. A.	Dampf	36	20	—	—	—	—	
Pleschen	6 030	Gl. A. (Zweileiter)	Dampf	36	20	—	—	—	—	
Reichenbach, Oberlaus. (Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover)	ca. 2 000	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	40	18	1 000	—	—	—	
Rheinau	—	Dr.	Dampf	900	—	—	—	—	—	
Rheinfelden	—	Dr.	Wasser	5 500	—	—	—	—	—	Ausserdem 250 KW Gleichstrom f. elektrochemische Zwecke.
Rheingau	—	Dr. Gl.-Unterstation	Dampf	350	200	—	—	—	—	
Schmölln S.-A. (A.-G. für el. Anlagen u. Bahnen in Dresden)	9 755	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	44	24	600	10	—	—. 8. 98	
Sinsheim a. E. (A.-G. für el. Anlagen u. Bahnen, Dresden)	3 006	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	40	21	800	4	1	?	Isolirter Mittelleiter.
Solingen (Ges. f. elektr. Unternehmungen, Berlin)	40 843	Dr.	Dampf u. Wasser	1 000	—	—	—	—	—. 8. 98	Primärsp. 3120 V, Sekundärsp. 220 V. Nur für Kraftabgabe bestimmt.
Sonnenburg i. N. (A.-G. für Elektrotechnik, vorm. Willing & Violet, Berlin)	5 848	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf u. Wasser	45	43	400	6	10	—. 5. 98	Dient ausser für Fabrikbetrieb auch zur Lichtabgabe.
Spandau	55 841	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Stettin (Hafen)	—	Gl. A.	Dampf	170	45	—	—	—	—	
Strasburg i. Westpr. (Nord. El.-A.-G., Danzig)	6 725	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	42	?	—	—	—	—	
Taucha	3 827	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Thorn (Elektr.-G. Felix Singer & Co., A.-G., Berlin)	30 314	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	300	75	ca. 5 000	—	—	1. 10. 98	Dient zugleich dem Bahnbetriebe. Lampenzahl = dem Werth der angemeld. Verbrauchsapparate.

[1]) Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl nach der Volkszählung von 1895	System (ob Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom[1])	Betriebskraft (ob Dampf, Wasser etc.)	Normale Leistung der Maschinen einschliesslich Reserve, ausgedrückt in Kilowatt	Normale Leistung der Akkumulatoren einschliesslich Reserve ausgedrückt in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Glühlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 50 Watt-Lampen	Zahl der angeschlossenen Bogenlampen, ausgedrückt durch die gleichwerthige Zahl von 10 A-Lampen	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Datum der Betriebseröffnung	Bemerkungen
Thum i. S.	4 184	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	80	25	—	—	—	—	
Ueckendorf (Gemeinde)	16 108	Gl. A. (Zweileiter)	Dampf	140	58	1 000	60	—	—	
Weida	5 911	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	72	20	—	—	—	—	Ausserdem elektrisch betriebenes Wasserwerk.
Werl	5 496	Dr.	Dampf	600	—	1 800	50	300	—. 6. 98	Ausser der Stadt Werl werden die umliegenden Dörfer und Güter mit Licht und Kraft versorgt. Entfernteste Consumstelle ca. 7 km von der Centrale. Primärsp. 3060 V, sek. Sp. 220 V für Motoren, 110 V für Licht. Niederspannungsnetz für Beleuchtung nach dem Dreileitersystem.
Wetter a. d. Ruhr	6 393	Gl. A.	Dampf	40	45	1 000	5	5	—. 4. 98	
Wiesbaden	74 133	Dr.	Dampf	700	—	12 000	250	30	16. 4. 98	
Wörth	—	Gl. A. (Dreileiter)	—	15	8	500	2	—	—	
Wolmirstedt bei Magdeburg (städtisch)	4 170	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	66	28	1 500	8	16	—	
Wunstorf bei Hannover (städtisch)	3 507	Gl. A. (Dreileiter)	Kraftgas	52,8	22	1 400	—	—	—	
Wülfrath	7 227	—	—	—	—	—	—	—	—. 4. 98	
Würzburg	68 747	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	400	104	—	—	—	—	
Zell i. Wiesenthal (Helios, Elektr.-A.-G., Köln-Ehrenfeld)	3 241	W.	Wasser, als Reserve Dampf	975	—	700	10	30	Ende 1898	Maschinenstation in Mambach. Fernleitung nach Zell i. W. ca. 5 km. Centrale soll hauptsächlich zum Betrieb einer in Mambach zu erbauenden Fabrik der A. G. Helios dienen.
Zuffenhausen (C. & E. Fein, Stuttgart)	5 700	Gl. A. (Dreileiter)	Dampf	120	19	1 000	12	112	?	

[1] Gl. = Gleichstrom; Gl. A. = Gleichstrom mit Akkumulatoren; W. = Wechselstrom; Dr. = Drehstrom.

Zusammenstellung.

Tabelle 1.

System	Anzahl der Werke	Leistung der Maschinen (in Kilowatt)	Leistung der Akkumulat. (in Kilowatt)	Gesammtleistung (in Kilowatt)
Gleichstr. mit Akkumulatoren	270	42 021,75	13 194,25	55 216
Gleichstr. ohne Akkumulatoren	33	14 750,5	—	14 750,5
Wechselstrom	29	14 706,1	—	14 706,1
Drehstrom	23	14 195	—	14 195
Gemischtes System:				
Dr. u. Gl. A.	15	10 108,5	1 429	11 537,5
W. u. Gl. A.	5	886,9	246,93	1 133,83
	375	96 668,75	14 870,18	111 538,93

Die 375 Werke vertheilen sich auf 363 Ortschaften. Bei einigen Werken fehlt die Angabe der Maschinen- bezw. Batterieleistung, doch würden durch Angabe derselben die hier erhaltenen Gesammtsummen nur unwesentlich modificirt werden.

Tabelle 2.

Betriebskraft	Anzahl der Werke	Gesammtleistung der Maschinen in Kilowatt
Dampf	218	81 245
Wasser	52	4 097,55
Gas	14	1 032,1
Druckluft	1	44
Gemischtes System:		
Wasser u. Dampf (zum Theil das eine oder andere als Reserve)	76	9 224,5
Wasser und Gas (dgl.)	4	223
Dampf und Gas (dgl.)	3	571
Wasser und Benzinmotor	3	89,6
Wasser und Elektromotor	2	97
Nicht angegeben	1	75
	374[1]	96 668,75

Tabelle 3.

	Anzahl der Elektricitätswerke nach der Maschinenleistung	Anzahl der Elektricitätswerke nach der Gesammtleistung (Maschinen u. Akkumulatoren)
bis zu 100 Kilowatt	281	186
von 101 — 500 „	101	142
„ 501 — 1000 „	18	20
„ 1001 — 2000 „	14	14
„ 2001 — 5000 „	6	8
„ mehr als 5000 „	2	3
Nicht angegeben	2	2
	374[1]	375

Tabelle 4.

Angeschlossene	
50 Watt-Glühlampen Stück	1 429 601
10 A-Bogenlampen „	32 566
Elektromotoren PS	35 866,85

Anschlusswerth auf 50 Watt-Glühlampen reducirt: 2 401 062 Normallampen.

Tabelle 5.

In Betrieb gesetzt.	Anzahl der Werke
bis Ende 1888	15
im Jahre 1889	11
„ „ 1890	10
„ „ 1891	16
„ „ 1892	23
„ „ 1893	32
„ „ 1894	35
„ „ 1895	54
„ „ 1896	59
„ „ 1897	90
bis Anfang März 1898	27
Nicht angegeben	3
	375
Im Bau begriffen oder beschlossen	78

[1] Die Zahl 374 statt 375 erklärt sich daraus, dass in der Zahl 375 das Werk Königin-Augustastrasse in Berlin mitgezählt ist, aber in dieser Tabelle nicht in Betracht kommt.

Digitized by Google

Das überaus reichhaltige wissenschaftliche Programm der Hauptversammlung begann mit einem Vortrage des Altmeisters der Elektrochemie und nunmehrigen Ehrenvorsitzenden der Gesellschaft, Herrn Geh. Rath Prof. Dr. Hittorff über das elektromotorische Verhalten des Chroms. Derselbe theilte darin eine Fülle interessanten und zum Theil höchst überraschenden Beobachtungsmateriales mit, aus dem hervorgeht, dass Chrom als Anode je nach der Temperatur und dem Lösungsmittel bei demselben Elektrolyten jede seiner drei Verbindungsstufen — Chromoxydul, Chromoxyd und Chromsäure — bilden kann. Seine Oberfläche findet sich dabei in verschiedenen Zuständen, welche nach der Trennung eine gewisse Zeit hindurch sich erhalten. Am stabilsten erscheint bei gewöhnlicher Temperatur der elektromotorisch-inaktive Zustand. In den drei Zuständen zeigt das Metall so abweichende Eigenschaften, wie sie sonst nur verschiedene Metalle besitzen. Im inaktiven Zustande ist es ein edles Metall, reducirt kein anderes Metall aus der Lösung seiner Salze und steht am Ende der Spannungsreihe beim elektro-negativen Platin. Befindet es sich dagegen in dem Zustande, welchen es bei der Bildung seiner elektrolytischen niedrigsten Verbindungsstufe hat, so nimmt es unmittelbar hinter dem Zink in der Spannungsreihe Stellung und verdrängt die Metalle, welche elektronegativer sind, aus ihren Salzen. Es bindet als Anode bei gleichem Gewicht eine dreimal so grosse Menge des Anions, als es im inaktiven Zustande aufnimmt. Hat es endlich den Zustand, bei welchem es die mittlere Verbindungsstufe giebt, so liegen seine Eigenschaften zwischen den angegebenen. Im inaktiven Zustande verbindet es sich nicht mit freiem Jod, selbst dann nicht, wenn dieses im statu nascendi ist; im aktiven entzieht es das Jod dem Wasserstoff und vereinigt sich damit. Auf nähere Details des mit grossem Beifall aufgenommenen Vortrages einzugehen, verbietet leider der Raum.

Sodann sprach Herr Prof. Dr. Drude-Leipzig über das Verhalten der Substanzen gegen elektrische Schwingungen. Bei Messungen von Dielektricitätskonstanten leitender Substanzen muss man zu schnellen Stromwechseln seine Zuflucht nehmen, zu elektrischen Schwingungen. Aber noch aus einem anderen Grunde bietet die Untersuchung der Substanzen mit Hülfe elektrischer Schwingungen Interesse; jede Substanz hat für eine bestimmte Schwingungsperiode zwei charakteristische Konstanten: Die Dielektricitätskonstante und den Absorptionsindex. Letzterer giebt an, in welchem Maasse die Energie der Schwingungen in der Substanz absorbirt wird; er kann in vielen Fällen quantitativ aus der Leitfähigkeit, der Schwingungsperiode und der Dielektricitätskonstante berechnet werden. In manchen Fällen ist er jedoch viel grösser, als sich aus der Berechnung ergiebt. Diese „anomale Absorption" ist eine hervorragend konstitutive Eigenschaft. Sie ist wesentlich an die Hydroxylgruppe geknüpft, sodass man in zweifelhaften Fällen diese Probe als Kriterium vortheilhaft heranziehen kann, z. B. bei tautomeren Verbindungen. Dies wurde durch Versuche gezeigt.[1])

Darauf folgte ein von glänzenden Versuchen begleiteter höchst bedeutsamer Vortrag von Herrn Dr. Goldschmidt-Essen über ein neues Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen und zur Darstellung von schwer schmelzbaren kohlefreien Metallen. Redner hat auf Anregung von Claude Vautin die schon Wöhler und Anderen bekannte Fähigkeit des metallischen Aluminiums, Metalloxyde zu reduciren, von Neuem studirt und mit grossem Erfolge praktisch zu verwerthen verstanden. Während jedoch alle seine Vorgänger nur mit kleinen Mengen des Gemisches von Aluminium mit dem betreffenden Metalloxyde arbeiteten und dabei durchwegs das ganze Gemisch durch eine äussere Wärmequelle bis zur Reaktionstemperatur erwärmten, wobei dann immer eine überaus heftige, zu grossen Materialverlusten führende Reaktion eintrat, unternahm es der Vortragende, mit grösseren Mengen zu arbeiten und die hierbei entwickelte Kraft in geregelte Bahnen zu leiten. Es fand sich zunächst die wichtige Thatsache, dass es gar nicht nöthig ist, das Reaktionsgemisch durch und durch auf die erforderliche Entzündungstemperatur zu erhitzen, sondern dass es vollständig ausreichte, diese Erhitzung an einem einzigen Punkte vorzunehmen. Sie pflanzte sich dann von selbst — mehr oder weniger schnell — durch die ganze Masse fort, sodass also der Process aus einem Wärme verbrauchenden in einen Wärme liefernden umgewandelt wurde. Zur Entzündung wurden dabei zweckmässig kleine mit einem Magnesiumbändchen versehene Zündkirschen, bestehend aus einem Gemenge von Baryumsuperoxyd und Aluminium verwendet.

Es ergaben sich zwei Hauptverwendungsarten des Verfahrens, nämlich erstens die Ausbeutung der wärmeliefernden Kraft der Aluminiummischung zur Erhitzung, und zweitens die ihrer reducirenden Kraft zur Gewinnung von reinen[1]) Metallen oder Legirungen.

Um die Wärmewirkung zu zeigen, wurde unter anderem ein Hartlöthungsversuch gemacht. Ein einzölliges Eisenrohr mit Flansch und aufgelegtem Hartloth wurde eingepackt in die Erhitzungmasse, welche aus billigem Oxyd (Eisenerz) 100g Rohaluminium und Sand bestand. Letzterer hat den Zweck, das Gemisch zu verdünnen und dadurch vor vollständigem Zusammenschmelzen zu bewahren. Nach Einleitung der Reaktion schmilzt durch die entstehende Hitze das Hartloth und verbindet die beiden Eisenstücke. Die Kosten einer solchen Löthung — unter Hinzurechnung von Verkaufsspesen u. s. w. — betragen etwa 15 Pf. Auch schweissen kann man auf diese Weise, wobei der Unterschied dieses Verfahrens von der elektrischen Schweissung hauptsächlich darin besteht, dass es bei ihm möglich ist, eine durchaus gleichmässige Erwärmung der Arbeitsstücke zu erzielen, während sich bei Anwendung von Elektricität an der Berührungsstelle der beiden Schweissstücke die grösste Hitze entwickelt und die angrenzenden Theile verhältnissmässig kühl bleiben, sodass da gerade die Schweissstelle besonders nachtheilig beeinflusst wird.

Um die Reindarstellung von Metallen an einem besonders schönen Beispiele zu zeigen, wurde Chrom dargestellt, was etwa 3000° erfordert. Eine Mischung von Chromoxyd und Aluminium wurde in einem mit Magnesia ausgefütterten Tiegel mit Hülfe einer Zündkirsche der Reaktion unterworfen, wobei innerhalb weniger Minuten etwa 5 kg reinen metallischen Chroms sich bildeten, einer Leistung von etwa 2000 PS entsprechend (die bei dem Vorgang frei werdende Arbeit gleich der zur Gewinnung des Aluminiums aufgewendeten gesetzt). Dabei erwärmt sich die Aussenwand des Tiegels kaum.[2]) Die Ausbeuten sind sehr gross. Das als Schlacke aufschwimmende Aluminiumoxyd wird zweckmässig wieder zu metallischem Aluminium regenerirt und dieses letztere, da es chromhaltig ist, am besten wieder zur Chromdarstellung verwendet. Die Schlacke ist übrigens als Schleifmittel sehr geeignet, da sie vor dem natürlichen Schmirgel den Vorzug besitzt, vollständig wasserfrei zu sein. Der Vortragende schloss mit den Worten: „Es geht aus den vorgeführten Thatsachen hervor, dass zwei neue Verwendungsweisen für Aluminium (und in geringerem Maasse auch für Magnesium und Calciumcarbid) gegeben sind, die beide auf denselben Grundlagen beruhen, nämlich auf der bisher noch nicht beachteten Eigenschaft des Aluminiums als Wärmeakkumulator, durch die es ermöglicht wird, die grosse Menge von Arbeit, die bei seiner Abscheidung aufgewandt wurde, überall mit der grössten Leichtigkeit auszulösen. Da liegt wohl der Gedanke nahe, das Aluminium nicht nur für kalorische Zwecke zu benutzen, sondern vielmehr danach zu trachten, das Problem zu lösen, wieder aus dem im Feuerflusse sich oxydirenden Aluminium Elektricität zu gewinnen, um so einen grossen Theil dieser Wärme für Kraftzwecke nutzbar zu machen. An der praktischen Lösung dieser Frage, die vom rein theoretischen Standpunkt nicht zweifelhaft sein kann, zu arbeiten, dürfte gewiss ein neues, wichtiges und dankenswerthes Forschungsgebiet ergeben. Dann werden sich vielleicht auch die so grossen Hoffnungen erfüllen, die man seit der Entdeckung des Aluminiums auf dessen Verwendung zu technischen Zwecken gesetzt hatte, freilich in anderer Gestalt, als man ursprünglich dachte: nicht so sehr als Metall wird das Aluminium dann eine Rolle spielen, sondern als ein Kraftsammler von höchster Leistungsfähigkeit."

Herr Professor Dr. Elbs-Giessen zeigte sodann als Vorlesungsversuch die elektrolytische Reduktion von *p*-Nitrotoluol zu *p*-Hydrazotoluol.

Herr Dr. Coehn-Göttingen sprach über eine Methode zur Trennung von Kobalt und Nickel, welche darauf beruht, dass Kobalt im Gegensatze zu Nickel sich an der Anode als Superoxyd zur Ausscheidung bringen lässt.

Um zu zeigen, wie die Potentialdifferenz von Kupfer gegen eine Kupfersalzlösung von der Koncentration der Kupferionen in dieser Salzlösung abhängt, führte hierauf Herr Prof. Dr. Küster-Breslau folgende einfache Vorlesungsversuche aus: Drei nach Lüpke (Elektrochemie 2. Aufl. S. 116) zusammengestellte Elemente vom Daniell-Typus

$$Cu \mid Cu\,SO_4 \mid KNO_3 \mid Pb(NO_3)_2 \mid Pb$$

←——— +8

$$Cu \mid Cu\,SO_4 \mid KNO_3 \mid Cd\,SO_4 \mid Cd$$

←——— +15

$$Cu \mid Cu\,SO_4 \mid KNO_3 \mid Zn\,SO_4 \mid Zn$$

←——— +25

zeigten einen in der Richtung des Pfeiles fliessenden Strom. Die Zahlen geben den Ausschlag des Galvanoskops in Theilstrichen an. Durch Zugabe verschiedener Reagentien zum Kupfer, welche dort die Koncentration der Kupferionen beeinflussen, veränderte sich der Strom in folgender Weise.

Verdünnte Natronlauge:

←——— + 1

←——— + 8

←——— +21.

Koncentrirte Natronlauge:

———→ − 2

←——— + 6

←——— +19

Schwefelammonium:

———→ −26

———→ −14

←——— + 2.

Cyankalium:

———→ −44

———→ −30

———→ − 7.

Hierauf sprach Herr Dr. Haber-Karlsruhe über stufenweise Reduktion des Nitrobenzols mit begrenztem Kathodenpotential. Wir können auf die Fülle von Beobachtungsmaterial, welche er dabei verbrachte, hier nicht näher eingehen.

Herr Dr. Bredig-Leipzig führte sodann einige Anwendungen des elektrischen Lichtbogens vor. Er zeigte die Entwickelung von gasförmigen Kohlenwasserstoffen bei der Einwirkung des Lichtbogens auf Petroleum und die Bildung fein vertheilten Metallstaubes bei Anwendung des Lichtbogens zwischen Metalldrähten unter reinem Wasser.

Am zweiten Tage demonstrirte Herr Prof. Dr. Borchers-Aachen einen für sämmtliche elektrische Erhitzungsarten geeigneten Versuchsofen. Eine genauere Beschreibung würde ohne Abbildung wenig Zweck haben. Die Deutsche Gold- und Silberscheide-Anstalt in Frankfurt a. M. hat die Anfertigung dieses Ofens übernommen.

Herr Prof. Dr. Heim-Hannover besprach sodann eine neue Methode zur Bestimmung der Polarisation, welche auf der Verwendung einer Mittelelektrode beruht.

Endlich wurden noch einige Vorträge gehalten, deren detaillirte Besprechung zu weit führen würde, da sie zum grössten Theile auch nur für den Chemiker von Fach Interesse haben. Es sprachen noch die Herren:

Peters-Leipzig: Ueber die Rolle der komplexen Salze bei Oxydations- und Reduktionsketten.

Löb-Bonn: Ueber die Elektrosynthese der gemischten Azokörper und Azofarbstoffe.

Speketer-Göttingen: Ueber eine quantitative elektrolytische Trennungsmethode der Halogene, Chlor, Brom, Jod.

Cohen-Amsterdam: Ueber das Weston-Element.

Bredig-Leipzig: Ueber elektromotorische Kraft und chemisches Gleichgewicht. Nach Versuchen des Herrn Knüpffer.

Zsigmondy-Graz: Ueber lösliches Gold.

Regelsberger-Berlin: Ueber Aluminiumsulfür.

Dr. *J. P.*

[1]) Eine Beschreibung der Methoden und Mittheilung der Ergebnisse ist in einer grösseren Arbeit des Redners „Zeitschrift für physikalische Chemie" 23, 267 gegeben.

[1]) Die Metalle entstehen bei einem Ueberschuss ihres Oxydes frei von Aluminium, welches dabei vollständig zu Korund oxydirt wird, welcher obenauf schwimmt.

[2]) Ostwald hat später sehr bezeichnend die Goldschmidt'sche Versuchsanordnung einen „Hochofen in der Westentasche" genannt.

Digitized by Google

Verschiedenes.

Internationales Pädagogium Michael Faraday in Schöneberg bei Berlin. Unter diesem Namen ist in Schöneberg bei Berlin, Merseburgerstr. 3, eine neue Lehranstalt für die Ausbildung von Elektrotechnikern errichtet worden. Der Lehrplan umfasst, ähnlich wie an der Fachschule Elektra in Hamburg, sowohl theoretischen Unterricht als auch praktische Arbeiten in der Werkstatt und erstreckt sich auf 3 Jahre. Die Leitung führen die Herren Frh. von Biedermann und Oberelektriker Franz Lederer.

Preisliste von Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg. Die vorliegende neue Preisliste vom Mai 1898 enthält ausser älteren auch eine Anzahl von neuen Apparaten, darunter neue Messinstrumente für Wechselstrom; Galvanoskope; Akkumulatorenprüfer; Millivolt- und Amperemeter; Aus- und Umschalter; Sicherungen und Voltmeter-Umschalter für Hochspannung; Sicherungen für Hausanschlüsse und stehende Bleistreifen; Erdschlussanzeiger für Drehstrom; Automatische Ausschalter mit Federkontakten; Automatische Umschalter; Kurbelwippen; Kontaktplatten; Nebenschlussregulatoren; Voltmeterkontakte; Momentausschalter für 25 A.

Hummel-Motorzähler. Herr G. Hummel in München übersandte uns eine Broschüre über seinen neuesten oscillirenden Wattstundenzähler für Gleichstrom. Dieselben sind in der Broschüre kurz beschrieben und bildlich dargestellt. Wir möchten die Aufmerksamkeit unserer Leser auf die neuen Zähler lenken.

Preisliste der Rheinischen Glühlampenfabrik Dr. Fremery & Co., Oberbruch. Die Firma übersandte uns ihre neueste Preisliste, welche, ohne Angabe der Preise, die sämmtlichen von der Firma hergestellten Lampenformen in Zeichnung, unter Angabe der Maasse, darstellt, darunter Lampen für hohe Kerzenstärken und solche für hohe Spannungen.

Preisliste über Pressluftwerkzeuge von Schuchardt & Schütte, Berlin. Die soeben erschienene neue Preisliste enthält eine kurze Beschreibung der Einrichtungen einer Pressluftanlage sowie der Specialwerkzeuge wie Presslufthämmer, — Bohrapparate, — Gussputzbürsten, — Nietmaschinen, sowie fahrbarer Pressluftmotoren, Pressluftbebezeuge und Kneifzangen. Die Apparate sind von der Pneumatic Tool Company in Chicago angefertigt und haben nach den Angaben der Preisliste namentlich in Amerika und England in Kesselschmieden, Lokomotivwerkstätten, Schiffswerften, Eisenkonstruktionswerkstätten, Eisengiessereien, Maschinenfabriken u. s. w., Verbreitung gefunden.

Oesterreichische Zölle für Glühlampen und Bogenlampen. Wir haben auf S. 229 über die von der „Exportzeitschrift für Elektrotechnik Helios“ in Leipzig an den Reichskanzler gerichtete Eingabe betreffend die österreichischen Eingangszölle auf Glühlampen und Bogenlampen berichtet. Diese Eingabe ist der „Deutschen Volkswirthschaftlichen Korrespondenz“ zufolge jetzt seitens des Reichskanzlers abschlägig beantwortet worden; in dem betreffenden Schreiben heisst es:

„Lampen, elektrische (Glühlicht- oder Bogenlampen) aller Art sind bereits in dem vom 1. Juni 1887 ab gültigen amtlichen Waarenverzeichnisse zum österreichischen Zolltarife aufgeführt und der No. 299b zugewiesen. Sie unterliegen dem autonomen Zollsatze von 50 Gulden für 1 Doppelcentner. Eine Einwirkung auf die Zolltarifirung dieser Waaren kann demnach aus unserem Handelsvertrage mit Oesterreich-Ungarn nicht hergeleitet werden. Ebensowenig kann der Eingangszoll auf Glüh- und Bogenlampen im Vergleiche mit anderen Sätzen des österreichisch-ungarischen Zolltarifes als ein ungewöhnlich hoher im Verhältnisse zum Werthe der Waaren angesehen werden. Von einer amtlichen Verwendung bei der österreichisch-ungarischen Regierung ist unter diesen Umständen ein Erfolg nicht zu erwarten.“

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 23. Juni 1898.)

Kl. 21. S. 10 422. Körnermikrophon. — Société anonyme de Téléphonie privée, Brüssel; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 25. 30. 12. 96.

(Reichsanzeiger vom 27. Juni 1898.)

Kl. 21. C. 7504. Schaltvorrichtung für elektrische Grubenlampen. — Richard Cremer, Leeds, Engl.; Vertr.: Paul Haves, Münster i. W. 23. 4. 98.

— M. 14 397. Pendel-Elektricitätszähler. — Josef Möhrle, München, Herzog Wilhelmstrasse 3. 28. 8. 97.

— M. 15148. Schaltung für die Telegraphie mittels elektromagnetischer Wellen. — Guglielmo Marconi, 21 Burlington Road, Westbourne Park, London; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 3. 12. 96.

Kl. 26. G. 11 973. Elektrisch gesteuertes Ventil für die Haupt- und Zündflamme von Gasbrennern; Zus. z. Pat 94 084. — Dr. Paul Guyenot, Aix-les-Bains, Savoyen; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 30. 11. 97.

— H. 18 966. Federndes Gaszuführungsrohr an elektrischen Gasfernzündern. — „Hermes Elektro-Gasfernzünder“, G. m. b. H., Berlin, Friedrichstr. 41. 7. 7. 97.

Kl. 76. E. 5781. Elektrische Antriebvorrichtung für Ringspinn- und Ringzwirnmaschinen. — Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Mülhausen i. Els. 15. 1. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 98 947. Stromabnehmeranordnung für mit Theilladung von Stromsammlern arbeitende Stromleitungssysteme elektrischer Bahnen. — H. Pieper, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 5. 5. 97.

— 99 016. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — O. Linker, Leipzig, Waldstr. 80. 21. 11. 94.

Kl. 21. 98 951. Bogenlampe. — The Brockie-Pell Arc Lamp Limited, 97 Queen Victoria Street, London; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 10. 1. 97.

— 99 006. Träger für wirksame Masse elektrischer Sammler. — G. W. Harris und R. J. Holland, New York, 15 Nassau-Street; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 6. 1. 97.

— 99 018. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — H. R. Ottensen, Hannover, Ferdinandstr. 21 A. 21. 8. 97.

— 99 019. Ankerwickelung für Dynamomaschinen mit genuthetem, gelochtem oder gezahntem Ankerkern zur Verminderung der Funkenbildung. — W. M. Mordey, Lougborough, Leicester, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 17. 1. 97.

— 99 020. Stromabnahmebürste aus Metall mit verschiebbaren Kohleneinlagen. — Firma C. Schniewindt, Neuenrade i. W. — 16. 7. 97.

— 99 021. Elektricitätszähler für verschiedenen Stromtarif mit mehreren Zählwerken. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44. 30. 6. 97.

— 99 022. Kurzschlussvorrichtung für Differentialbogenlampen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 10. 11. 97.

— 99 034. Verfahren zur Prüfung von Blitzableitern. — E. Ruhstrat, Göttingen. 26. 6. 97.

Kl. 40. 98 953. Elektrischer Ofen mit feststehenden Elektroden und beweglicher zur Aufnahme des Erzeugnisses bestimmter Ofensohle. — W. S. Horry, Sault Salute Marie, V. St. A.; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 3. 10. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 21. L. 11 454. Kurzschlussvorrichtung, um Hochspannungsfreileitungen beim Bruch stromlos zu machen. Vom 28. 3. 98.

— M. 14 072. Fernsprechstation mit selbstthätig beim Induktoranruf sich drehendem Mikrophon. Vom 31. 3. 98.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 27. Juni 1898.)

Kl. 21. 95 945. Akkumulatorengefäss mit oberen und unteren keilförmigen Einschnitten zur Aufnahme der Elektrodenplatten. Paul Gerhardt, Berlin, Waldemarstrasse 3. 22. 4. 98. — G. 5065.

— 95 951. Mikrophon mit Kegeln aus leitendem Material zur Erzielung der veränderlichen Mikrophonkontakte. Friedr. Reiner, München, Jahnstr. 38. 25. 4. 98. — R. 5538.

— 95 952. Glühlampe, bei welcher der Birnenfuss oval gestaltet ist. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 26. 4. 98. — S. 4351.

— 95 977. Wasserdichte Armatur für elektrische Glühlampen mit stopfbüchsenartiger Abdichtung zwischen Schutzglas und Schutzkappe. Jos. Riedel, Polaun; Vertr.: Rich. Lüders, Görlitz. 12. 5. 98. — R. 5594.

— 96 048. In den Sprechtrichter eines Fernsprechapparats einzuschiebender bzw. einzusteckender, besonderer Sprechtrichter aus glattem Material. P. G. Leonhardt, Wurzen i. S. 2. 5. 98. — L. 5278.

— 96 064. Stromwender und Ausschalter, aus von einander isolirten Segmenten und einem, je zwei benachbarte Segmente verbindenden, drehbaren Schleifkontakt bestehend. Sally Simon, Berlin, Marburgerstr. 6. 17. 5. 98. — S. 4420.

— 96 069. Wasserdichter Isolatorausschalter nach G.-M. No. 64 751 mit in ausserhalb der Verschlussklappe befindlichen Kanälen angeordneten Befestigungsschrauben für die Leitungsdrähte. J. Carl, Jena. 20. 5. 98. — C. 2003.

— 96 071. I-Anker für elektrische Maschinen, welcher aus einzelnen gebogenen Eisenblechen besteht. James Moores und H. D. Farrell, Manchester; Vertr.: Carl Pieper u. Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 20. 5. 98. — M. 6929.

— 96 074. Glühlampenfassung mit in das normale Gewinde eingesetztem zweiten Gewinde für mit besonderem Fussgewinde versehene Glühlampen. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 21. 5. 98. — V. 1624.

— 96 106. Zeitstromschliesser mit sich drehender Kontaktfeder und durch Isolirschieber veränderbaren Kontaktflächen. Paul Firchow, Grabow a. O. 25. 1. 98. — F. 4247.

— 96 136. Isolirunterbrechungsglocke mit in einer aus zwei verschraubbaren Isolatorentheilen gebildeten Kammer sitzendem, die Drahtenden tragendem Platinkontakt. Julius Beissbarth jr., München, Isarthorplatz 3. 30. 4. 98. — B. 10 427.

— 96 139. Influenzmaschine mit Glas- oder Hartgummischeiben und mit Aufsaugern, Konduktoren, Leydenerflaschendeckeln und Antriebsrädern aus gestanztem Blech. Alfred Wehrsen, Berlin, Brückenstr. 11b. 3. 5. 98. — W. 6941.

— 96 158. Trennungsstäbe für Elektrodenplatten mit kugel- oder knopfartigem Kopf. Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. 16. 5. 98. — G. 5184.

— 96 159. Für elektrische Leitungen bestimmte Anschlussdose mit verschieden hoch einstellbarem Deckel. J. Gischler, Frankfurt a. M., Brönnerstr. 11. 16. 5. 98. — G. 5186.

— 96 160. Elektrische Vorrichtung zum Stillsetzen einer Maschine, Oeffnen einer Thür o. dgl. aus einem unter dem Einflusse einer Feder stehendem Riegel und einem auf diesen wirkenden, von dem Anker eines Elektromagneten in der Ruhelage festgehaltenen Sperrhebel. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 16. 5. 98. — A. 2768.

— 96 177. Stromzuführungsvorrichtung für im Kreise bewegte elektrisch betriebene Fahrzeuge, bestehend aus auf einer Hohlsäule festen Schleifringen und auf ihr drehbarem Bügel mit Schleiffedern. J. Gausel, Neusalz a. O. 21. 5. 98. — G. 5199.

— 96 240. Elektrische Bogenlampe mit durch einen Ueberwurfring und elastisch gelagerte Klemmrollen befestigter Sparglocke. K. Weinert, Berlin, Admiralstr. 18d. 5. 3. 98. — W. 6650.

— 96 247. Spannvorrichtung für Leitungsdrähte, bestehend aus einer durch Federdruck an Isolirrollen anzubringenden Grundplatte, auf der ein mittels Hebel drehbares Zahnrad angeordnet ist, das in eine Zahnstange eingreift, durch deren Verschiebung der durch Klemmbacken gefasste Draht gespannt wird. Otto Steineck, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstrasse 45b. 15. 3. 98. — St. 2734.

— 96 360. Elektrischer Drucktaster, bei welchem die Kontakte in einer mit Flanschen aus einem Stück bestehenden Kapsel angeordnet sind, aus welcher der abstellbare Druckhebel seitlich hervorragt. Töpffer & Schädel, Berlin. 31. 3. 98. — T. 2492.

— 96 363. Aus- und Einschalter, bestehend aus zwei auf einer gemeinsamen Grundplatte befestigten Quecksilberbechern aus Hartgummi, in die ein an einem Hebel befestigter Kupferbügel taucht. Wilh. Lennertz, Strausberg. 13. 4. 98. — L. 5217.

— 96 371. Bogenlampe, bei welcher die Spulen mit einem Eisenmantel überzogen sind. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 28. 4. 98. — D. 3590.

Digitized by Google

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 48 450. Reflektor für Glühlampen u. s. w. Eduard Imme, Friedenau b. Berlin, Handjerystrasse 90. 4. 7. 95. — I. 1014. 15. 6. 98.

— 43 570. Umschalter für elektrische Leitungen u. s. w. Reinhardt & Gokenbach, Reutlingen. 1. 7. 95. — R. 2547. 6. 6. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 96 171 vom 2. Juli 1896.

Constantia Incandescent Lamp Manufactory in Venloo, Holland. — **Lösbare Befestigung der Metallkapseln an elektrischen Glühlampen.**

Der Sockel *c* (Fig. 2 und 3) wird durch einen federnden Bügel *e* gehalten, der zwischen der Sockelhülse und der Birne um eine halsartige Einschnürung der letzteren gelegt und





Fig. 2. Fig. 3.

in drei oder mehr symmetrisch vertheilten Vertiefungen der Einschnürung durch entsprechende Ansätze *b* an einer Verdrehung verhindert wird.

No. 96 013 vom 13. Mai 1897.

Albert Frank und August Neumayer in München. — **Schaltvorrichtung für elektrische Streckenblockirung.**

Die Schaltvorrichtung besteht aus zwei Elektromagneten $a^1 a^2 a^3$ und $b^1 b^2 b^3$ (Fig. 3). Die Elektromagnete $a^1 a^2 a^3$ sind in der Weise mit den Blocksignalen in Verbindung, dass die Signale nur von „Halt" auf „Fahrt frei" gestellt werden können, wenn die Anker $c^1 c^2 c^3$ frei sind. Der fahrende Zug sperrt diese Anker und hebt diese Sperrung erst auf, wenn er die folgende Station erreicht hat, und zwar dadurch, dass er durch eine Schienenstromschlussvorrichtung den Elektromagneten $b^1 b^2 b^3$ erregt.

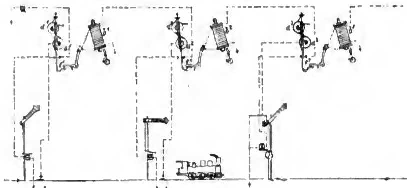


Fig. 4.

No. 95 862 vom 29. November 1896.

Reginald Page Wilson in London. — **Anzeigevorrichtung für Haustelegraphen mit selbstthätiger Aufrichtung gefallener Klappen.**

Der Anzeigestrom bewirkt selbst, dass alle noch nicht zurückgelegten Klappen zurückgelegt werden. Derselbe bewegt zu diesem Zwecke mit Hülfe eines Elektromagneten die übliche, sonst von Hand zu stellende Vorrichtung (Stange, Kurbel, Plunger), wobei jedoch die Einrichtung so getroffen ist, dass diese Bewegung des zur Zurückstellung dienenden Organes die Einstellung der Fallscheibe, welche zu dem geschlossenen Strome gehört, nicht zu hindern vermag. Dieses erfolgt auch dann, wenn der Ruf von derjenigen Stelle kommt, welcher das in Anzeigestellung betroffene Zeichen entspricht.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber Installationen für eine Gebrauchsspannung von 250 V und ein verbessertes Installationsmaterial der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. Mai 1898 von

Dr. Passavant.

Bei dem beispiellosen Aufschwung der Elektrotechnik in den letzten Jahren bildet die ordnungsmässige Vertheilung der Elektricität eine Aufgabe von täglich wachsender Bedeutung; handelt es sich doch darum, bei der Versorgung weiter Kreise, insbesondere sobald der elektrische Strom in das Gebiet des einzelnen Abnehmers eintritt, Unzuträglichkeiten und Gefahren vorzubeugen, welche mangelhafte Installation und unrichtige Benutzung der Apparate in den Händen des Laienpublikums herbeiführen können. Früher ist in dieser Hinsicht wohl manches gesündigt worden, dagegen arbeitet jetzt die Installationstechnik, ihrer Verantwortlichkeit bewusst, eifrig an ihrer Vervollkommnung. In der ersten Frucht dieses Bestrebens, den seit mehreren Jahren in Kraft getretenen Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, ist eine feste Grundlage geschaffen worden und auf ihr fussend zeigt sich jetzt die Industrie eifrigst bestrebt, Installationsmaterialien und Verbrauchsapparate systematisch derart auszubilden, dass auch unter den ungünstigsten Verhältnissen die von den Verbandsvorschriften gestellten Bedingungen erfüllt und vollkommene Betriebssicherheit gewährleistet werden.

Nun ist es der Glühlampenfabrikation nach langem Bemühen gelungen, Glühlampen für Spannungen bis 250 V betriebssicher und dauerhaft herzustellen, womit die Aussicht auf eine Verdoppelung der Verbrauchsspannung greifbare Gestalt annimmt. Die Elektricitätswerke haben diesem Bestreben seit Langem reges Interesse entgegengebracht, denn die Thatsache, dass bei verdoppelter Betriebsspannung die Leistungsfähigkeit vorhandener Kabelnetze sich vervierfachen lässt, die Möglichkeit ferner, vorhandene Lichtmaschinen durch paarweise Serienschaltung auch für Bahnzwecke verwenden zu können und umgekehrt, bietet nach jeder Richtung bedeutende Vortheile. Mit dem gleichen Interesse verfolgt aber auch die Installationstechnik diese Fragen, denn ihr eröffnet sich die Aussicht, die Installationen zu verbilligen und gleichzeitig erheblich dadurch vereinfachen zu können, dass das Zweileitersystem in viel weiterem Umfange als früher verwendbar wird. Hält man beispielsweise an der Bedingung fest, dass einzelne Zweileiterstromkreise höchstens mit 30 A belastet werden sollen, so würde bei einer Spannung von 220 V eine Zweileiterinstallation 120 16-kerzige Lampen umfassen können, nimmt man ferner an, dass an dem Hausanschlusse von jeder Netzhälfte eine Hauptleitung ausgehe, so folgt, dass durch 2 schwache Zweileiter ein Grundstück mit der schon recht beträchtlichen Anzahl von 240 Glühlampen versorgt werden kann.

In England haben Anlagen für 220 V schon jetzt ziemliche Verbreitung gefunden, in Deutschland war man zurückhaltender, wartete erst auf Verbesserung der betreffenden Glühlampen und beschränkte sich darauf, die Anlgabe zu studiren und deren endgültige Lösung vorzubereiten. Es sind sogar Bedenken darüber entstanden, ob überhaupt eine Erhöhung der Betriebsspannung sicherheitstechnisch zulässig sei, und ist es daher zur Klärung der ganzen Frage jedenfalls nur erwünscht, wenn dieselbe in den hierzu berufenen Kreisen eingehend diskutirt wird.

Zunächst muss festgestellt werden, dass die Sicherheitsvorschriften des Verbandes auf Installationen sich beziehen, bei denen die Spannung zwischen irgend 2 Leitungen oder einer Leitung und Erde bis 250 V beträgt. Hiernach sind 250-voltige Anlagen principiell zugelassen, und zwar im Einklange mit der Erfahrung, denn solche Installationen bestehen bereits in grosser Zahl zum Betriebe von Elektromotoren; so sind beispielsweise an das Netz der Berliner Elektricitätswerke etwa 2800 Motoren mit nahezu 10 000 PS angeschlossen, und von diesen werden etwa 90 % direkt von den Aussenleitern gespeist. Es ist nun, sowohl für die Beanspruchung der Leitungen wie der Apparate, vollkommen gleichgültig, ob die Spannung von 250 V nur zwischen 2 Leitungen, die vielleicht in dem gleichen Rohre geführt werden, oder auch zwischen einer derselben und Erde besteht; es sind daher die Verbandsvorschriften auch maassgebend für Dreileiteranlagen für 2×250 V, vorausgesetzt, dass der neutrale Leiter derselben das Potential der Erde dauernd besitzt, und dass der positive und der negative Aussenleiter streng getrennt sind, sowohl in den Leitungen wie an den Schalttafeln, Apparaten und Verbrauchsstellen. Auf solche Anlagen und nur auf solche sollen sich meine heutigen Ausführungen beziehen.

Eine ganz andere Frage, meine Herren, ist die, ob die seither für die gewöhnliche Lampenspannung benutzten Installationsmaterialien, insbesondere die Schmelzsicherungen, den erhöhten Anforderungen ebenfalls genügen. Darin, meine Herren, liegt der Kernpunkt der Sache, und ich nehme keinen Anstand zuzugestehen, dass ein grosser Theil des alten Materials einer Probe bei höherer Spannung nicht gewachsen ist. Dagegen bin ich in der Lage, Ihnen ein verbessertes Material heute vorzuführen, das auch bei 250 V sicher Stand hält.

Im Jahre 1890 sind Ihnen durch Herrn Görz an dieser Stelle Proben von Schalttafeln und Sicherungen vorgelegt worden, durch welche die Installation wesentlich erleichtert und übersichtlich gestaltet werden sollte. Dieses alte sogenannte BEW-Material ist in den letzten sieben Jahren in Anschlussanlagen der Berliner Elektricitätswerke ausserordentlich vielfach angewendet worden und hat sich für die gewöhnlichen Lichtanlagen vorzüglich bewährt. Als indessen 220-voltige Motorenanlagen in grösserer Anzahl in Betrieb kamen, zeigte sich bald, dass die Anordnung der stromführenden Theile nicht günstig war. Der Umstand, dass an den Schalttafeln vielfach die Metalltheile sich kreuzten und überdeckten, gab leicht zu Kurzschlüssen Veranlassung. Bei der einfachen Lampenspannung waren diese zwar meist unbedenklich, bei der doppelten Spannung dagegen zeigten sich, besonders bei Streifensicherungen, ganz andere Erscheinungen, die Kurzschlüsse selbst waren erheblich heftiger, die Dämpfe des geschmolzenen Bleistreifens bildeten eine Brücke für den Lichtbogen, der nicht erlöschen wollte, leicht auf benachbarte Metalltheile übersprang und so recht unangenehm wirken konnte.

M. H.! Ich habe Ihnen hier (Fig. 5 u. 6) schematisch die Anordnung der Sammelschienen und Sicherungsbrücken auf den alten Schalttafeln darstellen lassen; wie Sie sehen, überkreuzen sich an den mit einem Pfeil bezeichneten Stellen Metalltheile verschiedener Polarität, und dies sind sowohl beim Hantiren an der Tafel wie beim Abschmelzen der Sicherungen die gefährlichsten Punkte.

Diese Erfahrungen zeigten einmal die Nothwendigkeit, ein besseres Material zu schaffen,

Digitized by Google

andererseits durften die neuen Sicherungstafeln nicht zu verschieden von den alten ausfallen, um vorhandene Anlagen ohne Mühe ergänzen zu können. Zunächst mussten die stromführenden Schienen derart angeordnet werden, dass Metalltheile verschiedener Spannung von einander vollkommen getrennt blieben. Dies war leicht dadurch zu erreichen, dass die zu einem Stromkreis gehörigen Sicherungen nicht mehr wie früher neben einander, sondern über einander gelegt wurden, und so sind neue Schalttafeln entstanden von genau den gleichen Dimensionen wie früher, die jedoch auf jeder Seite nur ein und dieselbe Polarität aufweisen. Um eine vollständige Trennung beider Polaritäten herbeizuführen, ist jede Tafel, soweit dieselbe keinen Ausschalter enthält, in der Mitte mit einer isolirenden Scheidewand versehen, welche gleichzeitig als Träger des aus Papiermasse bestehenden Schutzkastens dient. Die neue Anordnung der Sicherungen bedingte naturgemäss auch eine Umkonstruktion der auf den Tafeln verwendeten doppelpoligen Ausschalter, und zeichnet sich die für letztere ersonnene Konstruktion durch ihre Einfachheit gegenüber der älteren Form vortheilhaft aus.

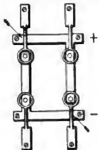


Fig. 5.

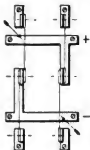
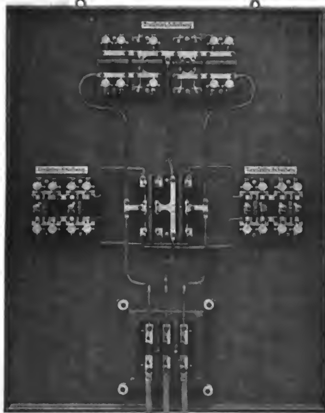


Fig. 6.

M. H.! Sie sehen das neue Material schematisch zu einer Hausinstallation zusammengestellt hier vor sich (Fig. 7); von der zu unterst angebrachten Hausanschlusssicherung führen die Hauptleitungen zu einem Vertheilungsschalter, von dem ab zwei Zweileiterstromkreise nach rechts und links zu Schalttafeln für je vier Abzweige führen. An der rechten Tafel sind alle vier, an der linken nur zwei Abzweige direkt ausschaltbar. Ausserdem führt die Hauptleitung nach oben zu einer grösseren, nach dem Dreileitersystem zusammengesetzten Tafel für acht Abzweige, von denen drei mit Streifen, fünf mit Stöpseln gesichert sind.

Mit der verbesserten Anordnung der Metalltheile war jedoch nur ein Theil der gestellten Aufgabe gelöst; es mussten nun noch die Sicherungen selbst den der Betriebsspannung entsprechend erhöhten Anforderungen angepasst werden. Selbstverständlich war auch hierbei der Grundsatz maassgebend, soweit irgend möglich, altbewährte Formen, speciell für Stöpselsicherungen das klassische Edisongewinde, beizubehalten.

Um sich ein klares Urtheil zu bilden, wurden zunächst mit dem alten Material Abschmelzungsversuche unter der ungünstigsten Beanspruchung, d. h. bei direktem einpoligen Kurzschluss angestellt. Diese Versuche ergaben Folgendes. Die schwächsten Stöpselsicherungen, welche am längsten und mit den dünnsten Schmelzdrähten versehen waren, funktionirten auch bei der verdoppelten Betriebsspannung noch leidlich. Die kürzeren und mit dickeren Drähten versehenen Sicherungen für höhere Stromstärken erwiesen sich dagegen als unbrauchbar. War der Kurzschlussstromkreis doppelpolig gesichert, so waren die Erscheinungen weniger heftig und zerstörend. Ferner muss zugegeben werden, dass in Installationen wohl nie ein so heftiger Kurzschluss stattfindet, als wenn, wie bei den Versuchen, durch einen Schalthebel die beiden Pole einer Leitung direkt kurzgeschlossen werden; bei jedem in der Praxis auftretenden Fehler ist nämlich der Kurzschluss sei es durch einen Lichtbogen oder den Widerstand verhältnissmässig dünner Drahtleitungen stets gedämpft. Immerhin unterlag es keinem Zweifel, dass eine radikale Aenderung der Sicherungen nothwendig war, um absolute Sicherheit für alle Fälle zu gewährleisten.


Fig. 7.

Für die Verbesserung boten sich zwei Wege, erstens die Verlängerung der schlechter funktionirenden stärkeren Stöpsel, zweitens die Verwendung eines Materials für die Sicherungsdrähte, das, besser leitend und schwerer schmelzbar als die Bleilegirungen, bei explosivem Verbrennen dem Lichtbogen keine so gut leitende Brücke mehr bieten konnte. Als geeignetstes Material haben wir Silberdrähte gewählt, welche bei geringerem Querschnitt in weit grösserer Reinheit und Zuverlässigkeit sich herstellen lassen, und zeigte sich bereits bei den ersten Versuchen mit diesen Drähten ein erheblicher Fortschritt. Vollkommen befriedigten indessen auch diese Sicherungen nicht ohne Weiteres, bei den stärkeren wollte der Lichtbogen oft nicht erlöschen und musste man daher nach Mitteln suchen, demselben sein Bestehen möglichst zu erschweren. Das Letztere tritt ein, wenn der Lichtbogen nicht frei zwischen Metall und Metall, d. h. zwischen Stöpselgewinde und Sockel sich bilden kann, sondern wenn die Stellen, wo der Schmelzdraht an die Metalltheile des Stöpsels angelöthet ist, gut mit unverbrennlichem Isolirmaterial umgeben werden. So haben wir das Innere der neuen Stöpselsicherungen zum grössten Theil mit Gips ausgegossen, ebenso die Löthstelle mit dem äusseren Gewinde durch Gipsumhüllung gut geschützt und so bis zu einer Betriebsstromstärke von 25 A tadellos funktionirende Sicherungen erhalten.

Dass diese Behauptung zutreffend ist, dafür, meine Herren, habe ich Ihnen jetzt den Nachweis zu erbringen. Hier sind sechs Stöpselsicherungen für Stromstärken von 1, 3, 6, 10, 15 und 25 A unter Vermittelung von ebensovielen Ausschaltern entsprechender Grösse an die Versuchsschalttafel in unserem Vortragsraume, und zwar an die 200-voltigen Sammelschienen angeschlossen. Jeder Ausschalter ist durch eine Drahtverbindung so hergerichtet, dass derselbe beim Einschalten direkten Kurzschluss herstellt und die betreffende Sicherung der vollen Aussenleiterspannung unseres Strassennetzes aussetzt. Ich schalte jetzt die einzelnen Ausschalter ein, und Sie sehen, dass, abgesehen von einem mehr oder weniger kräftigen Knall, der aber ganz unschädlich ist, nicht das Geringste an den Sicherungsstöpseln passirt und alle nach dem Kurzschlusse unversehrt sind.

Um die Unverwechselbarkeit der jetzt durchweg gleich langen Sicherungen zu wahren, bedurfte es noch einer kleinen konstruktiven Aenderung. Es erhält nämlich jeder Stöpsel in bestimmter Höhe über seiner unteren Grundfläche einen auf dem Gewindetheil verlötheten Metallring. Dieser Ring setzt sich auf den oberen Rand der Sicherungsbrücke auf und verhindert ein weiteres Einschrauben. Der Abstand zwischen unterer Grundfläche und Gewindering ist für die einzelnen Sicherungen verschieden und wird hierdurch, wie bei dem früheren Material und entsprechend den Verbandsvorschriften, die Unverwechselbarkeit gewährleistet. Diese Neukonstruktion ist für die Genauigkeit der Fabrikation ebenfalls von Vortheil, früher waren für die verschieden starken Bleistöpsel die Porzellankörper ebenfalls verschieden und ist es speciell den Porzellanfabriken recht schwer gefallen, stets die genauen Maasse einzuhalten, sodass leider bisweilen ein Stöpsel für eine höhere Stromstärke gerade noch auf die Kontaktschraube für die nächst niedrige Sicherung passte. Bei dem neuen Material ist der Porzellantheil identisch für alle Stöpsel, ebenso das Messinggewinde, und man ist somit von der Porzellanfabrikation, soweit es die wichtigsten Abmessungen der Sicherungen anlangt, absolut unabhängig, da die Grundplatte des Stöpsels und der Messingring, deren beiderseitiger Abstand für die betreffende Sicherung charakteristisch ist, in der Fabrik selbst nach genauen Lehren angebracht und kontrollirt werden können.

Auch die neuen Sicherungen für höhere Stromstärken als 25 A werden jetzt aus Silberdrähten hergestellt und hierzu die Drähte einzeln oder zu mehreren parallel mit leichten gestanzten Köpfen hart verlöthet. Die Versuche mit diesen Sicherungen erstreckten sich bis zu solchen für eine Betriebsstromstärke von 200 A. Der Versuchsstromkreis war hierbei direkt an die Sammelschienen unserer Centrale Schiffbauerdamm angeschlossen und arbeiteten während der Schmelzversuche mindestens 3

Digitized by Google

1000 PS-Maschinen gleichzeitig in unseren Hauptcentralen. Trotzdem traten beim Durchbrennen der Sicherungen über 100 A recht merkliche Spannungsschwankungen auf, in einem Falle ging die Netzspannung um ca. 10—12 V herunter, und wurde deswegen auf Versuche mit stärkeren Sicherungen verzichtet.

Die erhaltenen Resultate genügen auch vollkommen, stärkere Sicherungen (manchmal werden solche ja bis zu 1000 A bei 500 V verlangt) bieten gegen Kurzschluss kaum mehr Sicherheit; bei den Stromstärken, wie sie in einem solchen Falle entstehen, fragt es sich, ob die betreffende Dynamo- oder Dampfmaschine den dabei auftretenden mechanischen Beanspruchungen überhaupt gewachsen ist.

Bei den Versuchen mit den neuen Streifensicherungen haben wir eine Erscheinung beobachtet, welche sehr für die Verwendung des neuen Schmelzmaterials spricht. Schaltete man Sicherungen für verschiedene Stromstärken hinter einander, beispielsweise eine solche für 50 mit einer anderen für 70 A, so schmolz bei dem Kurzschluss stets nur die schwächere. Es ist dies ein grosser Vorzug gegenüber dem alten Material, bei dem es nicht selten vorkam, dass beim Durchbrennen einer Sicherung in der oberen Etage sämmtliche vor derselben in die Hauptleitung geschalteten stärkeren Sicherungen bis zum Hausanschluss ebenfalls mit abschmolzen. Es hat sich ferner gezeigt, dass die Silberdrähte wesentlich rascher abschmolzen wie die Bleistreifen, so waren beispielsweise bei den Schmelzversuchen mit Silbersicherungen bis 100 A einschliesslich stets Bleistreifen für 100 A noch vorgeschaltet, welch letztere erhalten blieben, während der Silberdraht mit kurzem Knall verpuffte.

Fassen wir die Resultate dieser Versuche zusammen, so halten wir uns zu der Ansicht für berechtigt, dass das vorliegende Material für Betriebsspannungen bis 250 V vollkommene Sicherheit bietet. Vielleicht fällt es auf, dass bei demselben gewissermassen unbeschränkte Oeffentlichkeit herrscht, d. h. dass alle Metalltheile frei und offen daliegen. Unseres Erachtens hat dies aber gar kein Bedenken, da der Schutzkasten aus Papiermasse hinreichend zufälliger Berührung vorbeugt und ein Kurzschluss bei Hantirungen, wie dem Nachziehen eines Kontaktes oder Einsetzen einer Sicherung durch die Anordnung der Theile so gut wie ausgeschlossen ist. Andererseits bietet aber die vollkommene Uebersichtlichkeit der Schaltung und der Umstand, dass alle stromführenden Theile zugänglich auf der Vorderseite der Tafeln liegen, einen ausserordentlichen Vorzug.

M. H.! Neben dem eigentlichen Sicherungsmaterial kommt noch in Frage, ob die übrigen Bestandtheile einer Installation, wie Ausschalter, Fassungen und Beleuchtungskörper unbedenklich der höheren Spannung ausgesetzt werden dürfen. Bezüglich der Ausschalter hat sich die Regel herausgebildet und bewährt, dass dieselben gewissermassen nach den auszuschaltenden Watts bemessen werden können, d. h. ein guter Ausschalter für 20 A bei 100 V funktionirt zuverlässig auch bei 10 A und 200 V. Diesem Grundsatz entsprechend sind bei den Schmelzversuchen die einzelnen Sicherungen mit Schaltern der passenden Grösse kurzgeschlossen worden, so die Sicherung für 25 A mit einem Ausschalter für 50 A bei 100 V. Was weiter Fassungen und Beleuchtungskörper anlangt, so sind dieselben nach unseren Erfahrungen ohne Weiteres verwendbar. Sollte in diesen ein Fehler auftreten, so wird bei der erhöhten Betriebsspannung der Kurzschluss befördert und die vorgeschaltete Sicherung funktionirt nur um so zuverlässiger.

Hiermit, m. H., habe ich einen Punkt berührt, der eine höhere Betriebsspannung direkt als vortheilhaft erscheinen lässt. Bei der gleichen Leistung verringert sich natürlich die Stromstärke in den Leitungen in dem gleichen Maasse, wie die Verbrauchsspannung steigt, und können demgemäss auch die Sicherungen schwächer bemessen werden. Da aber jeder Fehler bei höherer Spannung um so intensiver sich ausbildet, ist die Gewähr für das Funktioniren der Sicherung entsprechend grösser, und kann man daher geradezu behaupten, dass eine gute Installation für 250 V betriebssicherer ist, wie eine solche von 125 V, weil sie eben mit geringeren Stromstärken arbeitet. Ich würde es z. B. als einen grossen Vortheil betrachten, wenn es zu erreichen wäre, dass Glühlichtstromkreise anstatt wie jetzt mit einer gemeinsamen Sicherung für 8 A, nur mit einer solchen für 4 A gesichert werden dürften. Es darf überhaupt nicht vergessen werden, dass hohe Stromstärken dem Konstrukteur, ebenso wie hohe Spannungen recht erhebliche Schwierigkeiten bieten, besonders die Kontakte sind wahre Schmerzenskinder, und ich muss ausdrücklich betonen, dass ein sehr grosser Theil von Betriebsstörungen und Brandstiftungen nicht auf Ueberhitzung der Drahtleitungen durch Erdschlüsse, sondern auf schlechten Kontakt zurückgeführt werden muss.

M. H.! Bis jetzt habe ich mich nur bemüht, Ihnen nachzuweisen, dass eine Verdoppelung der Verbrauchsspannung sicherheitstechnisch durchaus unbedenklich, für die Installation selbst in mancher Beziehung von Vortheil wäre; hiermit ist aber die Erörterung der ganzen Frage nicht abgeschlossen, sondern erst eingeleitet. Weitere Erwägungen müssen von einem viel weiter schauenden Gesichtspunkte aus die künftige Entwickelung der Stromlieferung ins Auge fassen und mit dem vergleichen, was jetzt hierin geleistet wird. Nun können wir uns darin nicht täuschen, dass weitaus die meisten Elektricitätswerke eigentlich noch in den Kinderschuhen stecken. Eine Centrale, welche 30—40000 Glühlampen versorgt, gilt zwar jetzt als verhältnissmässig gross, vergleicht man hiermit aber die Zahl der von den Gaswerken versorgten Flammen, so schrumpft ihre Bedeutung doch erheblich zusammen. Aus diesem Vergleiche kann man sich eine ungefähre Vorstellung davon machen, welche Ansprüche an ein Elektricitätswerk einmal herantreten, wenn billigere Tarife, gesteigerte Nachfrage oder gar eine wichtige Erfindung weitere Kreise der elektrischen Beleuchtung zuwenden oder Industrie und Gewerbe, wie z. B. in Berlin, von der elektrischen Betriebskraft energisch Gebrauch machen. In einem solchen Falle, und wir dürfen diesen Gedanken nicht in das Gebiet der Utopien verweisen, würde der Ausbau der bestehenden Leitungsnetze und die Ausdehnung derselben auf bisher unversorgte Gebiete die Betriebsleiter vor keine leichte Aufgabe stellen; denn nicht nur werden die Kabel mit wachsender Ausdehnung der Versorgungsgebiete unverhältnissmässig theuer, auch die Unterbringung der zahlreichen Speiseleitungen in dem durch andere Leitungssysteme bereits stark beanspruchten Strassengrunde würde auf schwer überwindliche Hindernisse stossen. Hier in Berlin, wo bei grosser Konsumdichte und starkem Motorenanschluss die Belastung der Centralen rasch sich steigert, kann man von diesen Schwierigkeiten sich bereits eine recht deutliche Vorstellung machen. Wo früher ein Anschluss von 50—100 Glühlampen als erheblich galt, wird jetzt ein solcher von der gleichen Anzahl von Pferdestärken häufig gefordert, und alles weist darauf hin, dass der Zeitpunkt einmal kommen wird, wo mit der üblichen Verstärkung der Leitungen nichts mehr anzufangen ist und eine bessere Ausnutzung des vorhandenen Netzes aus technischen und wirthschaftlichen Gründen energisch angestrebt werden muss. Noch vor 2 Jahren fehlte solchen Bestrebungen der feste Boden, inzwischen aber sind brauchbare, hochvoltige Glühlampen geschaffen worden. Elektromotoren von den kleinsten Leistungen an für 200 V zu bauen, bietet keine Schwierigkeit, und die neuerdings aufgekommenen Bogenlampen mit langer Brenndauer brennen paarweise in Serie bei 250 V durchaus gut, wenn auch mit 25 % geringerer Oekonomie als die normalen Lampen; dass weitere Fortschritte noch folgen, ist wohl mit Sicherheit anzunehmen. Neu zu erbauende Centralen werden daher für eine Gebrauchsspannung von 250 V bereits projektirt, so das grosse Werk, welches die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft für Licht-, Kraft- und Bahnbetrieb in Buenos-Aires errichtet. Andererseits erhalten viele kleine Werke zunächst einfache Zweileiternetze für 250 V, während die Hinzufügung des zweiten Maschinensatzes und der zweiten Netzhälfte mit der gleichen Spannung dem weiteren Ausbau vorbehalten bleibt.

Wie weit bestehende Centralen in der Lage sind, ihren Betrieb umzugestalten, will ich heute unerörtert lassen, hier spielen zu viele Specialfragen eine ausschlaggebende Rolle, als dass jetzt ein abschliessendes Urtheil möglich wäre. Sicherlich sind, besonders bei grösseren Werken, die Schwierigkeiten keine geringen, und würde eine derartige Betriebsänderung der technischen und kommerziellen Verwaltung des betreffenden Werkes manche recht harte Nuss zu knacken geben. Andererseits aber bietet die höhere Verbrauchsspannung so grosse betriebstechnische und wirthschaftliche Vortheile, dass deren Einführung zum Mindesten wiederholt reiflich erwogen zu werden verdient. Die endgültige Entscheidung hierüber möge der Arbeit der nächsten Jahre vorbehalten bleiben; sicherlich wird die heute angeschnittene Frage von der Tagesordnung der interessirten Kreise sobald nicht verschwinden, und ich persönlich möchte meine Ueberzeugung dahin aussprechen, dass die 110-voltigen Lampen und Apparate langsam aber sicher ebenso verschwinden werden, wie die 65-voltige Lampe jetzt im Verschwinden begriffen ist.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Dr. **Kallmann:** Ich möchte anknüpfen an die Bemerkungen, die Herr Dr. Passavant in seinem interessanten Vortrage bezüglich der erhöhten Ausnutzung der bestehenden und noch zu erbauenden Elektricitätswerke gemacht hat. Man kann daraus den Schluss ziehen, dass ganz zweifellos, — wie man im Auslande ja auch schon vorgegangen ist —, allmählich eine Heraufschraubung der Spannung bei den Elektricitätswerken eintreten wird, und dass man, wie man von 65- zu 110- und auch jetzt schon zu 150-V-Anlagen übergegangen ist, wahrscheinlich später zu 250 V-Anlagen kommen wird. Ein noch weiteres Hinaufgehen der Konsumspannung der einzelnen Installationen dürfte aus sicherheitstechnischen Gründen wohl ausgeschlossen sein. Es bietet sich aber die Schwierigkeit, dass, wenn das auch für Zweileiteranlagen ohne Weiteres zu empfehlen sein würde, doch Dreileiteranlagen mit diesen Spannungen, die im Hause herrschen würden — 2 × 250 V —, mit immerhin grösseren Schwierigkeiten verknüpft sein würden, und dass man auch mit der Frage rechnen muss, dass bei 3 Polen mit so grossen Spannungdifferenzen die Isolation aller Pole mit gleicher Güte kaum durchzuführen ist, dass also — wie jetzt schon bei 2 × 110 V, so erst recht bei 2 × 250 V-Dreileiteranlagen der Erdschluss des Mittelleiters herbeigeführt werden muss, da sonst die Gefährdung der bedienenden Personen nicht mehr ganz ausgeschlossen ist.

Ausserdem werden auch die Sicherheitsvorschriften bei solchen 2 × 250 V-Dreileiteranlagen, also 500 V-Aussenleiteranlagen u. A. auch dahin ergänzt werden müssen, dass z. B. bei Beleuchtungskörpern, wie es z. B. in Stuttgart für das jetzige, mit blanken Mittelleitern arbeitende Netz schon geschehen ist, der Erdpol (z. B. der neutrale) immer in den Fassungsgewindetheil zu legen ist, damit bei Glühlampen und anderen Theilen, bei welchen Erdschluss nicht verhütet werden kann, die bedienenden Personen nicht zu heftige Schläge bekommen.

Ausserdem kann man die Schlussfolgerung aus den Ausführungen ziehen, dass, wenn das Bestreben der Elektricitätswerke dahin geht, mit Betriebsspannungen möglichst hinaufzugehen, für die Wechselstromanlagen viel grössere Schwierigkeiten sich bieten werden, diesem Schritt nachzufolgen. Wenn leider schon grosse Aufregung darüber entstanden ist, dass in 110 V-Anlagen mehrere Todesfälle vorgekommen sind, so dürfte es für's Erste ausgeschlossen sein, dass man bei Wechselstromanlagen bis zu 2 × 250 oder 500 V Spannung schreiten kann.

Ausserdem ist noch ein Bedenken anzuführen: dass das Publikum möglicherweise dabei etwas benachtheiligt wird. Wenn es für die Elektricitätswerke auch sehr vortheilhaft ist, ihre schon vorhandenen Kabelnetze auf das Vierfache auszunutzen, da sie nur mit halben Stromstärken zu arbeiten brauchen bei doppelter Spannung, wenn hierdurch also auch die Anlagekosten des Elektricitätswerkes selbst niedriger werden, so kommt für das Publikum der Nachtheil in Betracht, dass die Installationen unter Umständen kostspieliger ausfallen, weil eine gute Installation bei 500 V-Hausanschlüssen doch grössere Sorgfalt und Kosten erfordert als eine solche für 250 oder 110 V. Es wäre wünschenswerth, wenn Herr Dr. Passavant seine Ausführungen dahin ergänzte, ob und wie weit sich

Digitized by Google

die Installationen im Procentsatz dadurch eventuell vertheuern, dass man zu der erhöhten Betriebsspannung übergeht.

Wenn es als ein Zukunftsbild hingestellt worden ist, dass das elektrische Licht wie das Gaslicht mehr und mehr den Charakter der allgemeinen billigen Beleuchtung annehmen soll, so ist zu berücksichtigen, dass das Bestreben der Installationstechnik darauf gerichtet sein muss, den erhöhten Sicherheitsanforderungen hinsichtlich der Exaktheit der Ausführung, die bei 250 oder 500 V-Anlagen erforderlich ist, zu genügen, ohne dass die Installationskosten so gross werden, dass dadurch wiederum das Wachsthum der Elektricitätswerke illusorisch gemacht würde.

Dr. Passavant: Auf die Bedenken des Herrn Dr. Kallmann bezüglich der Kosten 200-voltiger Installationen möchte ich erwidern, dass nach meinen Erfahrungen Installationen von ca. 100 Glühlampen bei der doppelten Betriebsspannung in den meisten Fällen um nahezu 30 % billiger hergestellt werden können als jetzt bei 110 V. Wir haben eine Anzahl von Projekten nach dieser Richtung durchgerechnet und ergaben sich hierbei als wichtigste Ersparnisse, abgesehen von den geringeren Drahtquerschnitten der Lampenleitungen, der Wegfall des neutralen Leiters (der in den Installationen bekanntlich den gleichen Querschnitt wie die Aussenleiter erhält) einschliesslich Montagekosten; Ausschalter, Fassungen und dergl. bleiben wie früher und das neue Sicherungsmaterial wird kaum theurer, eher billiger herzustellen sein als das alte. Allerdings kommt es darauf an, dass gut installirt wird, aber meines Erachtens bietet eine 250-voltige Anlage auch gegen schlechte Installateure mehr Sicherheit, als eine 100-voltige. Wie ich in meinem Vortrag bereits erwähnte, ist es ein grosser Vortheil der hochvoltigen Anlagen, dass wir bei ihnen mit geringeren Stromstärken und schwächeren Sicherungen arbeiten können, und daher Installationsfehler um so rascher selbstthätig ausgeschaltet werden. Darin liegt gerade ein Hauptmoment der Sicherheit.

Was ferner die Bedenken des Herrn Vorredners gegen den Wechselstrom betrifft, so möchte auch ich meine Ansicht dahin aussprechen, dass man bei Wechselstrom über 250 V in Installationen wohl nicht gehen wird, gegen die Anwendung dieser Spannung spricht aber meines Erachtens nichts. Es liegt mir hier eine Zusammenstellung von 30 Anlagen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in den schmierigsten Betrieben vor (ich gebrauche diesen Ausdruck, weil derselbe sich für schmierige Fabrikanlagen, wie Zuckerfabriken, Raffinerien, chemische Fabriken u. s. w. bereits zum Theil eingebürgert hat), in diesen Anlagen, welche mit Spannungen zwischen 200 und 2000 V betrieben werden, ist noch nie auch nur der kleinste Unfall vorgekommen, der zu ausserordentlicher Vorsicht gemahnt hätte, ganz abgesehen von den Hunderten von Installationen, welche ausserdem durch Wechselstrom von über 120 V Spannung betrieben werden. Wenn dagegen von dem Herrn Vorredner auf die Unglücksfälle in Oschersleben hingewiesen wird, so muss ich persönlich erklären, dass ich es für gut halte, dass diese Vorfälle durch die Vereinszeitschrift bekannt geworden sind; dass aber mit dem Hinweis auf diese Vorkommnisse die ganze Frage vollständig geklärt sei, muss ich auf das Entschiedenste bestreiten, denn nach meiner Ueberzeugung spielen hier noch Dinge mit, die wir einstweilen noch nicht übersehen können. Anders ist es nicht zu erklären, dass gegenüber den vielen, seit Jahren tadellos funktionirenden, mit höherer Spannung betriebenen Anlagen, auf einmal in dieser einzelnen Installation vier Todesfälle innerhalb 18 Monaten vorgekommen sind. Daraufhin principiell gegen hochvoltige Wechselstromanlagen Front zu machen, halte ich für ungerechtfertigt und bedenklich. Wollen wir so rigoros sein, in ihnen eine weitverbreitete öffentliche Gefahr zu sehen, dann dürfen wir a fortiori vor allen Dingen in keiner Wohnung oder Fabrik die Gasbeleuchtung dulden, denn abgesehen von einfachen Brandfällen hört man beinahe jeden Tag von Gasvergiftungen und Gasexplosionen, denen Menschenleben zum Opfer gefallen sind.

Einem grossen Theil von Ihnen, meine Herren, dürfte es übrigens bekannt sein, dass seitens des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur Zeit bestimmte Vorschriften für zweifelhafte Betriebe ausgearbeitet werden, die sicherlich den Arbeitern und dem ganzen dortselbst beschäftigten Personal hinreichend Sicherheit verschaffen werden. Ich möchte Sie daher nur bitten, gegenüber den vorgekommenen Unglücksfällen einstweilen ruhiges Blut zu bewahren, aufgeklärt sind sie — das möchte ich ausdrücklich wiederholen — noch lange nicht.

Dr. O. Feuerlein. M. H.! Ich möchte mir erlauben, Ihre Aufmerksamkeit auf die Thatsache zu lenken, dass schon seit einer Reihe von Jahren zahlreiche Anlagen existiren, in welchen dieselben Schwierigkeiten, die jetzt bei den 2×220 V-Anlagen befürchtet werden, zu überwinden waren; ich meine die im Anschluss an die theilweise sehr umfangreichen 5-Leitercentralen ausgeführten Installationen. Das neuerdings geplante Dreileitersystem mit 2×220 V ist genau dasselbe wie das frühere, insbesondere von der Firma Siemens & Halske angewandte Fünfleitersystem mit 4×110 V, wenn in letzterem der zweite und vierte Leiter weggelassen wird.

Wenn wir von den Schwierigkeiten absehen, welche in dem Installationsmaterial bei Verwendung von 210—250 V an Stelle von 110 V, insbesondere in den Sicherungen, Ausschaltern, Anschlussdosen, Lampenfassungen u. s. w. auftreten können, so werden alle übrigen Erscheinungen, welche die höhere Spannung mit sich bringt, und vor denen wir uns jetzt vielleicht fürchten, in den Fünfleiteranlagen bereits aufgetreten sein, und ich kann nur konstatiren, dass die Erfahrungen, die bei diesen Anlagen im Laufe der Jahre gesammelt worden sind, durchaus gut sind. Derartige von der Firma Siemens & Halske gebaute Fünfleitercentralen sind im Betrieb: Wien Neubad, 2320 PS seit 1889, Wien Leopoldstadt, 4200 PS seit 1893, Trient, 850 PS seit 1890, Rotterdam, 960 PS seit 1893.

Ferner findet sich in Paris zur Beleuchtung des „Secteur Clichy" eine 3600-pferdige Fünfleitercentrale seit 1891 in Betrieb, während in derselben Stadt am Quai de Jemappes augenblicklich eine Fünfleitercentrale gebaut wird, die zu den grössten Anlagen der Welt gehören wird; sie leistet jetzt 6000 PS, wird augenblicklich auf 10 000 PS erweitert und nach vollendetem Ausbau 23 000 PS umfassen. Dass noch gegenwärtig derartige grosse Fünfleiteranlagen gebaut werden, weist darauf hin, dass bei den älteren Anlagen keinerlei Bedenken erregende Erscheinungen aufgetreten sind, welche dazu Veranlassung geben könnten, eine Spannung in Höhe von 440 V, auf drei oder fünf Drähte vertheilt, im Innern der Installation zu verbieten. Ich glaube, dass, wenn zu den Zeiten, als die ersten Fünfleiteranlagen gebaut wurden, schon brauchbare höhervoltige Glühlampen existirt hätten, man nicht darauf gekommen wäre, vom Dreileiter- zum Fünfleitersystem überzugehen, sondern es schon damals vorgezogen hätte, die Betriebsspannung in den beiden Hälften des Dreileitersystems zu erhöhen.

Auch bin ich der Ueberzeugung, dass sich keinerlei Schwierigkeit bieten wird, das gebräuchliche Installationsmaterial derartig zu verbessern, dass eine Gebrauchsspannung von 220 V zulässig ist, und hege ich die Erwartung, dass die Dreileiteranlagen mit Spannungen von 2×220 V sich einer guten Zukunft erfreuen und vielleicht in wenigen Jahren sich allgemein einbürgern werden.

Dr. von Hefner-Alteneck: Bei der Frage, welche Spannung die zweckmässigste ist, muss man sich vergegenwärtigen, dass die jetzt übliche von 100, 110 V keinen wissenschaftlichen oder technischen Hintergrund hat. Sie ist so zu sagen durch Zufall entstanden, ebenso wie die Lichtstärke von 16 Kerzen. Sie ist mit den ersten Glühlampen in die Welt gekommen. Gegenüber der vorangegangenen Richtung, nämlich der des vielfach getheilten Bogenlichtes in Reihenschaltung mit hoher Spannung bedeutete die niedrige Spannung und die Parallelschaltung gewissermassen einen Rückschritt. Jedenfalls ist es sehr angezeigt, wenn die Frage der höheren Spannung auch für Glühlicht energisch in Angriff genommen wird, je bälder um so besser.

Was die Gefahr der hohen Spannung an und für sich betrifft, so glaube ich auch, dass sie niemals ein Hinderniss sein wird für die Verbreitung von Spannungen, die technisch richtig und erforderlich sind. Ich bitte, mich ja nicht so zu verstehen, als hielte ich es für gleichgültig, ob ab und zu einmal eine Person zu Schaden kommt oder nicht. Im Gegentheil! Ich glaube aber, wenn jede elektrische Leitung nicht absolut ungefährlich wäre, wenn auch noch lange nicht so gefährlich, wie nach einer zutreffenden Bemerkung des Herrn Dr. Passavant jede, auch die kleinste Gasleitung es ist, dass dann Unglücksfälle eher seltener werden, weil man dann alle Leitungen mit grösserer Vorsicht behandeln und schützen würde. Wenn man die Fälle ausscheidet, die durch unvorsichtige und ungeschickte Installation gekommen sind, so sind die meisten Unglücksfälle von Anfang an durch Unkenntniss der Gefahr entstanden. Vor 3 oder 4 Jahren noch wurde ich anlässlich eines Unglücksfalles gerichtlich um ein Gutachten darüber angegangen, ob es möglich wäre, dass schon mit einer Spannung von 500 V Menschen getödtet werden könnten. Ich hätte damals nur aussagen können: wenn einer dadurch verunglückt ist, ist sie gefährlich; vorher weiss man es nicht.

Die allgemeine Ansicht war aber damals: 500 V sind nicht lebensgefährlich. Jetzt hat sich herausgestellt, dass freilich unter ganz besonderen Umständen, bei noch viel niedrigerer Spannung und Wechselstrom thatsächlich schwere Unfälle eingetreten sind, weil alle und jede Vorsicht ausser Acht gelassen wurde. Ich glaube also, dass, wenn überhaupt eine höhere Spannung in Verbreitung kommt, bei welcher man Sicherung und Vorsicht von vornherein nicht mehr für unnöthig halten kann, diese Sicherung auch allgemein und besser und damit die Gefahr eher geringer wie grösser werden wird.

Ueber eine einfache transportable Röntgeneinrichtung.

Kleine technische Mittheilung, vorgetragen in der Sitzung des elektrotechnischen Vereins am 24. Mai 1898.

Von Dr. **Max Levy.**

Die bisherigen Röntgeneinrichtungen entsprechen in vielen Fällen nicht dem praktischen Bedürfnisse, zumal wenn man bedenkt, dass ihre Handhabung selten in den Händen von Technikern, sondern meist in denen von Aerzten, Apothekern und Chemikern ruht. Ihr Betrieb erfordert immer noch eine Reihe von technischen Kenntnissen, wenn auch wesentliche Vereinfachungen schon eingetreten sind. Sie verleihen dem Aufstellungszimmer das Aussehen eines Laboratoriums und machen mehr den Eindruck einer Zusammenstellung physikalischer Einzelapparate als eines völlig durchkonstruirten Instrumentariums. Es ist daher für viele Fälle eine Aenderung nach folgenden Gesichtspunkten erforderlich. Die einzelnen Apparate sollten zu einem Instrumentarium zusammengefasst sein; dieses sollte transportabel sein, damit der Aufstellungsort leicht gewechselt, z. B. der Apparat an das Krankenbett selbst gebracht werden kann; die Einrichtung sollte kompendiös und leicht an Gewicht sein; man sollte den ganzen Apparat berühren können, ohne elektrische Schläge zu erhalten, und die Einstellung der Röhre ähnlich bewirken können, wie die einer Glühlampe.

Ich habe nach diesen Gesichtspunkten meine transportablen Apparate konstruirt. Ihre Herstellung war allerdings erst möglich, nachdem mir der Bau eines einfachen präcis arbeitenden und wirksamen Platinunterbrechers und von Induktoren gelungen war, die bei kompendiösem Bau und geringem Gewicht grosse Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit aufwiesen.

Ich möchte zunächst einige Worte über diesen Unterbrecher, den sogenannten Präcisionsplatinunterbrecher (Fig. 8), sagen. Er unterscheidet sich darin von dem gewöhnlichen Platinunterbrecher, dass der eine Kontakt, ähnlich wie dies bei elektrischen Klingeln seit langem geschieht, auf einer besonderen Kontaktfeder befestigt ist. Hierdurch wird bewirkt, dass die Hammerfeder bereits in starker Schwingung begriffen sein muss, ehe die Unterbrechung stattfindet. Die Unterbrechung erfolgt gewissermassen stossweise, der Stromabfall daher

Digitized by Google

rapide. Dies bewirkt eine starke Induktion und somit starke sekundäre Funken. Ferner hat der Unterbrecher eine einfache Regulirvorrichtung, welche die Aenderung der Unterbrechungszahl auch während des Ganges leicht

Fig. 8.

bewirken lässt. Die Schwingungsweite der Hammerfeder wird nämlich mehr oder weniger begrenzt, was mittels einer einfachen, vorn mit einem Gummipuffer versehenen Schraube geschehen kann. Der Präcisionsplatinunterbrecher vereinigt die Vorzüge des Quecksilberunterbrechers, nämlich beste Ausnutzung des Induktors durch Erzielung hoher Funkenlängen, mit denen des Platinunterbrechers, nämlich einfachster Bedienung und Handhabung.

Die Apparate werden mit Induktoren von 20—80 cm Funkenlänge hergestellt. Ich habe hier eine solche vollständig transportable Röntgeneinrichtung mit Induktor zu 30 cm Funkenlänge zur Aufstellung gebracht.[1]

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Automatische Abschaltung gerissener Arbeitsdrähte bei elektrischen Bahnen.

Wenn ein Arbeitsdraht reisst und zur Erde fällt, so soll der Automat in der Centrale in Wirksamkeit treten. Das geschieht jedoch nicht immer. Es kann vorkommen, dass der gerissene Draht so fällt, dass er nicht vollständig geerdet wird und dann ist der Strom nicht stark genug, um den Automaten auszulösen. Der gerissene Draht behält Spannung und seine Berührung bleibt gefährlich. Um diese Gefahr zu vermeiden, schlage ich folgende Anordnung vor. Die jetzt verwendeten Streckenausschalter werden durch Automaten ersetzt. Die Spulen dieser Automaten sind aber nicht in die Arbeitsleitung, sondern in eine besondere Leitung eingeschaltet, welche unter normalen Betriebsverhältnissen beinahe stromlos ist. Reisst der Arbeitsdraht an irgend einer Stelle, so wird die Leitung unterbrochen und der jenseits der Bruchstelle von dem Wagen erforderte Strom muss durch die Spule des letzten Automaten diesseits der Bruchstelle fliessen. Dadurch tritt dieser Automat in Wirksamkeit und schaltet die ganze Leitung jenseits der Bruchstelle ab.

Die beistehende Fig. 9 zeigt ein Schema dieser Anordnung. *A A* ist der Arbeitsdraht

Fig. 9.

und *S* eine Speiseleitung, *a* und *b* sind die als Automaten ausgebildeten Streckenausschalter, die natürlich in der üblichen Weise auch von Hand bedient werden können. Reisst nun der Arbeitsdraht zwischen m_1 und m_2, so muss der Strom für die jenseits des Punktes m_2 befindlichen Wagen durch den Automaten a_1 fliessen und diesen bethätigen. Dadurch wird die Strecke jenseits des Punktes m_1 abgeschaltet und beide Enden des gerissenen Drahtes werden spannungslos gemacht. In gleicher Weise werden die gerissenen Drahtenden, wenn der Bruch zwischen n_1 und n_2 stattfindet, durch den Automaten b_1 spannungslos gemacht. Bedingung für die Wirkung meiner Schutzvorrichtung ist, dass jenseits der Bruchstelle eine Stromabnahme durch Wagen stattfindet. Diese Bedingung ist wohl immer erfüllt. Zu bemerken ist, dass die letzten Strecken an den Endpunkten der Linie, sowie die Strecke m_1 n_1 nicht geschützt sind. Das ist von wenig Bedeutung, denn die Endstrecken liegen gewöhnlich in Gegenden geringen Verkehrs und können übrigens beliebig kurz gemacht werden. Ebenso kann die Strecke m_1 n_1 beliebig kurz gemacht werden; ja man kann die Automaten a_1 b_1 dicht nebeneinanderlegen, sodass die Strecke m_1 n_1 nur wenige Decimeter lang zu sein braucht.

Livorno, 15. 6. 98.

G. B. Folco,
Betriebsleiter der Strassenbahn-Centrale in Livorno (Italien).

[1] Die Beschreibung und Abbildung des Apparates folgt in einem der nächsten Hefte bei der Wiedergabe des Vortrages „Fortschritte der Röntgentechnik“, welchen der Verfasser auf dem diesjährigen Verbandstage zu Frankfurt a. M. gehalten hat.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Bergmann Elektromotoren- und Dynamowerke A.-G. in Berlin. Die Firma theilt uns mit, dass sie ihre sämmtlichen Büreaus nach der Oudenarderstr. 23/24, nahe der Seestrasse, Berlin N, verlegt hat. Das Musterlager verbleibt in dem Geschäftslokal Berlin C., Spandauerstr. 16.

Bank für elektrische Industrie, Berlin. Die Elektricitäts-Gesellschaft Felix Singer & Co. A.-G., deren Aktien fast ausschliesslich im Besitze der Bank für elektrische Industrie sind, hat die Koncession für eine elektrische Strassenbahn von 29 km, sowie für eine Licht- und Kraftanlage in der Stadt Catania (Sicilien) erhalten.

H. Schomburg & Söhne, A.-G., Berlin. Die Firmen „H. Schomburg & Söhne“ zu Berlin, „Margarethenhütte bei Bautzen Hermann Schomburg“ zu Margarethenhütte bei Bautzen“ und „Porzellan-Fabrik Rosslau Rudolf Schomburg“ zu Rosslau sind in eine Aktiengesellschaft mit einem Grundkapital von 1 Million Mark umgewandelt worden. Für ihre Einlagen haben erhalten: der Kaufmann Heinrich Hermann Eduard Schomburg 500 Aktien der Gesellschaft, der Kaufmann Paul Rudolf Schomburg 314 Aktien und der Kaufmann Friedrich Hermann Carl Schomburg 184 Aktien. Die Gründer der Gesellschaft sind die Kaufleute Heinrich Hermann Eduard Schomburg, Paul Rudolph Schomburg, Friedrich Hermann Carl Schomburg zu Margarethenhütte bei Bautzen, sowie der Kaufmann Fritz Abel zu Berlin und der Kaufmann Max Wenck zu Berlin. Den derzeitigen Aufsichtsrath bilden die ersten vier dieser Herren und der Kaufmann Erwin Kretzer zu Berlin. Den Vorstand bilden die Herren P. R. Schomburg und P. H. K. Schomburg.

Internationale Elektricitäts-Gesellschaft in Wien. In der am 14. Juni stattgehabten Sitzung des Verwaltungsrathes der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft wurde die Bilanz für das abgelaufene Geschäftsjahr vorgelegt. Dieselbe schliesst nach Berücksichtigung der statutarischen Abschreibungen mit einem Gewinnsaldo von 588 217,25 fl., woraus sich nach Abzug des Vortrages ein Gewinn von 567 980,95 Fl. gegen 538 173,29 fl. im Vorjahre, ergiebt. Es wurde beschlossen, der am 1. Juli abzuhaltenden Generalversammlung die Vertheilung einer Dividende von 8 % bzw. 16 fl. pro Aktie (gleichwie im Vorjahre) zu empfehlen. Dem Sparvereine der gesellschaftlichen Angestellten soll ein Betrag von 6000 fl. zugewendet und der nach Dotirung der Reserven und abzüglich der Verwaltungsrathstantième verbleibende Rest von 30 695,50 fl. auf neue Rechnung übertragen werden. Ueberdies wird der Generalversammlung der Antrag gestellt werden, das Gesellschaftskapital, welches gegenwärtig 6 Millionen Gulden beträgt, durch Ausgabe neuer 7500 Stück Aktien auf 7,5 Millionen Gulden zu erhöhen. Hierdurch sollen die neuen Mittel beschafft werden, welche zur Deckung der infolge Ausbreitung der gesellschaftlichen Unternehmungen bereits gemachten und noch bevorstehenden Investitionen erforderlich sind.

General Electric Company. Wir entnehmen dem sechsten Jahresbericht der Gesellschaft für das mit dem 31. Januar 1898 abschliessende Geschäftsjahr das Folgende:

Das verflossene Jahr zeigte eine Belebung des Geschäftes, die besonders in den letzten Monaten noch ganz erheblich an Umfang zunahm.

In dem vorjährigen Bericht war der Thatsache Erwähnung geschehen, dass die Gesellschaft in das neue Geschäftsjahr mit einer geringeren Anzahl von Aufträgen eingetreten war, wie in früheren Jahren; infolgedessen ist die thatsächliche Leistung der Fabriken geringer gewesen, wie in den Vorjahren; denn wenn auch die eingegangenen Ordres eine erhebliche Zunahme aufweisen, so wird sich diese erst in dem laufenden Jahre ausdrücken.

Eine genaue Prüfung der Aktiva durch Sachverständige, deren Auslassungen dem Bericht angefügt sind, mit Ausschluss der Patente, kommt zu der Ueberzeugung, dass dieselben vorsichtig bewerthet sind, und dass Aenderungen von irgend welcher Bedeutung nicht erforderlich sind.

Das Patent-Konto hat sich seit der Gründung auf ungefähr gleicher Höhe gehalten. Der Frage einer Revision der Bewerthung der Patente wird zu geeigneter Zeit näher getreten werden.

Das Erträgniss des Jahres stellt sich im Vergleich mit dem Vorjahre wie folgt:

		1897 Dollar		1896 Dollar
Bruttoeinnahmen		12 524 938		12 820 396
Betriebsausgaben		10 727 692		11 207 388
		1 797 246		1 613 007
Konto-Kurrent-Zinsen, Diskonten, erhaltene Zinsen und Dividenden	389 789		370 480	
Gezahlte Zinsen auf Obligationen	333 333		431 250	
		56 455		60 770
		1 853 701		1 552 237
Davon gehen ab				
Diverse Verluste und Abschreibungen	79 220		318 531	
Patente	333 335		349 919	
Inventar	89 665		61 084	
Reservestellung für Erweiterungsbauten	250 000		—	
	752 220		729 534	
Gewinn auf verkaufte Effekten	130 371	621 849	136 955	592 578
Netto Ertrag		1 231 852		959 658
Es beträgt somit das Deficit am Ende des Jahres		11 725 561		12 957 413

Im Berichtsjahre wurden weitere 2 000 000 Dollar Obligationen zurückgekauft, sodass jetzt von 10 000 000 Dollar noch 6 000 000 Dollar im Ganzen ausstehen.

Die Einnahmen aus Zinsen und Dividenden zeigen eine Zunahme und besteht die Hoffnung, dass, falls nicht grössere Posten abgestossen werden, dieses Erträgniss von Jahr zu Jahr wachsen wird.

Das zu bewältigende grosse Geschäft machte mannigfache Erweiterungen und Veränderungen in den Fabriken, sowie Anschaffungen von Maschinen erforderlich.

So sind die Bauzeichnungen fertig und die Kontrakte beinahe abgeschlossen für eine neue Giesserei und für eine grosse und bedeutende Maschinenwerkstatt, welche das grösste von der Gesellschaft errichtete Gebäude überhaupt werden dürfte.

Digitized by Google

Um für die Bau- und Ausrüstungskosten derselben, die auf 500000 Dollar geschätzt werden, Vorsorge zu treffen, sind — wie oben erwähnt — 250000 Dollar aus dem Gewinn des laufenden Jahres in Reserve gestellt worden.

In der Jahresversammlung der Aktionäre vor vier Jahren war die Frage angeregt worden, das Kapital der Gesellschaft in gesetzmässiger Weise zu reduciren. Die Direktion hat sich seitdem mit dieser Angelegenheit aufs Eingehendste beschäftigt und hofft nunmehr den Aktionären ehestens einen Plan zu einer entsprechenden Reduktion des Aktienkapitals vorlegen zu können, sodass die Wiederaufnahme der Dividendenzahlungen in Aussicht genommen werden kann.

In dem Patentbesitz der Gesellschaft sind seit dem letzten Bericht wesentliche Aenderungen nicht eingetreten. Die Gesellschaft hat sich eine Reihe von Patenten gesichert, theils durch Kauf, theils rühren dieselben von eigenen Ingenieuren her.

Eines von den Van Depoele - Patenten, welches bisher stets vom Gericht anerkannt wurde, ist im Sommer der Gesellschaft in vorläufiger Entscheidung abgesprochen worden. Dasselbe ist eine werthvolle Erfindung in der Technik der elektrischen Bahnen und hat bisher noch kein Gerichtshof seine Bedeutung geleugnet. Die Gesellschaft nimmt an, dass die technischen Gründe, auf welche sich der Gerichtshof gestützt hat, bei der endgültigen Entscheidung sich als nicht ausreichend erweisen werden, um die Nichtigkeitserklärung des Patentes zu rechtfertigen.

Diese Entscheidung dürfte aber, wie sie auch ausfällt, auf den Geschäftsbetrieb der Gesellschaft von unwesentlichem Einfluss sein, da einmal fast alle hiesigen Bahnen, welche möglicherweise oberirdische Zuleitung angewendet hätten, bereits elektrisch betrieben werden, dann aber auch von den bedeutenderen Gesellschaften fast allgemein das „third rail"-System oder unterirdische Stromzuführung angewendet wird.

Zu den einzelnen Posten der Bilanz bemerkt der Bericht:

Patente: Während des Jahres sind 333 335 Dollars für Erwerbung neuer Patente und für Patentstreitigkeiten ausgegeben worden, die vollständig abgeschrieben wurden. Das Patentkonto steht daher unverändert mit 8000000 Doll. zu Buch.

Fabriken: Die Fabriken (einschliesslich Grund und Boden, Maschinen u. s. w.) in Schenectady, Lynn und Harrison stehen ebenfalls unverändert mit 3400002 Dollar zu Buch, da alle Neuerwerbungen und Reparaturen abgeschrieben wurden. Von diesen 3400002 Dollar entfallen auf

	1898		1897	
Schenectady .	2300001	Doll.	2157001	Doll.
Lynn	900001	„	993001	„
Harrison . . .	200000	„	250000	„

Aktien und Obligationen: Diejenigen Werthe, welche einen Marktpreis haben, sind unter dem letztnotirten Kurs eingestellt; der Werth der anderen ist nach genauer Prüfung fixirt worden, der Gesammtwerth aller im Besitze der Gesellschaft befindlichen Werthe beläuft sich auf 7455873 Dollar. Nach der stets beobachteten Praxis, diejenigen Werthe abzustossen, für deren dauernden Besitz seitens der Gesellschaft ein Grund nicht vorliegt, sind im Berichtsjahr für 1038054 Dollar Valeurs verkauft worden; dieselben standen mit 921699 Dollar zu Buch, sodass ein Nutzen von 116395 Dollar erzielt worden ist. Der Erlös wurde zum Rückkauf von Obligationen der Gesellschaft verwendet.

Wie früher stets, so ist auch im verflossenen Jahre daran festgehalten worden, möglichst per Kassa oder an gute Kunden mit kurzen Krediten zu verkaufen.

Ein Beweis, wie sehr sich die finanzielle Position der Gesellschaft in den letzten Jahren gebessert hat, liegt darin, dass, wie der Bericht ausführt, die Gesellschaft weder laufende Verbindlichkeiten hat, noch auch sonst genöthigt gewesen ist, Schulden zu machen oder Kundenwechsel zu diskontiren, während noch am 31. Januar 1894 die Wechsel und laufenden Verbindlichkeiten 744341 Doll. betrugen.

Der Bericht schliesst wie üblich mit einem Dank „für die werthvollen Dienste der Ingenieure und Kaufleute, welche bewirkt haben, dass die Gesellschaft ihre hervorragende Position in den verschiedenen und stetig wachsenden Gebieten der Elektrotechnik mehr wie behauptet hat". *J.*

Prager Kleinbahn- und Elektricitäts-A.-G. Der Verwaltungsrath dieser Gesellschaft hat den mit der Firma Kolben & Co. in Vysocan bei Prag abgeschlossenen Vertrag genehmigt, nach welchem das Unternehmen dieser Firma an die obengenannte Gesellschaft übergeht. Die Begründer des Unternehmers bleiben auch der neuen Firma erhalten, da Herr Ingenieur Kolben als technischer Direktor des Unternehmens gewonnen wurde, während Herr Carl Bondy die Leitung der in Wien zu errichtenden Generalvertretung übernimmt.

Russische Elektricitäts-Gesellschaft Union in St. Petersburg. Diese Gesellschaft, an der die Aktiengesellschaft Ludwig Loewe & Co., sowie die zur Finanzgruppe der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen gehörigen Banken und Bankhäuser betheiligt sind, wurde kürzlich in St. Petersburg mit einem Aktienkapital von 6000000 M gegründet. Die neue Gesellschaft übernimmt die elektrotechnische Fabrik von Heinrich Dettmann in Riga, welche bedeutend vergrössert wird. In den Aufsichtsrath wurden als Vertreter der deutschen Gruppe die Herren Geh. Ober-Finanzrath W. Müller, Direktor der Dresdner Bank, Dmitry Schereschewsky, Vertreter der Dresdner Bank in Petersburg, Wm. Lane, Direktor der Aktiengesellschaft Ludw. Loewe & Co., und Louis Magee, Direktor der Union Elektricitätsgesellschaft, gewählt.

Società Nazionale per Industrie ed Imprese elettriche, Milano. Im Verfolge unserer neulichen Notiz in der „ETZ" Heft 26 S. 416 können wir mittheilen, dass die erwähnte „Società Nazionale per Industrie ed Imprese elettriche" mit dem Sitze in Mailand, am 21. Juni in Mailand laut notariellen Aktes gegründet worden ist. Gründer sind die Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg, der Credito Italiano in Mailand, die Firma Manzi & Co. in Rom und andere Finanzinstitute und Privatpersonen. Wie bereits erwähnt, wird das Kapital der Gesellschaft zunächst 5000000 Lire betragen, mit späterer Fakultät der Ergänzung auf 20000000 Lire. In den Aufsichtsrath sind eingetreten: Herr Oberregierungsrath a. D. Schröder vom A. Schaaffhausen'schen Bankverein, Köln am Rhein; Herr Kommerzienrath Alexander Wacker, Generaldirektor der E.-A. vormals Schuckert & Co. Nürnberg und die Direktoren der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg, Herr Stadtbaurath a. D. Kohn und Herr Regierungsbaumeister Petri. Von italienischer Seite sind in den Aufsichtsrath eingetreten Herr Manzi senior, Chef der Firma Manzi & Co., Rom; Herr Direktor Pfizmayer vom Credito Italiano, Mailand und die Universitätsprofessoren Herren Saldini und Zunini in Mailand.

Berichtigung.

In dem Artikel von Prof. Dr Kalischer lese man Seite 424, Spalte 2, Zeile 7 v. o.: „Endladung" statt „Entladung".

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	175,80	193,80	175,80	182,25	175,80
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	191,25	211,40	191,25	199,—	192,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	462,—	462,50	462,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	171,75	172,75	172,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin . .	47	1. 7.	15	263,50	296,50	276,75	290,90	277,80
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	153,90	154,75	154,75
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^1/_2$	294,—	319,—	306,75	313,—	307,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10^1/_2$	257,—	279,50	257,—	272,75	257,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6	142,75	156,50	145,—	146,25	145,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld . . .	8	1. 7.	12	181,50	198,—	189,—	196,90	189,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	245,—	274,—	259,—	260,50	260,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^1/_2$	113,—	121,75	114,50	115,25	115,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^1/_2$	160,10	173,—	168,30	169,25	168,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	129,—	131,—	129,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	144,10	145,—	144,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft . .	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	140,20	147,25	141,—	142,25	142,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	216,—	217,—	216,10
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	125,50	126,25	125,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	368,—	362,—	367,—	367,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	208,50	209,10	209,10
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	209,50	221,60	206,80	209,50	206,80
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft . .	45,75	1. 1.	15	294,—	325,—	313,75	316,—	315,90
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. . .	30	1. 10.	—	122,10	130,25	126,25	127,60	127,60
Bank für elektrische Industrie, Berlin	5	1. 1.	7	—	—	146,—	147,25	147,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 2. Juli 1898.

Die Börse war bei Beginn der Berichtswoche noch mit der Ultimoliquidation beschäftigt, welche für Nachzügler in der Schiebung steifere Geldsätze bis ($5^1/_2$ %) brachte. Das Geschäft büsste im weiteren Verlauf der Woche immer mehr an Regsamkeit ein und auch der Termin brachte zunächst noch keine Aenderung hierin. Erst am Sonnabend befestigte sich die Tendenz auf ein scharfes Nachlassen der Geldsätze und festere Auslandskurse allgemein bei grösseren Umsätzen. Der Industriemarkt lag ziemlich still; gegen Wochenschluss wieder Interesse für elektrische Werke. Bei den Gesellschaften, deren Geschäftsjahr mit dem 1. Juli abschliesst, sind an diesem Tage die Couponabschläge (geschätzte Dividende abzüglich 4 % Stückzinsen) zu berücksichtigen.

Privatdiskont $3^1/_2$ zu $3^1/_4$ zu $3^1/_4$ %.

Dividenden: Geschätzt: Gesellschaft für elektrische Anlagen, Köln 6 %; Elektricitäts-A.-G. Helios etwa 11 %; Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich 5 %.

General Electric Co. 37 %.

Metalle. Chilikupfer: Nachgebend Lstr. 49. 18. 9.
Blei: Lstr. 13. 12. 6.
Zink: Lstr. 23. —. —.
Zinn: Lstr. 69. 8. 9.

Kautschuk fein Para: Weiter steigend 4 sh. $1\frac{1}{2}$ d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 2. Juli 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift
(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die
Elektrotechnische Zeitschrift
kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die
Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer III. 939. - Telegramm-Adresse: Springer Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Elektrische Kraftübertragung Les Clées-Yverdon.

Eine der interessantesten Anlagen für die Ausnutzung der reichlichen Wasserkräfte der Schweiz für industrielle Zwecke ist die von der Société Anonyme de l'Usine Electrique des Clées in Yverdon errichtete Kraftübertragungs- und Vertheilungsanlage, welche jetzt seit etwa 18 Monaten im Betrieb ist und etwa 20 Städten und Dörfern Strom zu Beleuchtungs- und Kraftzwecken abgiebt. Zu diesem Zwecke wird ein Fall des Flusses Orbe in der Nähe des Dorfes Ballaigues verwendet. Dieser Fluss kommt aus dem See Joux, fliesst eine Strecke weit unterirdisch und tritt einige Kilometer weiter thalwärts wieder zu Tage; darauf durchfliesst er ein breites Thal und fällt schliesslich in den Neuenburger See. Die Niveaudifferenz zwischen Ursprung und Ende des Flusses ist 360 m, und da einerseits der See von Joux ein ziemlich ausgedehntes Reservoir ist, welches eine stetige Wasserzufuhr sichert, und andererseits die ganze Flusslänge ziemlich kurz ist, so eignet sich dieser Fluss besonders gut für Wasserkraftanlagen, von denen auch schon mehrere bestehen. Die wichtigste davon ist jene der oben erwähnten Gesellschaft, für welche eine Koncession vom Kanton Waadt Ende 1894 ertheilt worden ist. Eine Bedingung dieser Koncession war, dass Licht und Kraft für Gross- und Kleinindustrie zu billigen Bedingungen in der Umgegend geliefert werden müsse. Der Distrikt ist ziemlich industriereich; Yverdon besitzt mehrere mechanische Werkstätten, Schreinereien, Ziegeleien und die ziemlich umfangreichen Reparaturwerkstätten der Jura-Simplonbahn; Grandson hat bedeutende Cigarrenfabriken, während Ste. Croix und l'Auberson, beide in 1000 m Höhe gelegen, durch ihre zahlreichen Fabriken von Spieldosen weltberühmt sind. Es bestehen dort nicht weniger als zwanzig solcher Fabriken, von welchen wegen der durch die hohe Lage theueren Kohlen nur sehr wenige bisher Dampfkraft benutzen. Heute haben alle diese Fabriken elektrischen Betrieb. Auch war vorauszusehen, dass durch die Beschaffung billiger Betriebskraft neue Industrien in diesem Gebiete sich ansiedeln würden, und diese Hoffnung ist auch schon zum Theil erfüllt worden, indem in Baulmes eine neue Kalk- und Cementfabrik, die etwa 200 PS zu ihrem Betriebe braucht, errichtet worden ist. Die Lage der Centrale und die Trace des Leitungsnetzes sind aus dem Plan, Fig. 1, ersichtlich, welchen wir mit gütiger Einwilligung des Eidgenössischen Topographischen Bureaus der Dufour-Karte entnehmen.

Wahl des Systems. Der leitende Gedanke bei der Wahl des Systems war grösstmögliche Einfachheit und Betriebssicherheit, damit sowohl Anlage als Unterhaltungskosten möglichst gering ausfallen. Unter diesen Gesichtspunkten wurde das von der Maschinenfabrik Oerlikon vorgeschlagene Dreiphasensystem mit gemeinschaftlichen Primär- und theilweise gemeinschaftlichen Sekundärleitungen für Licht und Kraft gewählt. Dies konnte um so eher gemacht werden, als die Erfahrung gezeigt hatte, dass nun Drehstrommotoren mit Anlasswiderstand im Ankerstromkreis gebaut werden können, welche ein so sanftes, langsames und dennoch kräftiges Anlaufen gestatten, dass dasselbe ohne merklichen Einfluss auf die Lampenspannung bleibt. Im Uebrigen hat sich die Gesellschaft erst dann für dieses System entschlossen, nachdem einige ihrer Beamten in Begleitung von Ingenieuren andere Anlagen verschiedener Art besichtigt hatten.

Wasserkraft-Anlage. Wie aus dem Plan, Fig. 1, ersichtlich ist, wird das Wasser südlich vom Dorfe Ballaigues gefasst und in einem Kanal dem bei Clées errichteten Maschinenhaus zugeführt. Das Stauwehr in Ballaigues ist durchweg in Cement gemauert und mit einer Fischtreppe versehen, da es eine Bedingung der Koncession war, dass für die Erhaltung des reichen Fischbestandes der Orbe die nöthigen Massregeln getroffen werden müssen. Der Wasserpegel in diesem Reservoir ist 619,5 m und das Wasser wird aus dem Reservoir theilweise durch einen Tunnel und theilweise durch einen überwölbten Kanal längs der Berglehne 3600 m weit bis oberhalb des Maschinenhauses geführt. Der Kanal ist mit 10 Einsteigöffnungen behufs Reinigung und Vornahme von Reparaturen versehen. Nahe seinem Ende sind Ueberfallschleusen zur Entleerung des überflüssigen Wassers angebracht. Vom Kanal wird das Wasser durch ein Eisenblechrohr von 1,2 m Durchmesser nach dem Maschinenhaus herabgeführt, dessen Pegel 571 m ist. Der ganze Fall beträgt somit 48,5 m oder nach Abzug der Reibungsverluste rund 45 m. Die Anlage ist berechnet für einen Wasserverbrauch von 4 cbm in der Sekunde, was einer Leistung von 2400 PS im fallenden Wasser oder 1800 PSe an den Turbinenwellen entspricht.

Maschinenhaus. Das Maschinenhaus, Fig. 2, liegt am rechten Ufer der Orbe, nahe der Brücke, welche nach dem Dorfe Clées führt. Da der Boden aus weichem Mergel besteht, war es nothwendig, zur Erreichung einer soliden Fundation, über die ganze Grundfläche eine 60 cm dicke Schicht von Cementbeton zu legen, welche der grösseren Sicherheit halber noch mit 20 cm hohen, in zwei Schichten kreuzweise übereinander eingelagerten Stahlträgern versehen wurde. Wenn auch durch diese Konstruktion eine Senkung des Baugrundes nicht ausgeschlossen war, so verhinderte sie doch einseitige Senkungen, welche die Stabilität des Gebäudes gefährdet hätten. In der That sind solche Verschiebungen nicht eingetreten, obwohl das ganze Fundament von 30 auf 12 m sich gleichmässig um etwa 4 cm gesenkt hat.

Die innere Einrichtung des Maschinenhauses (Fig. 3 u. 4) ist folgende: Der Maschinenraum ist 26 m lang, 10 m breit und 6 m hoch; er ist bestimmt zur Aufnahme von 6 Gruppen von 300 PS Turbinengeneratoren. Vier von diesen sind jetzt im Betrieb und eine fünfte wird errichtet; die sechste Gruppe soll nach Bedarf später aufgestellt werden. Das Schaltbrett befindet sich in einem Anbau von 3 auf 6 m und ein zweiter Anbau enthält die Wohnräume für den Betriebsleiter. Der Maschinenraum ist mit einem Laufkrahn von 5 t ausgerüstet.

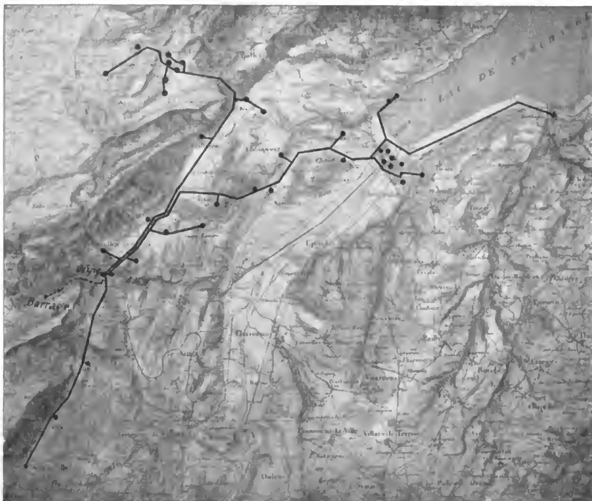
Turbinen. Die Turbinen sind von der Firma Piccard & Pictet in Genf — Nachfolger der Firma Faesch & Piccard welche durch ihre Mitwirkung bei der Niagaraanlage rühmlich bekannt ist —, geliefert worden. Diese Turbinen, Fig. 5, haben Radialfluss, innere Beaufschlagung, horizontale Achse und Saugrohr. Zwischen Leitrad und Laufrad befindet sich ein Ringschieber zur Regulirung der Leistung, welcher durch entsprechende Verbindungsstangen parallel verschoben werden kann, um die Grösse der Ausflussöffnungen zu reguliren. Die Regulirung kann entweder von Hand erfolgen oder durch einen sogenannten „Servomoteur", der durch die Turbinenwelle selbst angetrieben wird. Ein Centrifugalregulator wirkt dabei als Relais,

Digitized by Google

sodass die Einstellung auf konstante Tourenzahl erfolgt.

Elektrische Ausrüstung der Centrale. Die Generatoren (Fig. 6) sind mit ihren Turbinen durch „Zodel"-Kuppelungen verbunden; wie aus der Skizze Fig. 7 hervorgeht, besteht diese Kuppelung aus 2 Scheiben, welche durch einen endlosen Lederriemen mechanisch derartig verbunden sind, dass kleine Variationen in der Lage der betreffenden Achsen ohne Einfluss auf den ruhigen Gang und die sichere Kraftübertragung sind. Ausserdem bilden diese Riemen eine gute elektrische Isolirung zwischen den Turbinen und den Generatoren, sodass letztere von Erde isolirt aufgestellt werden können. Letzteres ist bekanntlich für Kraftübertragungsanlagen in Gebirgsgegenden, welche starken atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt sind, sehr wichtig.

Die Generatoren sind Dreiphasen-Gleichpolmaschinen mit Sternschaltung. Sowohl die Erreger wie die Ankerspulen liegen fest und nur der Ankerstern ist beweglich. Letzterer besteht aus Stahl mit Polschuhen aus Blech. Ein Vortheil dieser Konstruktion ist ihre grosse mechanische Festigkeit, welche auch bei einem etwaigen Durchgehen der Turbine die Sicherheit des Generators gewährleistet.



Reproduktion der Dufour-Karte, mit Bewilligung des Eidgen. Topographischen Büreaus.

Fig. 1.



Fig. 2.

Digitized by Google

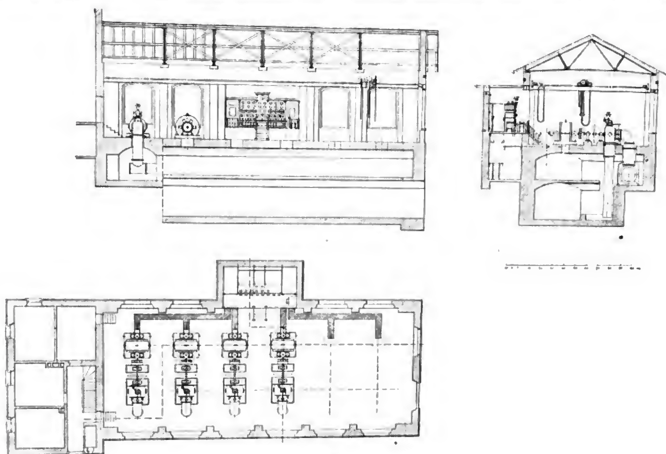


Fig. 3.



Fig. 4

Digitized by Google

Die Generatoren erzeugen Strom unter einer Spannung von 5200 V verkettet bei 50 Perioden in der Sekunde. Von denselben gehen die Drähte, auf Doppelglocken geführt, in einem im Boden eingelassenen Kanal zum Schaltbrett. Letzteres besteht aus 7 Tafeln aus weissem Marmor, die von einem

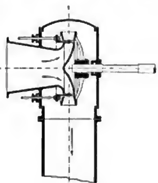
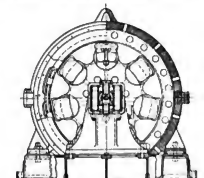


Fig. 5

eisernen Gerüst mit Holzumrahmung getragen werden. Die Rückseite des Schaltbrettes ist durch 2 Thüren zugänglich. Alle Schalter, Automaten, Blitzschutzvorrichtungen und sogar die Verbindungsdrähte sind auf Doppelglocken montirt. Von den Sammelschienen gehen 2 Linien ab, die eine nach Yverdon, die andere nach St. Croix. Um-



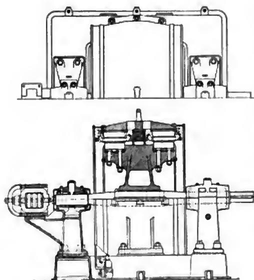


Fig. 6.

schalter sind vorgesehen, mittels deren jede Maschine auf die eine oder andere Gruppe von Sammelschienen geschaltet werden kann. Alle Handhaben sind vor dem Schaltbrett angebracht. Jede Maschine hat ihre eigene Tafel am Schaltbrett und diese enthält den Aus- und Umschalter, ein Amperemeter, ein Voltmeter und einen kleinen Transformator für letzteres. An dem kleinen Transformator sind auch die Drähte für den Phasenanzeiger angeschlossen. Die Parallelschaltung erfolgt ohne Zuhülfenahme von Belastungswiderständen. Die Maschinentafeln enthalten ausserdem noch Amperemeter und Regulirwiderstände für den Erregerstromkreis, während die mittlere für die Leitung bestimmte Schalttafel ein Amperemeter für den Gesammtstrom und ein Voltmeter zur Anzeige der Spannung in den beiden Linien enthält. Ausserdem ist noch ein Schalter angebracht, der die Verbindung beider Linien ermöglicht, wenn die Belastung so gering ist, dass ein oder zwei Maschinen ausreichen.

Leitung. Vom Maschinenhause ab besteht die Leitung aus 8 Drähten, nämlich 4 für das Netz von Ste. Croix mit 5,5 mm Drahtdurchmesser und 4 für jenes von Yverdon mit 7 mm Durchmesser. Bis Rances sind die 8 Drähte auf dem gleichen

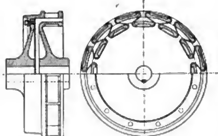


Fig. 7

Gestänge geführt, dort jedoch zweigen die Leitungen ab. Jene von Yverdon theilt sich in 2 Leitungen, die eine bestehend aus 4 Drähten von 6 mm, die andere aus 3 Drähten von 5,5 mm Durchmesser. Die Leitung von Ste. Croix berührt die Dörfer Baulmes, La Sagne, L'Auberson; jene von Yverdon ist verlängert bis Grandson und wird demnächst bis nach Yvonand weiter geführt. Die Drähte bestehen aus Leitungskupfer und die Isolatoren sind Porzellandoppelglocken. Die Masten haben zugespitztes Metalldach mit Erdverbindung. Im Durchschnitt ist die Entfernung der Masten 40 m, jedoch kommen bei Uebergängen von Schluchten Spannweiten bis 300 m und eine sogar von 320 m vor. Die Gesammtlänge des primären Leitungsnetzes ist 50 km. Im Ganzen sind bis jetzt auf der Yverdon-Linie rund 20 und auf der Ste. Croix-Linie 15 Transformatorenunterstationen im Betrieb, von denen zwei je 200 Kilowatt Leistungsfähigkeit haben. Diese Unterstationen sind im Plan Fig. 1 durch Punkte angedeutet. Alle Abzweigungen der Hochspannungslinien, selbst jene für einzelne Unterstationen, sind mit Ausschaltvorrichtungen versehen, wie dies Fig. 8 zeigt. Diese Einrichtung ist wegen etwaiger Reparaturen an den Abzweigungen oder in Rücksicht auf Feuers- und andere Gefahren wichtig.

Transformatorenunterstationen. Die Leistungsfähigkeit der Transformatoren an den Unterstationen ist in der Regel 10 und 20 Kilowatt. Es kommen jedoch, wie schon oben erwähnt, auch Unterstationen von 200 Kilowatt in Anwendung. Der Transformator Fig. 9 besteht aus 3 Kernen mit gemeinsamen Jochstücken. Die Spulen sind auf Papiercylinder gewickelt und koncentrisch angeordnet, sodass jede Spule nach Lösung der Jochschrauben und des oberen Jochstückes ausgewechselt werden kann. Die Unterstationen sind entweder gemauerte Thürme, wie Fig. 10 zeigt, oder sie sind in Kellerräumen untergebracht. Die Thürme enthalten zwei Geschosse; das obere ist für die Einführung der Leitungen und Verbindungen sowie für die Blitzschutzvorrichtungen für Hoch- und Niederspannungsleitungen bestimmt; die Transformatoren sind im unteren Geschoss aufgestellt und auf der primären und sekundären Seite mit Schaltern und Abschmelzsicherungen versehen. Die gesammte Leistungsfähigkeit der Unterstationen ist ungefähr 1000 Kilovoltampere.

Vertheilungsleitungen. Die Lampen haben eine Spannung von 120 V und sind gleichmässig auf die drei Phasen vertheilt. Es hat sich gezeigt, dass die Verschiedenheit der Belastung praktisch keinen Einfluss auf die Spannung hat, was wohl einerseits der Kleinheit dieser Belastungsunterschiede, andererseits dem geringen Spannungsabfall der Generatoren zuzuschreiben ist. Die sekundären Vertheilungsleitungen sind alle oberirdisch angelegt. Um die Strassen nicht zu verunzieren, sind diese Leitungen soweit als angängig entweder über den Dächern oder hinter den Gebäuden geführt. In



Fig. 8.

Yverdon werden die Vertheilungsleitungen von 2 Unterstationen aus gespeist, während in kleineren Orten nur eine Unterstation verwendet wird. Der gesammte Lampenanschluss beläuft sich auf 7500 Glühlampen von 16 und 10 NK und 50 Bogenlampen, die letzteren alle in Yverdon.

Motoren. Im Ganzen sind jetzt 80 Motoren von $^1/_{10}$ bis 120 PS mit einer Gesammtleistungsfähigkeit von 750 PS angeschlossen. Die Betriebskraft wird für die verschiedensten Industrien verwendet. Für die Spieldosenindustrie allein sind im Distrikt von Ste. Croix 20 Motoren im Gebrauch. Die Reparaturwerkstätten der Jura-Simplonbahn haben eine Anzahl von Motoren mit einer Gesammtleistung von 120 PS im Betriebe; unter diesen sind auch einige mit Werkzeugmaschinen zusammengebaute Motoren. Die Cementfabrik in Baulmes bezieht etwa 200 PS.

Alle Motoren sind von der Maschinenfabrik Oerlikon geliefert. Jene bis zu 2 PS haben Kurzschlussanker und werden ohne besondere Anlassvorrichtungen ange-

Digitized by Google

schlossen, grössere Motoren jedoch haben Widerstand im Ankerstromkreis und Schleifringe, sodass beim Anlassen der normale Strom nicht wesentlich überschritten wird. Dabei ist die Anlasszugkraft je nach der Konstruktion des Motors das Ein- bis Zweifache der normalen Zugkraft bei Volllauf. Diese Motoren haben Schleifringe und eine Vorrichtung, mittels welcher der Widerstand nach Erreichung der vollen Tourenzahl kurzgeschlossen werden kann, sodass die Bürsten von den Schleifringen abgehoben werden können, nachdem der Motor angelassen ist. In der Regel werden diese Motoren an das Sekundärnetz angeschlossen, jedoch ist ein Motor von 45 PS in der Usine Hydraulique d'Yverdon direkt an das Hochspannungsnetz angeschlossen. Da die grösseren Motoren alle mit Anlassvorrichtungen versehen sind, so schwankt die Belastung nur allmählich, sodass die Regulatoren in der Centrale Zeit haben, die Wasserzufuhr zu den Turbinen entsprechend einzustellen. Thatsächlich werden keine Schwankungen in der Lichtstärke der Lampen bemerkt. Fig. 11 zeigt die Type der Motoren mit Schleifringen. Der Hebel an der rechten Seite dient zum Kurzschliessen des Widerstandes nach erfolgtem Anlauf.



Fig. 9.

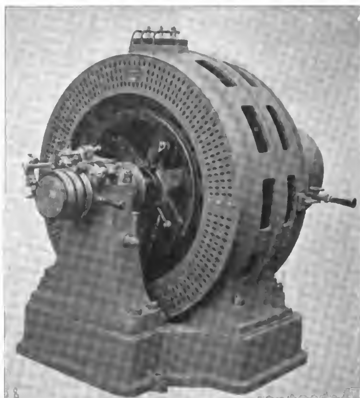


Fig. 11.



Fig. 10.

Tarif. Die Strompreise sind ziemlich gering. Für das Licht ist ein Pauschaltarif eingeführt, sodass keine Elektricitätszähler bei den Abonnenten in Anwendung kommen. Es werden folgende Stromgebühren erhoben:

	Glühlampen von 10	16	25 HK
Bis zu 400 Stunden jährlich	7.20	11,20	14,40 M
„ „ 800 „ „	9.60	15,20	19,20 „
Ueber 800 „ „	12,—	18 40	24,— „

Bei der Bewerthung der Lampen nach Zeit werden diejenigen, welche in Bureaux oder Werkstätten installirt sind, mit 400 Stunden in Ansatz gebracht, wenn die betreffenden Räume um 6 Uhr Abends geschlossen werden. Werden die Räume zwischen 6 und 8 Uhr geschlossen, so werden die Lampen mit 800 Stunden jährlich bewerthet. Alle anderen Lampen zahlen nach dem höchsten Tarif. Der Strom für die Reparaturwerkstätten der Jura-Simplonbahn wird durch einen Elektricitätszähler gemessen.

Auch für den Kraftstrom ist ein Pauschalpreis vereinbart und zwar nach folgenden Sätzen:

Pferdestärke des Motors	Mark per Pferdestärke
0,5	19,20
1	19,20
2	17,60
4	16,80
6	16
10	15,20
15	14.40
20	13.60
25	12.80
30	12

Digitized by Google

Für grössere Motoren als 30 PS nach besonderer Vereinbarung.

Für kleine Motoren, welche nur während der Zeit geringer Belastung, d. h. im Winter zwischen 8 Uhr Morgens und 4 Uhr Nachmittags und im Sommer zwischen 7 Uhr Morgens und 6 Uhr Nachmittags gebraucht werden, ist ein niedrigerer Tarif in Anwendung. Für diese Motoren zahlt der Abnehmer folgende Beträge per PS-Stunde:

Pferdestärke des Motors	Pfennige per Pferdestärke-Stunde
0,5	8
1	8
2	7,2
3	7,2
4	6,8
5	6,4
6	6

Natürlich müssen solche Anlagen einen Zeitzähler erhalten. Der Vortheil dieses Tarifs besteht darin, dass er den kleinen Industriellen, welche ihre Arbeitszeit beliebig einrichten können, sehr billige Betriebskraft während des Tages liefert und gleichzeitig für das Elektricitätswerk während jener Zeit, welche andererseits nur geringe Belastung ergeben würde, doch immerhin eine beträchtliche Einnahme abwirft. Die Reparaturwerkstätten der Jura-Simplon-Bahn zahlen auch ihren Kraftstrom nach den Angaben des Elektricitätsmessers.

Betrieb. Der Stab zum Betrieb dieser Anlage setzt sich zusammen aus 2 Mechanikern und 4 Hilfsarbeitern in der Centrale und aus einem Lokalagenten in jeder der angeschlossenen Ortschaften. Dieser Lokalagent übernimmt die Ueberwachung des betreffenden Theiles der Linien und der Unterstationen als Nebenamt. Die Centrale ist Tag und Nacht im Betrieb mit Ausnahme des Sonntags zwischen 9 Uhr Vormittags und 2 Uhr Nachmittags.

Die Koncession für diese Anlage wurde vom Kanton Waadt am 30. Oktober 1894 ertheilt; die Vorarbeiten wurden während des Jahres 1895 gemacht und die Ausführung der Anlage wurde am 18. März 1896 begonnen. Am 21. December des gleichen Jahres wurde Yverdon zum ersten Male elektrisch beleuchtet. Die Leitung der Arbeiten hatte Herr **Potterat**, Ingenieur in Yverdon, die Turbinen wurden von der Firma **Piccard & Pictet** in Genf und sämmtliche elektrischen Ausrüstungen von der **Maschinenfabrik Oerlikon** geliefert. Die volkswirthschaftliche Bedeutung dieser Anlage liegt darin, dass die Kleinindustrie, welche vor einigen Jahren von der Grossindustrie sehr stark bedroht war, wieder aufzublühen beginnt und zwar in solchem Maasse, dass binnen Kurzem die im Projekt vorgesehene Leistung von 1800 PS vollständig ausgenutzt sein wird.

Lichtelektrische Telegraphie.

Von **Karl Zickler**,
Professor der k. k. technischen Hochschule in Brünn.

Die Aussendung elektrischer Strahlen **nur nach einer bestimmten Richtung des Raumes auf grosse Entfernungen** hin ist ein noch ungelöstes Problem und dürfte eine Lösung desselben auch in der Folge die grössten Schwierigkeiten bereiten. Einen Beleg für diese Thatsache bietet uns die **Marconi**'sche Funkentelegraphie. Man kann zwar durch die geeignete Anbringung eines elektrischen Strahlenapparates in einem metallischen Hohlspiegel den elektrischen Strahlen eine bevorzugte Fortpflanzung nach einer bestimmten Richtung des Raumes geben, ist aber dabei, wie diesbezügliche Versuche[1]) gezeigt haben, selbst wenn man auch den Strahlenempfänger mit einem Hohlspiegel versieht, nur auf verhältnissmässig kleine Uebertragungsentfernungen beschränkt (ca. 50 m). Erst durch **Marconi**'s wirkungsvolle Einrichtung, den Strahlensender und Strahlenempfänger einerseits mit Erde und andererseits mit einem langausgestreckten isolirten Drahte zu verbinden, wobei sich die Länge des letzteren nach der Entfernung der beiden Stationen und anderen besonders obwaltenden Umständen richtet, konnten kilometerlange Entfernungen überwunden werden. Durch die an den beiden Stationen ausgespannten Drähte, von welchen die Strahlen elektrischer Kraft senkrecht zu ihnen aus- beziehungsweise eintreten, wird gleichsam ein grösserer Raum zwischen den beiden Stationen für die Uebertragung der elektrischen Wellen herangezogen. Die Anbringung eines solchen Drahtes an der Sendestation macht aber die Verwendung eines Hohlspiegels praktisch unmöglich, da man letzteren wenigstens so lang machen müsste, wie den Sendedraht selber. Man ist daher gezwungen, die elektrischen Strahlen nach allen Richtungen des Raumes vom Sendedrahte austreten zu lassen, was bei der **Marconi**'schen Funkentelegraphie den erheblichen Uebelstand mit sich bringt, dass die telegraphischen Zeichen nach allen Richtungen des Raumes durch die elektrischen Strahlen fortgepflanzt und daher an jedem Empfangsapparate, der von diesen Strahlen getroffen wird bei geeigneter Empfindlichkeit desselben mitgelesen werden können.

Was andere in Vorschlag gebrachte Mittel anbelangt, um das Mitlesen der Depeschen zu verhindern, wie z. B. die Abstimmung der Empfangsdrähte auf eine bestimmte Länge der elektrischen Wellen, so will ich hier nicht näher auf die Gründe eingehen, welche die Unausführbarkeit derartiger Vorschläge ergaben. Im Gegensatze zu den bisher noch nicht überwundenen Schwierigkeiten, elektrische Strahlen nur nach einer bestimmten Richtung des Raumes auszusenden, ist bei Lichtstrahlen diese Aufgabe in vollkommener und einfacher Weise schon seit langem gelöst. Man braucht ja nur die strahlenerzeugende Lichtquelle von entsprechender Stärke in ein undurchsichtiges Gehäuse einzuschliessen und die Strahlen durch Hohlspiegel oder Linsen oder beider Mittel in Kombination durch eine Oeffnung des Gehäuses austreten zu lassen. Die heute vielfach in Verwendung stehenden Scheinwerfer geben Zeugniss von dem in dieser Richtung bereits erreichten Grad von Vollkommenheit. Als eines der glänzendsten Beispiele sei des grossen Scheinwerfers der **Elektricitäts - A.- G. vormals Schuckert & Co.** in Nürnberg[2]) Erwähnung gethan, welchen diese Firma bei der Weltausstellung in Chicago zur Aufstellung brachte. Derselbe enthielt ein Bogenlicht, welches bei 150 A und 60 V eine Leuchtkraft von ca. 47 000 NK ergab, die durch die Wirkung des Reflektors auf ca. 194 000 000 NK gesteigert wurde, sodass infolge dieser enormen Leuchtkraft die Wirkung des Projektors in Milwaukee, 128 km von Chicago entfernt, noch beobachtet wurde.

Aehnliche Erwägungen wie die voranstehenden, brachten mich nun auf den Gedanken, ob es denn nicht möglich wäre, die Uebertragung der telegraphischen Zeichen bei der drahtlosen Telegraphie an Stelle der elektrischen Strahlen durch Lichtstrahlen zu bewirken. Es wäre dadurch der schwächste Punkt der **Marconi**'schen Telegraphie, das Mitlesen von Telegrammen durch Strahlen, welche von der Sendestation nach anderen Richtungen ausgehen, beseitigt, da es leicht möglich ist, Lichtstrahlen von dieser Station nur in der Richtung der Empfangsstation auszusenden. Die neue Art der Uebertragung darf aber keine anderen Nachtheile im Gefolge haben, die den besagten wichtigen Vortheil beeinträchtigen oder gar aufheben würde. Es muss daher die unerlässliche Bedingung aufgestellt werden, dass dabei dem von der Sendestation ausgehenden Lichtkegel selbst zur Nachtzeit die gegebenen Zeichen nicht abgesehen werden können, weil sonst dadurch das Nachrichtengeheimniss nicht eingehalten wäre und die betreffende Methode mit der Signalisirung nach dem Lichtblitzsystem, wie sie bereits mit Scheinwerfern zur Ausführung gelangt, und mit allen anderen optischen Telegraphen in eine Reihe gestellt werden müsste.

Es ist mir nun gelungen eine neue Art drahtloser Telegraphie mit Benutzung von Strahlen, die von einer Lichtquelle ausgehen, zu finden, bei welcher das Depeschengeheimniss ebenso gewahrt werden kann, wie bei der gewöhnlichen Stromtelegraphie.

Sie beruht auf einer zuerst (1887) von Prof. H. **Hertz**[1]) beobachteten Erscheinung, die darin besteht, dass Lichtstrahlen von geringerer Wellenlänge, insbesondere die ultravioletten Strahlen, die Eigenschaft besitzen, elektrische Entladungen auszulösen. Zieht man beispielsweise die kugelförmigen Elektroden eines im Gange befindlichen Induktoriums so weit auseinander, bis die elektrische Spannungsdifferenz an den Elektroden nicht mehr hinreicht, um noch eine Funkenentladung zwischen den Elektroden zu erhalten und lässt man dann auf die Funkenstrecke und die Elektroden ultraviolette Lichtstrahlen fallen, so setzt infolge der lichtelektrischen Wirkung dieser Strahlen die Funkenentladung sofort wieder ein.

Ich benutze nun diese lichtelektrische Erscheinung in folgender Weise für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie. Von einem an der Sendestation befindlichen elektrischen Bogenlichte werden in der den telegraphischen Zeichen entsprechenden Intervallen Lichtstrahlen von geringer Wellenlänge (ultraviolette Strahlen) in der Richtung der Empfangsstation ausgesendet und diese lösen an letzterer in denselben Intervallen elektrische Funken aus. Die von den Funken wiedergegebenen Zeichen können dann leicht durch die in dem Raume um die Funken entstehenden schwachen elektrischen Wellen unter Vermittelung einer Frittröhre oder durch die Funkenströme selbst auf eine elektrische Klingel, ein Telephon oder einen Morse-Schreiber übertragen werden.

Es sei gleich hier hervorgehoben, dass besonders zwei Momente dieser Art der drahtlosen Telegraphie sehr zu statten kommen. Einerseits ergiebt die Verwendung des elektrischen Lichtbogens als Strahlenquelle kräftige Wirkungen, da derselbe bekanntlich sehr reich an wirksamen ultravioletten Strahlen ist. Andererseits liegt in dem Umstande, dass nur diese unsichtbaren Strahlen die vorhin angegebene lichtelektrische Wirkung aufweisen, die Möglichkeit für die Geheimhaltung der Zeichen in dem ausgesandten Strahlenkegel.

Obzwar die in Rede stehende Telegraphirmethode und die **Marconi**'sche

[1]) Siehe A. **Slaby**, Die Funkentelegraphie. Berlin 1897, S. 18.
[2]) „ETZ" XIV. Bd. 1893 S. 681.

[1]) H. **Hertz**, Ueber den Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung. **Wiedem.** Ann. der Physik und Chemie. 31. Bd. 1887, S. 983.

Digitized by Google

Funkentelegraphie im Principe vollständig verschieden sind, so spielt auch hier der elektrische Funke eine wichtige Rolle; doch erscheint er bei ersterer an der Empfangsstation als Wirkung der eintreffenden Zeichen, während er bei letzterer an der Sendestation als Ursache der abgehenden Zeichen auftritt.

Bevor ich auf die Besprechung der von mir angestellten Versuche und der dabei erzielten Resultate eingehe, will ich zunächst eine Beschreibung der Apparate und deren Anordnung auf den beiden Stationen geben.

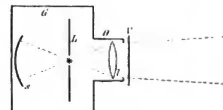


Fig. 12

An der Sendestation befindet sich der strahlenerzeugende Apparat (Fig. 12) in Form eines entsprechend stark gewählten elektrischen Bogenlichtes *L*, welches nach der Art der Scheinwerfer in einem in horizontaler und vertikaler Ebene drehbaren Gehäuse *G* eingeschlossen ist. Das Bogenlicht kann entweder durch Hand oder durch einen Mechanismus regulirt werden, wobei der Lichtbogen immer an derselben Stelle bleibt. Die Lichtstrahlen treten aus der Oeffnung *O* des Gehäuses und werden durch entsprechende Einstellung des letzteren in der Richtung der Empfangsstation ausgesendet. Um möglichst viele Strahlen in dieser Richtung zu erhalten, ist bei grösseren Entfernungen die Anwendung von Hohlspiegeln oder Linsen oder beider Mittel in Kombination (wie es die Figur zeigt) erforderlich. Bei Anwendung von Linsen dürfen dieselben, damit sie auch die wirksamen ultravioletten Strahlen durchlassen, nicht aus Glas, sondern müssen aus Bergkrystall hergestellt sein. Der Verschluss *V* der Ausstrahlungsöffnung erfolgt durch eine oder mehrere entsprechend angebrachte Glasplatten, die, am bestem auf pneumatischem Wege, ähnlich wie bei den Verschlüssen der photographischen Apparate, rasch vor die Oeffnung geschoben beziehungsweise von der letzteren entfernt werden können. Sobald der Lichtbogen hergestellt ist, tritt der Strahlenkegel auch bei verschlossener Oeffnung aus derselben aus, da die sichtbaren Strahlen den Glasverschluss durchdringen. Die wirksamen ultravioletten (unsichtbaren) Strahlen werden jedoch von den den Verschluss bildenden Glasplatten absorbirt und es kann noch keine lichtelektrische Wirkung an der Empfangsstation erfolgen. Der Austritt dieser Strahlen erfolgt erst beim Oeffnen des Glasverschlusses, wodurch eine Wirkung an der zweiten Station hervorgerufen wird. Durch kürzeres oder längeres Offenlassen dieses Verschlusses können die ultravioletten Strahlen entsprechend den Punkten und Strichen des Morse-Alphabetes ausgesendet werden. Da bei der Zeichengebung nur die ultravioletten Strahlen eine Abblendung erfahren, während die sichtbaren Strahlen ungehindert austreten, ist es erklärlich, dass einem Beobachter des Strahlenkegels die Zeichengebung verborgen bleibt, weil dieser dadurch keine für das Auge bemerkbare Intensitätsänderung erfährt. Aus der voranstehenden Beschreibung des Strahlensenders geht auch hervor, dass es nicht schwer sein wird an den bereits für Beleuchtungs-Zwecke vorhandenen Scheinwerfern Einrichtungen zu treffen, damit sie auch für die Zwecke der lichtelektrischen Telegraphie Verwendung finden können.

An der zweiten Station befindet sich der Strahlenempfänger. Derselbe besteht (siehe Fig. 13 u. 14) aus einem Glasgefässe *r*, welches an der vorderen Seite mit einer planparallelen Quarzplatte *p* luftdicht abgeschlossen ist. In dieses röhrenförmige Glasgefäss ist an zwei gegenüberliegenden Punkten je eine Elektrode e_1 und e_2 eingeschmolzen. Die eine dieser Elektroden e_1 ist kugelförmig und hat die Kugel einen Durchmesser von nur wenigen Millimetern; die andere Elektrode e_2 bildet eine kleine kreisförmige Scheibe, deren Ebene so gegen die Achse des Gefässes geneigt ist, dass ein durch das Quarzfenster *p* eintretender Strahlenkegel leicht von ihr getroffen wird. Beide Elektroden sind mit Platinblech belegt und ca. 10 mm von einander entfernt. In dem Gasgefässe ist die Luft bis zu einem entsprechenden Grad der Verdünnung gebracht oder es ist dasselbe mit einem verdünnten Gase gefüllt. An das Glasgefäss schliesst sich beim Quarzfenster ein Metallrohr m_1, in welchem ein zweites, vorn bei der trichterförmigen Erweiterung mit einer Quarzlinse l_1 versehenes Rohr m_2 durch einen Schraubentrieb *t* verschiebbar ist, sodass man durch Verstellung der Linse die von der Sendestation kommenden Strahlen durch das Quarzfenster hindurch zu einem schwachen und kleinen ovalen Lichtfleck koncentriren kann. Behufs richtiger Einstellung der Linse l_1 ist es zweckmässig bei Tageslicht das Glasgefäss mit einer undurchsichtigen Hülle zu umgeben und die Beleuchtung der Elektrode durch eine in dieser Hülle angebrachte Schöffnung zu beobachten.

Zur Koncentration der Strahlen auf der scheibenförmigen Elektrode kann natürlich an Stelle einer Quarzlinse auch ein Hohlspiegel benutzt werden.

Die Elektroden stehen mit der Sekundärwickelung eines kleinen Induktionsapparates *J* (Fig. 13) derart in leitender Verbindung, dass die kugelförmige Elektrode e_1 Anode und die scheibenförmige Elektrode e_2 Kathode wird. In dem Primärstromkreis des Induktoriums, welches nur eine Schlagweite von 1 bis 2 cm zu haben braucht, befindet sich ein Regulirwiderstand *R*, der eine allmähliche Aenderung der Stärke des Primärstromes zulässt. Für die Aufnahme eines Telegrammes befindet sich das kleine Induktorium im Gange und ist dabei die Einstellung am Regulirwiderstande so gewählt, dass die Spannung an den Elektroden noch nicht hinreicht, damit Funken zwischen denselben entstehen. Sobald dann durch Oeffnen des Glasverschlusses am Sendeapparat der ersten Station auch die ultravioletten Strahlen des Bogenlichtes die scheibenförmige Elektrode auf der Empfangsstation treffen, so erfolgt durch ihre lichtelektrische Wirkung eine Auslösung der Funken zwischen den Elektroden, die sofort wieder aufhören, sobald der Austritt dieser wirksamen Strahlen durch den Glasverschluss wieder gehindert wird. Das Oeffnen und Schliessen an der Sendestation entsprechend den Morsezeichen bringt also in der Empfangsstation Funkenübergänge in den diesen Zeichen zukommenden kürzeren oder längeren Zeitintervallen hervor. Die auftretenden Funken, durch welche die Zeichen bereits sichtbar gemacht sind, verbreiten in dem Raume um den Strahlenempfänger schwache elektrische Wellen. Eine in unmittelbarer Nähe des Strahlenempfängers aufgestellte Frittröhre sammt Klopfer wird also von diesen Wellen angesprochen und dadurch, wie bei der Marconi'schen Funkentelegraphie, eine Uebertragung der Zeichen auf eine elektrische Klingel oder einen Morseapparat ermöglicht.

Wie orientirende Vorversuche gezeigt haben, ist diese Zeichenübertragung an Stelle eines Fritters auch durch ein in den Funkenstrom im Sekundärkreis eingeschaltetes Relais von entsprechender Konstruktion durchführbar. Die zweckmässigste konstruktive Durchführung dieses Uebertragungsmechanismus bleibt weiteren Versuchen vorbehalten.

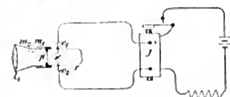


Fig. 13.

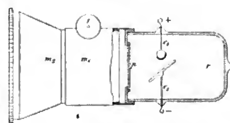


Fig. 14.

Wenn die Zeichen nur hörbar gemacht und nicht aufgeschrieben werden sollen, so genügt schon die direkte Einschaltung eines Telephons in den Funkenstromkreis. Die Isolation der Bewicklung bei dem Telephon muss der im Sekundärkreis vorhandenen Spannung entsprechen. Schon jedes gewöhnliche Telephon giebt die Zeichen bis auf ca. 1 m hörbar wieder und kann durch ein lautsprechendes Telephon die Wirkung soweit gesteigert werden, dass die Zeichen an jeder Stelle eines sehr grossen Raumes deutlich hörbar sind.

Die vorstehend beschriebene Anordnung der Apparate für die lichtelektrische Telegraphie, insbesondere die Einrichtung des Strahlenempfängers, sind das Resultat einer grossen Zahl von Versuchen, die ich mit den mir zur Verfügung gestandenen, zumeist sehr unvollkommenen Hülfsmitteln in den letzten Monaten zur Ausführung brachte; in dem Folgenden soll hierüber berichtet werden.

Die lichtelektrische Erscheinung, welche ich bei meiner drahtlosen Telegraphie benutze, hat H. Hertz, wie er in seiner früher citirten Abhandlung angiebt, zum ersten Male durch einen Zufall beobachtet und zwar gelegentlich bei Versuchen, die er über die Resonanzerscheinungen zwischen sehr schnellen elektrischen Schwingungen angestellt hat. Es wurden dabei durch die Entladung eines Induktoriums gleichzeitig zwei elektrische Funken erregt und zwar der Entladungsfunke des Induktoriums selbst (aktiver Funke) und ein zweiter, welcher der inducirten sekundären Schwingung angehörte (passiver Funke). Als nun um diesen zweiten Funken, da er sehr lichtschwach war, zur Erleichterung der Beobachtung gelegentlich ein verdunkelndes Gehäuse angebracht wurde, machte Hertz die Wahrnehmung, dass dadurch die maximale Länge dieses passiven Funkens sehr merklich kleiner war, als früher ohne Gehäuse. Durch eingehendes Studium dieser zufällig gemachten Beobachtung erkannte Hertz, dass diese Erscheinung auf die Wirkung der ultravioletten Strahlen des primären Funkens zurückzuführen ist, indem sie, wenn sie die Funkenstrecke des sekun-

Digitized by Google

dären Funkens trafen, dessen Länge vergrösserten. Bei seinen späteren Versuchen benutzte er auch an Stelle des Funkenlichtes ein elektrisches Bogenlicht und liess die Strahlen desselben auf die gewöhnlich in 1 bis 2 m Entfernung befindlichen kugelförmigen Elektroden eines Induktoriums fallen. Nach Hertz haben sich besonders eingehend noch E. Wiedemann und H. Ebert[1]) mit Untersuchungen über diese lichtelektrische Erscheinung befasst, wobei sie ebenfalls als Lichtquelle den elektrischen Lichtbogen, jedoch an Stelle des Induktoriums eine Holtz'sche Influenzmaschine in besonderer Schaltung in Verwendung hatten. Die Entfernung zwischen der Lichtquelle und Funkenstrecke betrug dabei ca. 1 m.

Es sei bemerkt, dass die Ergebnisse der Untersuchungen über die in Rede stehende Erscheinung dieser drei genannten Forscher meinen Bestrebungen diese Erscheinung für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie auszunutzen, gute Dienste geleistet haben.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber einen direkt zeigenden Phasenmesser[2])

Von Dr. Th. Bruger.

Als mit der zunehmenden Verbreitung der Wechselstromanlagen bei der Firma Hartmann & Braun die Nachfragen nach einfach zu handhabenden Phasenmessern sich mehrten, wurden 1896 Vorversuche zur Konstruktion eines derartigen Apparates begonnen, welche mich gegen Ende des genannten Jahres auf das Princip des hier vorliegenden Instrumentes führten. Dasselbe soll in erster Linie dazu dienen, Phasenverschiebungen zwischen Strom und Spannung desselben Kreises direkt und unabhängig von letzteren beiden Grössen anzuzeigen, kann jedoch auch zur Bestimmung der Phasendifferenz verschiedener Stromkreise, soweit eine solche angängig ist, gebraucht werden.

Die allgemeine Form des Apparates ist die eines Doppel-Wattmeters mit 2 beweglichen Spulen, die jedoch keinen weiteren Richtkräften unterliegen, als den rein elektrodynamischen, welche die in ihnen selbst und dem festen Spulensystem fliessenden Ströme liefern. Die Anordnung und Schaltung der beweglichen Spulen ist ferner so getroffen, dass sie beide parallel den Verbrauchsapparaten abgezweigt einander entgegengesetzte Drehmomente liefern und dass die eine von ihnen gegen die Spannung des zu untersuchenden Stromkreises eine Verschiebung von 0°, die andere eine solche von 90° aufweist. Das feste Spulensystem ist von dem Hauptstrom durchflossen, dessen Verschiebungswinkel gegen seine Spannung bestimmt werden soll, sodass von den beiden Drehmomenten das eine dem Cosinus und das andere dem Sinus des gesuchten Phasenverschiebungswinkels proportional ist.

In dem einen extremen Falle, einer Phasenverschiebung Null zwischen Hauptstrom und Spannung entsprechend, wird also das Drehmoment der um 90° verschobenen beweglichen Spule n_2 (Fig. 15) gleich Null sein und somit das drehbare System eine Lage einnehmen, welche der Endstellung der unverschobenen beweglichen Spule n_1 entspricht. Hat man es dagegen mit einem um 90° gegen seine Spannung verschobenen Hauptstrom zu thun, so ist das Drehmoment der unverschobenen beweglichen Spule gleich Null und die Einstellung hängt lediglich von der den künstlich verschobenen Strom führenden Spule ab. Für alle anderen Fälle ergiebt sich die

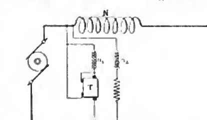


Fig. 15.

Gleichgewichtslage des Systems aus der Bedingung, dass die Bewegung aufhört, sobald Gleichheit der beiden entgegengesetzten Drehmomente, welche den beiden beweglichen Spulen entsprechen, eintritt. Diese Drehmomente sind allgemein durch Ausdrücke von der Form

$$H . f(\alpha_1) . h_1 \cos \varphi$$

und

$$H . f(\alpha_2) . h_2 \sin \varphi$$

gegeben, wo H die Intensität des festen Feldes, h_1 und h_2 die der beiden beweglichen Felder und φ den gesuchten Phasenwinkel bedeuten, während α_1 und α_2 die Winkel sind, um welche die beiden beweglichen Spulen in ihrer augenblicklichen Lage von einer festgelegten Richtung abweichen. Berücksichtigt man noch, dass die beiden beweglichen Felder h_1 und h_2 von parallel geschalteten Strömen herrühren, die in konstantem Verhältniss zu einander stehen, so kann man schliesslich die allgemeine Gleichgewichtsbedingung so formuliren:

$$H . h . f(\alpha_1) \cos \varphi = H . h . c . f(\alpha_2) \sin \varphi$$

oder

$$f(\alpha_1) . \cos \varphi = c . f(\alpha_2) \sin \varphi ,$$

das heisst:

$$\operatorname{tg} \varphi = c_1 F(\alpha) ,$$

da sich α_1 und α_2 auch nur um eine Konstante von einander unterscheiden, die von der unveränderlichen Lage der beiden beweglichen Spulen zu einander abhängt. Es liefert also thatsächlich ein Apparat von der oben allgemein beschriebenen Einrichtung die Tangente des gesuchten Verschiebungswinkels unabhängig von Strom und Spannung lediglich als Funktion eines Winkels α, um welchen sich das mit Zeiger versehene bewegliche Spulensystem gegen eine feste Richtung beim Einschalten des Apparates verdreht hat. Auch erkennt man, dass sich im Grunde jedes Wattmeter durch Hinzufügen einer zweiten beweglichen Spule, welche eine Kunstphase von 90° besitzt und ein dem vorhandenen entgegengesetztes Drehmoment liefert, unter gleichzeitiger Beseitigung aller mechanischen Richtkräfte zu einem derartigen Phasenmesser einrichten lässt. Doch wird immerhin eine Konstruktion den Vorzug vor der andern verdienen, und besonders dürfte sich diejenige, welche ich dem hier zu demonstrirenden Apparat zu Grunde gelegt habe, durch Einfachheit auszeichnen.

Bevor ich zur genauen Beschreibung desselben übergehe, mag noch kurz erläutert werden, auf welche Weise die Kunstphase von 90° für die eine bewegliche Spule hergestellt ist. Es musste hier ein Mittel zur Anwendung kommen, welches ermöglichte, einem Strom eine 90° betragende Verschiebung zu ertheilen, und somit blieben die Methoden, welche durch Kombination mehrerer nebeneinander gelegter Einzelströme die Erzeugung eines entsprechend verschobenen Feldes ermöglichen, ausser Betracht. Das Princip zur Herstellung eines um 90° verschobenen Stromes, dessen Ausarbeitung Herr Görner sich besonders angelegen sein liess, besteht nun darin, einen Leiter gleichzeitig von dem Primär- und Sekundärstrom eines Transformators

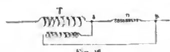


Fig. 16.

durchfliessen zu lassen, also eine Schaltung zu treffen, wie sie der Fig. 16 entspricht, wo die Leiterstrecke ab einen derartigen resultirenden Strom führt, dem durch regulirbare induktionsfreie Vorschaltewiderstände, die im Sekundärkreis angeordnet sind, verschiedene mehr oder weniger wie 90° betragende Phasenverschiebungen ertheilt werden können. Wendet man hier anstatt eines Transformators zwei solche an, deren einer die Primärstromkomponente, die andere die Sekundärstromkomponente für die Leiterstrecke ab liefert, so erzielt man insbesondere den Vortheil grösserer Regulirbarkeit der Komponenten und auch des in ab fliessenden resultirenden Stromes. Diese letztere Schaltung (Fig. 17) ist auch

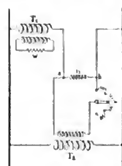


Fig. 17.

für das hier befindliche Exemplar des neuen Phasenmessers zur Anwendung gekommen. Bei der genaueren Beschreibung desselben sei zunächst bemerkt, dass ihm das älteste und einfachste Prinzip eines eisenfreien Wattmeters zu Grunde liegt; zwei feste parallel einander gegenübergestellte Solenoide $N_1 N_2$ (Fig. 18) liefern ein Feld mit wesentlich horizontal verlaufenden Kraftlinien, in welchem zwei mit einer gemeinsamen Achse verbundene und gegen einander verdrehte Spulen n_1 und n_2 sehr leicht beweglich angeordnet sind. Diese Spulen bilden am besten einen Winkel von 90° miteinander und sind die eine n_2 an einen grossen induktionsfreien Vorschaltewiderstand, die andere n_1 an die Primärwickelung des Transformators T_1 und gleichzeitig an die Sekundärwickelung des Transformators T_2 angeschlossen. Durch den variablen Widerstand W kann die Phase dieser letzteren Spule genau auf 90° Verschiebung gegen die der ersteren und damit auch gegen die Spannung des zu prüfenden Stromkreises gebracht werden. — Das Instrument selbst bietet ein bequemes Mittel, um zu erkennen, ob die Verschiebung von 90° genau erreicht ist; man hat nur sowohl das feste wie das bewegliche Spulensystem an unverschobene Ströme anzuschliessen und die Einstellung des Zeigers zu beobachten; dieselbe muss identisch sein mit der, welche die mit dem induktionsfreien Vorschaltewiderstand ver-

[1]) Wiedemann's Ann. der Physik und Chemie, Bd. 33, S. 241 und Bd. 35, S. 209.

[2]) Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Frankfurt a. M.

Digitized by Google

schene bewegliche Spule für sich allein liefert, da bei einer Verschiebung des Stromes in der zweiten Spule von genau 90° das Drehmoment dieser gleich Null ist.

Für die hier beschriebene specielle Anordnung vereinfacht sich nun noch die Beziehung zwischen der zu messenden Phasenverschiebung und der Einstellung des beweglichen Systems des Instrumentes. Bezeichnet man nämlich mit α den Winkel, welchen das Feld der unverschobenen beweglichen Spule mit dem festen Felde bildet und berücksichtigt noch, dass beide beweglichen Spulen um genau 90° gegen einander verdreht sind, so erhält man als Gleichgewichtsbedingung

$$\sin\alpha \,.\, \cos\varphi = c \,.\, \cos\alpha \,.\, \sin\varphi$$

oder

$$c \,.\, \operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}\varphi.$$

Wird hier noch $c = 1$ gemacht, d. h. trifft man die Anordnung so, dass die in beiden beweglichen Spulen fliessenden Ströme gleiche Intensität haben, so hat man einfach $\alpha = \varphi$ und der Instrumentzeiger giebt direkt den gesuchten Phasenverschiebungswinkel auf einer Gradtheilung an, wie dies auch bei dem vorliegenden Modell der Fall ist. Soll damit die Phasendifferenz zweier

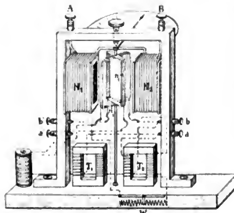


Fig. 18.

verschiedener Ströme gemessen werden, so bestimmt man die Verschiebungswinkel beider gegen die Spannung des einen und subtrahirt dieselben.

Zum Schluss mag nun noch auf einen Punkt hingewiesen werden, bezüglich dessen eine Vervollkommnung des Apparates wünschenswerth erscheinen kann. Die Kunstphase, welche der einen beweglichen Spule ertheilt wird, ist der Natur der Sache nach von der Wechselzahl des betreffenden Stromes abhängig und wird also bei Benützung des Apparates in einem Stromkreis von anderer Wechselzahl, wie sie bei der Justirung vorlag, nicht mehr genau 90° betragen. Man kann jedoch mit Hülfe des variablen Widerstandes W im Sekundärkreis des einen Transformators leicht wieder eine Verschiebung von 90° herstellen, indem man dafür, wie oben ausgeführt, die Einstellung des Instrumentzeigers bei Einschaltung zweier unverschobener Ströme als Kennzeichen benutzt. Hoffentlich führen jedoch Versuche, mit denen ich zur Zeit beschäftigt bin, dahin, die Herstellung einer innerhalb weiter Grenzen von der Wechselzahl unabhängigen Kunstphase zu ermöglichen.

Streifzüge durch das Gebiet der X-Strahlen.

Von Prof. Dr. Kalischer.

(Fortsetzung von S. 459.)

7. Zu den Bedingungen, von denen die Intensität, das Durchdringungsvermögen und überhaupt die Beschaffenheit der aus dem Entladungsrohr heraustretenden Röntgenstrahlen abhängt, gehört wesentlich die Natur des Körpers, auf den die Kathodenstrahlen auftreffen, also die Natur der emittirenden Fläche. Dass die verschiedenen Körper in verschiedenem Maasse X-Strahlen aussenden, hat bereits Röntgen in seiner II. Mittheilung (S. 9) angegeben. Er liess die Kathodenstrahlen auf eine Platte fallen, deren eine Hälfte aus einem 0,3 mm dicken Platinblech, deren andere Hälfte aus einem 1 mm dicken Aluminiumblech bestand und photographirte mit der Lochkamera die von den Kathodenstrahlen getroffene Seite der Doppelplatte; das Bild zeigte, dass das Platinblech viel mehr X-Strahlen aussandte als das Aluminiumblech. Freilich waren durch letzteres auch relativ viel Strahlen hindurchgegangen, während das Platinblech so gut wie gar keine durchdrungen hatten. Von allen Seiten wird anerkannt, dass das Platin nahezu am stärksten unter allen bisher untersuchten Körpern die X-Strahlen emittirt, und das ist ja auch ein Hauptgrund für die Anwendung desselben als Antikathodenmaterial. Es folgt aus diesem Verhalten, dass die Fluorescenz in keinem unmittelbaren Zusammenhange mit der Emission der Röntgenstrahlen steht, da ja im Allgemeinen Körper, die unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen nicht fluoresciren, wozu u. A. auch der sehr gut emittirende Glimmer gehört,[1]) am stärksten emittiren. Ja, eine und dieselbe Fläche kann bei grösserer Helligkeit der Fluorescenz eine geringere Menge von Röntgenstrahlen aussenden als bei geringerem Leuchten.[2]) Dass unter sonst gleichen Umständen fluorescirende Flächen nicht die stärkste Emission zeigen, erklärt sich wohl auch daraus, dass dieselben einen Theil der Energie absorbiren. Aus den Untersuchungen von Kaufmann,[3]) die nach der eben angegebenen Röntgen'schen Methode ausgeführt wurden, und Röiti,[4]) der die Vergleichung mittels Fluorescenzschirmes vornahm, scheint hervorzugehen, dass die Metalle um so stärker emittiren, je höher das Atomgewicht derselben ist. Kaufmann stellt folgende Reihe auf, in welcher die untersuchten Metalle nach steigendem Emissionsvermögen geordnet sind:

Al, Fe [Ni, Cu, Sn, Zn] Ag [Cd, Pt, Pb, U].

Bei den durch eine eckige Klammer vereinigten Metallen ist das Emissionsvermögen wenig oder gar nicht verschieden, doch dürfte die angegebene Reihenfolge die wahrscheinlichste sein. Wie man sieht, fügt sich das Zinn nicht der eben angegebenen Regel, sollte vielmehr auf das Cadmium folgen. Nun ist es interessant, dass Röiti folgende nach steigendem Emissionsvermögen geordnete Reihe aufstellt: *Mg, Al, Fe, Cu, Zn, Sn, Ag, Cd, Pt, Pb,* welche also, soweit dieselben Metalle untersucht worden sind, vollkommen mit der von Kaufmann übereinstimmt, und in welcher das Zinn ebenfalls an unrechter Stelle steht, dass Röiti aber diese Ausnahmestellung auf die unreine Beschaffenheit des Zinns zurückführen konnte. Denn als er später reines, von Merck in Darmstadt bezogenes Zinn untersuchte, zeigte sich dessen Emissionsvermögen grösser als das des Cadmiums. S. P. Thompson[1]) bemerkte schon lange vor diesen Untersuchungen, dass, da die stärkste fluorescirende Wirkung Platin- und Uransalze zeigen, also Verbindungen, deren metallischer Bestandtheil ein hohes Atomgewicht besitzt, und andererseits solche Elemente das stärkste Absorptionsvermögen besitzen, der Gedanke nahe liegt, dass nicht nur die am besten absorbirenden auch die am besten emittirenden Substanzen seien, sondern dass auch zwischen Emission und Absorption das Reciprocitätsgesetz bestehe. So z. B. fand Thompson, dass Glas von Glas ausgehende Strahlen stärker als von Platin ausgesandte absorbirt. Die erstere Beziehung dürfte durch die eben mitgetheilten Untersuchungen ihre Bestätigung finden, die letztere konnte Kaufmann (a. a. O. S. 118) auf Grund der bisher ausgeführten und nicht mit einander übereinstimmenden Messungen des Absorptionsvermögens nicht feststellen. Freilich ist auch das Emissionsvermögen nicht gemessen, sondern nur geschätzt worden, für Platin und Aluminium z. B. wie 10 : 1.

8. Was die sonstigen Eigenschaften betrifft, die wir mit dem Begriff eines Strahles verknüpfen und an den Lichtstrahlen kennen, ihre regelmässige Reflexion an glatten oder polirten Flächen, ihre Brechung beim Uebergang aus einem Medium in ein anderes, ihre Polarisation, ihre Beugung, wenn sie an einem festen Körper vorbeistreifen, ihre Interferenz, so hat bekanntlich Röntgen keine einzige dieser Eigenschaften an den von ihm entdeckten Strahlen wahrnehmen können. Seitdem sind die Meinungen hierüber wie in fast allen Punkten auf diesem Gebiete getheilt gewesen. Die meisten Beobachter sind jedoch wie Röntgen zu negativen Resultaten gelangt, einige aber behaupten, um zunächst von der Reflexion zu reden, dass neben der diffusen auch eine regelmässige Reflexion in geringem Maasse vorhanden ist. Eine solche will Murani[2]) auf photographischem Wege an einem Stahlspiegel konstatirt haben, Sella und Majorana[3]) mittels der elektrostatischen Methode an verschiedenen Metallen. Nach Joly[4]) werden die X-Strahlen bei streifender Incidenz von Blei oder Glas stark reflektirt und lassen sich in einen unvollkommenen Fokus zusammendrängen. Porter[5]) bestätigt auf Grund seiner photographischen Aufnahmen die Beobachtung von Joly. Auch Tesla[6]) nimmt eine theilweise regelmässige Reflexion an, und zwar sollen die Metalle in dieser Beziehung eine Reihe bilden, die der Volta'schen Spannungsreihe entspricht. Nach Rood[7]) wird bei einem Einfallswinkel von 45° von Platin $^{1}/_{180}$ der auffallenden X-Strahlen reflektirt. Auch Lord Blythwood[8]) will bei diesem Einfallswinkel an Spiegelmetallspiegeln eine regelmässige Reflexion beobachtet haben. Ueber die Versuche, auf welche sich die Behauptung stützt, meint Lord Kelvin,[9]) dass höchstens einer beweisend sein würde. Pupin[10]) bemerkt wohl mit Recht, dass die (von Rood und Tesla beobachtete) regelmässige Reflexion nur scheinbar sei, dass man es lediglich mit diffuser Zerstreuung zu thun habe, indem jeder den X-Strahlen ausgesetzte Körper ein Ausstrahler für dieselben wird.

[1]) Röiti, Atti R. Acc. dei Lincei (5) 5, I. Sem. S. 156, 161, 1896.
[2]) Hoffmann, Wied. Ann. 60, S. 286; 1897; vgl. auch S. 294.
[3]) Verhandl. d. physikal. Gesellsch. Berlin 30. 4. 1897, S. 116.
[4]) Atti R. Acc. dei Lincei (5) 6, II. Sem. S. 123, 129; 1897.

[1]) Phil. Mag. (5) 42, S. 403, 163 f.; 1896.
[2]) Luce e raggi Röntgen. Milano 1896; S. 165.
[3]) Atti R. Acc. dei Lincei (5) 5, I. Sem. S. 167; 1896.
[4]) Nature 53, S. 522; 1896.
[5]) Ebenda S. 616.
[6]) Ebenda S. 615.
[7]) Ebenda S. 614. Sill. Journ. (4) 2, S. 173; 1896.
[8]) Proceed. Roy. Soc. Lond. 19. 6. 1896, S. 330, Nature 53, S. 522.
[9]) Ebenda S. 392.
[10]) Nature 53, S. 614, 1896.

Digitized by Google

Hinsichtlich der diffusen Reflexion haben Voller und Walter[1]) nach der bereits von Röntgen (I. Mittheilung S. 8) angewandten Methode eine Anzahl von Körpern mit Bezug auf ihre Stellung im periodischen System untersucht und unter den fünf, im System die II. und VI. bildenden Gruppen, aus denen einige Elemente ausgewählt wurden, und die nach ihren wichtigsten Gliedern als Kohlenstoff-, Aluminium-, Kupfer-, Silber- und Platin-Gruppe bezeichnet werden, die Silbergruppe, aus welcher ausser dem Silber, das Palladium, Cadmium, Zinn und Antimon geprüft wurden, als diejenige gefunden, welche die diffuse Reflexion am stärksten zeigt, während die Aluminiumgruppe (ausser Aluminium wurden Magnesium und Schwefel untersucht) die schwächste Wirkung und Kohlenstoff als Diamant gar keine Wirkung gab.

9. Nahezu völlige Uebereinstimmung herrscht, im Gegensatz zu der Frage der regelmässigen Reflexion, hinsichtlich der Brechung, die auch deshalb von so grossem Interesse ist, weil das Fehlen einer Brechung bedeuten würde, dass die Röntgenstrahlen sich in allen Medien mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzen. Es wurden Metalle und andere für Licht undurchsichtige sowohl als auch durchsichtige Körper untersucht, aber in keinem Falle ein Brechungsexponent gefunden, der um mehr als $^1/_{100}$, in dem einen oder anderen Sinne von der Einheit abweicht. Die grösste Abweichung geben Voller und Walter[2]) für Kupfer an, während nach den Versuchen von Precht[3]) die Abweichung von der Einheit höchstens 0,0003 betragen soll, ebenso für Stahl. Für Eisen ist die Abweichung nach Winkelmann und Straubel[4]) höchstens 0,0005, und zwar, wenn überhaupt von 1 verschieden, um diesen Betrag kleiner als 1. Für andere Substanzen ist sie noch viel geringer. Für Aluminium und den durch sein Lichtbrechungsvermögen so ausgezeichneten Diamant finden Voller und Walter eine Abweichung von höchstens ± 0,0002 von der Einheit; nach Perrin[5]) hat die Abweichung für Aluminium etwa den doppelten Werth, während Gouy[6]) findet, dass dieselbe nicht $^1/_{2000}$ beträgt; dasselbe gilt für ein von ihm untersuchtes Crownglasprisma von 60°. Dagegen findet Precht[7]) bei einigen Gläsern deutliche Brechung und zwar von der brechenden Kante weg, für eine Flintglassorte z. B. $n = 1,0043$. Ob aber die gefundene Ablenkung „von wirklicher Brechung herrührt oder Folge der stärkeren Absorption nach dem dicken Ende des Prismas hin ist, muss als offene Frage betrachtet werden“.

10. Der Umstand, dass Voller und Walter aus ihren Versuchen mit Sicherheit glauben schliessen zu dürfen, dass ein etwaiger Brechungsexponent der X-Strahlen für Aluminium und Diamant in die Grenzen 1 ± 0,0002 eingeschlossen ist, gestattet ihnen, unter der Annahme, dass die X-Strahlen in einer transversalen Schwingungsbewegung des Aethers bestehen, einen Grenzwerth für die Wellenlänge derselben abzuleiten. Da nämlich der Diamant die X-Strahlen ebenso wie die Lichtstrahlen nur schwach absorbirt, so muss es unter obiger Annahme erlaubt sein, die Dispersionstheorie farbloser Medien anzuwenden. Mit Benutzung der Formel von Helmholtz berechnet sich nun, wenn der Brechungskoefficient = 0,9998 gesetzt wird — der andere Grenzwerth 1,0002 giebt keinen reellen Werth —, die Wellenlänge zu 0,0000104 mm, das ist etwa der 600ste Theil der Wellenlänge des gelben Natriumlichtes.

Von Anderen sind Berechnungen der Wellenlänge aus vermeintlichen Beugungs-Interferenzerscheinungen ausgeführt worden. Fomm[1]) grenzte aus den Stellen lebhaftester Fluorescenz der Entladungsröhre mit Hülfe eines Messingspaltes eine Lichtlinie von 0,5 mm Breite ab und liess die divergenten Strahlen, nachdem sie einen zweiten Spalt, den Beugungsspalt durchsetzt hatten, auf eine hochempfindliche photographische Platte fallen. Das Spaltbild erwies sich seiner Grösse nach als das geometrisch bedingte Abbild der Strahlenquelle und liess keine Verbreiterung erkennen. Zu Seiten dieses Bildes waren keine Interferenzstreifen, d. h. Maxima und Minima wahrzunehmen, dagegen zeigte sich das Innere des Spaltbildes von hellen und dunklen Streifen durchzogen, — eine Erscheinung, wie sie bei gewöhnlichem Licht auftritt, wenn man den Beugungsspalt gross wählt. Durch passende Abmessung der Abstände der Strahlenquelle von Beugungsspalt und photographischer Platte und der Breite des Spaltes, glückte es, in der Mitte des Spaltbildes ein erstes Minimum auftreten zu sehen. Hieraus berechnete Fomm mit Hülfe der Formeln und Tabellen von Lommel die Wellenlänge zu 0,000014, d. i. 15 mal kleiner als die bisher untersuchte kleinste Wellenlänge im Ultraviolett und 10 mal grösser als die von Voller und Walter oben berechnete. Letztere finden die nach derselben Beobachtungsmethode berechnete Wellenlänge zu 0,0002 mm, also 14 mal grösser als die Fomm'sche Zahl. Precht[2]) hat aus Interferenzerscheinungen verschiedenen Ursprungs verschiedene Wellenlängen berechnet, die kleinste zu $16 . 10^{-6}$, die der Fomm'schen Zahl nahe kommt, die grösste zu $830 . 10^{-6}$ mm. Sagnac[3]) findet gleichfalls aus Beugungserscheinungen, dass die Wellenlänge nicht grösser als 0,00004 mm sein kann, und Gouy,[4]) dass sie kleiner als 0,000005 mm, also kleiner als $^1/_{100}$ derjenigen des Grün sein muss. Vollkommen abweichend von allen vorstehenden Resultaten sind diejenigen von Kümmel,[5]) welche Schmidt[6]) bestätigt, wonach die Wellenlänge der Röntgenstrahlen zu etwa $^1/_{20}$ mm berechnet wird, also grösser als die des rothen Lichtes; zu diesem Ergebniss kamen auch Calmette und Lhuiller,[7]) — ein Resultat, welches S. P. Thompson[8]) als „X-Strahlen-Mythe“ bezeichnet.

Diese Angaben dürften die ungemeine Unsicherheit, die auf unserem Gebiete herrscht, recht überzeugend illustriren; ja es ist durchaus zweifelhaft, ob eine Beugung der Röntgenstrahlen im optischen Sinne überhaupt existirt. Die vermeintlichen Interferenzerscheinungen können sehr wohl damit zusammenhängen, dass jeder von den X-Strahlen getroffene Körper selbst zum Ausstrahler wird, der nach allen Richtungen Strahlen aussendet.[9]) Dass insbesondere die Luft diese Eigenschaft annimmt, ist bereits früher erwähnt und neuerdings von Röntgen hervorgehoben worden.[10]) Daraus erklärt sich auch die vermeintliche Beugung, die manche Physiker daraus erschlossen haben, dass ein Elektroskop, das sich völlig im Schatten einer für X-Strahlen gänzlich undurchlässigen und denselben ausgesetzten Bleiplatte befindet, entladen wird. Villari[1]) z. B., der sich im Verlaufe seiner Versuche selbst zu dieser Erklärung veranlasst sieht, meint freilich, dass doch auch eine wirkliche Beugung der Röntgenstrahlen stattfindet. Es giebt sonst kaum Jemanden, der es nicht zweifelhaft liesse, ob die als Beugung bezeichnete Erscheinung in Wirklichkeit eine solche ist.[2]) Und endlich sagt Röntgen am Schluss seiner dritten Mittheilung, nachdem er bemerkt, dass die von ihm erhaltenen „Beugungserscheinungen“ einer schärferen Prüfung gegenüber nicht als solche bestehen konnten, er habe keinen Versuch zu verzeichnen, aus dem er mit einer ihm genügenden Sicherheit die Ueberzeugung von der Existenz einer Beugung der X-Strahlen gewinnen könnte.[3])

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Wied. Ann. 61, S. 102; 1897.
[2]) Ebenda S. 91.
[3]) Ebenda S. 353.
[4]) Ebenda 59, 321; 1896.
[5]) Siehe Murani, l. c. S. 179.
[6]) C. R. 122, S. 1197. Vgl. 123, S. 43.
[7]) Wied. Ann. 61, S. 353; 1897.

[1]) Ebenda 59, S. 351 ff.; 1896.
[2]) Wied. Ann. 61, S. 556 ff.
[3]) C. R. 122, S. 783; 1896.
[4]) Ebenda 123, S. 44; 1896.
[5]) Abhandl. d. naturforsch. Gesellsch. Halle 21, S. 63; 1896.
[6]) Ebenda S. 68.
[7]) C. R. 122, S. 877; 1896.
[8]) Electrician 38, S. 161; 1896/97.
[9]) Winkelmann und Straubel, Wied. Ann. 59, S. 331; 1896. S. ob. S. 37. Vgl. auch Muller, ebenda 59, S. 751 ff. Roiti, Atti R. Acc. dei Lincei (5) 6, II. Sem. S. 125; 1897.
[10]) Sitzungsber. d. Berl. Akad. 13. Mai 1897, S. 577.

[1]) C. R. 123, 479; 1896.
[2]) Vgl. beispielsweise noch Wood, Electrician 38, S. 565; 1897.
[3]) Röntgen a. a. O. S. 582.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Electrical Testing for Telegraph Engineers. With appendices. By J. Elton Young, M.I.E.E. London. „The Electrician“, Printing and Publishing Co. Ltd. Price 10 Lstr. 6 d.

Die physikalischen Erscheinungen und Kräfte, ihre Erkenntniss und Verwerthung im praktischen Leben. Von Prof. Dr. L. Grunmach. (Sonderabdruck aus dem „Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrie“). Leipzig 1898. Verlag von Otto Spamer.

What is Fire Protection? A Study by Edwin O. Sachs, Architekt. (Second Edition). British Fire Prevention Committee. London. 1898. Price 1 s.

Rechtsschutz der Zeitungs- und Büchertitel. Ein Beitrag zur ungenügenden Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs durch die Gerichte. Von Dr. jur. Werner Brandis. Berlin 1898. Verlag von Franz Lipperheide.

Les Ondes Electro-Magnétiques et la Télégraphie sans Fil. Par A. Della Riccia, Lieutenant du Génie italien. Liége 1898. Imprimerie de la Meuse.

Die Möglichkeit einer experimentellen Entscheidung zwischen den verschiedenen elektrodynamischen Grundgesetzen. Von Franz Kerntler. Budapest. 1898. Buchdruckerei der Pester Lloyd-Gesellschaft.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Elektrische Uhr von G. Kessel. Die Firma Georg Kessel in Kempten (Bayern) bringt neuerdings ein neues elektrisches Zeigerwerk auf den Markt. Die Armatur besteht aus zwei eigenthümlich geformten Dauermagneten *NSNS* (Fig. 19), welche auf der Triebwelle sternförmig angeordnet sind, sodass ihre freien, schuhförmig gestalteten Enden den Polstücken 6 6 6 6 der zwei Hufeisenelektromagnete gegenüberstehen. In den Neusilbertrieb der Armaturwelle greift das Zahnrad 13 ein, auf dessen Achse der grosse Zeiger 8, von dem das äussere Ende hinter der Platine sichtbar ist, sitzt. Die Uhr wird mittels Stromstösse wechselnder Richtung betrieben. Jeder neue Stromstoss dreht die Armatur, wie aus der Figur ohne Weiteres ersichtlich, um 90° im Sinne des Uhrzeigers und zwar erfolgt ein Stromstoss in der Minute. Ein frei drehbar angehängter Kloben, 3, verhindert eine fehlerhafte Rückwärtsdrehung der Triebachse. — Für grössere Uhren wird

Digitized by Google

ein Zeigerwerk entsprechender Konstruktion mit vier Elektromagneten (8 Spulen) verwendet.

Die Abbildung Fig. 20 stellt ein Zeigerwerk mit Signalkontakt dar. Auf der Achse des oben erwähnten Rades *g* (Achse des Minutenzeigers) sitzt eine Scheibe *c* mit Trieb; der letztere greift in das Zahnrad *b* ein, welches in 24 Stunden eine Umdrehung ausführt. Der Umfang dieses Rades ist mit Löchern versehen, deren Entfernung von einander einem Zeitraum von 15 Minuten entspricht; Stifte, welche in diese Löcher eingesteckt oder eingeschraubt werden, bethätl-

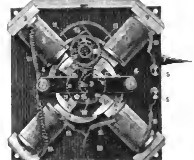


Fig. 19.

gen die Kontakteinrichtung, indem sie den Hebel *k* drehen; dieser ist mit dem Hebel *i* starr verbunden, welcher bei der Drehung den Hebel *l* ebenfalls hebt; dieser wird dann durch einen der 4 Stifte an der Scheibe *c* weiter hoch gehoben, indem der Stift über die schiefe Stahlpalette des Hebels *l* gleitet, wodurch dann bei den Kontaktfedern *t* Kontaktschluss entsteht und die Signalglocken ertönen. Der Kontaktschluss dauert eine Minute; hernach fallen die Hebel ab und bleiben so lange in Ruhe liegen, bis wieder ein Stift des Rades *b* den Hebel *k* dreht. Die Einrichtung wird auch so gebaut, dass es möglich ist alle fünf Minuten, d. h. von 5 zu 5 Minuten, die Signale einstellen zu können.

Die Spulen sind, wie aus den Abbildungen ersichtlich, hinter einander geschaltet und haben je 55 Ω Widerstand; der Stromverbrauch ist für Zeigerwerke zu 80 cm Zifferblatt gleich 0,027 A; der Stromschluss dauert 1/3—1/2 Sekunde.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Göhren (Rügen), Sellin (Rügen), Elsterwerda, Norderney und Döbern (Niederl.) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Unterirdische Fernsprechkabel in München. Die bayerische Post- und Telegraphenverwaltung lässt gegenwärtig zwei unterirdische Kabel von dem Hauptamt in München aus verlegen, eins nach dem Norden und eins nach dem Osten der Stadt. Jedes Kabel enthält 112 Leitungen.

Elektrische Beleuchtung.

Eigenes Elektricitätswerk für das Reichstagsgebäude. Gegenüber dem Reichstagsgebäude, an der Ecke der Sommerstrasse und Reichstags-Ufer, soll demnächst ein Haus mit Wohnungen für den Präsidenten und den Büreaudirektor des Reichstages aufgeführt werden; dort soll auch ein eigenes Elektricitätswerk für den Reichstag errichtet werden. Gegenwärtig sind die Beleuchtungsanlagen des Reichstages bekanntlich an das Netz der Berliner Elektricitätswerke angeschlossen und zwar betragen die jährlichen Ausgaben für Strom rund 90 000 M.

Stralsund. Die Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. hat die Koncession zur Errichtung einer elektrischen Licht- und Kraftanlage in Stralsund sowie zum Betriebe einer 6 km langen elektrischen Strassenbahn erhalten.

Dresden. Das städtische Elektricitätswerk an der Hertelstrasse vermag den weiteren Bedarf an elektrischem Strome für den Strassenbahnbetrieb nach den neuen Verträgen mit den beiden Strassenbahngesellschaften, selbst bei entsprechender Erweiterung, nicht allein zu decken. Es ist daher schon früher die Errichtung eines zweiten Kraftwerkes im Westen der Stadt, im Anschlusse an das Lichtwerksgrundstück, beschlossen, die Landerwerbsfrage geregelt und ein Berechnungsgeld zu den Vorarbeiten bewilligt worden.

Das alte Kraftwerk an der Hertelstrasse (Ostwerk) versorgt zur Zeit 40,919 km Betriebslänge mit Strom. Die neuen Strecken umfassen 71,580 km, wovon 14,345 km nach ihrer Lage nach dem Ostwerke zuzuweisen sind, während ihm von alten Strecken 2,650 km abzunehmen sein werden. Für das neue Westwerk ergiebt sich eine zu versorgende Betriebslänge von 59,885 km, für das alte Ostwerk künftig eine solche von 52,614 km. Bei Hinzurechnung entsprechender Zuschläge für stärkeren Stromverbrauch für Akkumulatorenstrecken u. s. w. sind künftig auf das Westwerk rund 70, für das Ostwerk rund 60 Normalkilometer zu rechnen.

Demgemäss macht sich auch eine entsprechende Erweiterung des Ostwerkes nothwendig. Und zwar sind für das Ostwerk, einschliesslich der Reserven, rund 2000 PS, für das Westwerk rund 8000 PS zu beschaffen.

Nach den Anschlägen im Einzelnen werden einschliesslich aller Nebenanlagen gefordert:

a) für das Kraftwerk an der Hertelstrasse (Ostwerk):
   an baulichen Herstellungen 122 500,— M,
   an maschinellen Anlagen . 645 140,— „
   767 640,— M,

b) für das Kraftwerk an der Stiftsstrasse (Westwerk):
   an Baulichkeiten . . . . . 356 000,— M,
   an maschinellen Anlagen . 1 955 950,— „
   2 311 950,— M,

c) an Stromzuführungsanlagen:
   für das Westwerk . . . . 1 457 669,39 M,
   für das Ostwerk . . . . . 295 888,75 „
   1 753 553,14 M,

zu a—c insgesammt an Baukosten rund 4 834 000,— M,

d) an Verzinsung:
   der Landerwerbssumme für das Westwerk rund . . 71 000,— M.
   von 4 834 000,— M des Baukapitals rund . . . . . 300 000,— „
   371 000,— M.

Auf Vorschlag der zuständigen Ausschüsse und der II. Abtheilung hat der Rath die Ausführung der geplanten Erweiterung des östlichen Kraftwerkes, sowie der Neuanlage eines zweiten, westlichen Kraftwerkes nach den Plänen und Anschlägen des Betriebsamtes und des Hochbauamtes genehmigt.

Zur Deckung der insgesammt erforderlichen rund 5 200 000 M — hierzu kommen noch die Verluste und Kosten bei Begebung der Anleihemittel — stehen noch 350 000 M zur Verfügung an Ersparnissen bei den zuletzt bewilligten Ausführungen am Kraftwerke Hertelstrasse.

Der Rath hat die Verwendung dieser Ersparnisse zu jenen neuen Ausführungen, sowie die Entnahme der übrigen noch erforderlichen Beträge (rund 4 850 000 M) aus der 1898er Anleihe gutgeheissen.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Berlin. Der elektrische Betrieb ist am 8 d. Mts. auf der Strecke Gesundbrunnen-Molkenmarkt-Kreuzberg eröffnet worden, nachdem die ersten Probefahrten am 6. d. Mts. zur Zufriedenheit verlaufen waren.

Elektrische Strassenbahnen in Oberhausen. Die Stadtverordnetenversammlung hat beschlossen, das bestehende Netz elektrischer Strassenbahnen weiter auszubauen; u. A. soll die bis Sterkrade führende Strecke weiter bis Holten geführt und eine Linie nach Altstaden gebaut werden. Das Netz im östlichen Theil von Oberhausen soll weiter ausgebaut werden, um den Verkehr mit der Innenstadt zu erleichtern. Zwischen Oberhausen und Mülheim a. d. Ruhr soll eine direkte Linie durch die Mellingholerstrasse gebaut werden und zwar

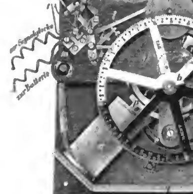


Fig. 20.

auf gemeinschaftliche Kosten der beiden Gemeinden. Die Kosten der geplanten Erweiterungen werden für die Stadt Oberhausen auf 1 Mill. M geschätzt.

Elektrische Strassenbahn in München. Der Magistrat hat beschlossen, auf der Strassenbahnlinie Landsbergerstrasse-Schwabing den elektrischen Betrieb mit oberirdischer Stromleitung einzuführen. Die Kosten der Umwandlung sind auf 463 880 M veranschlagt. — Die Eröffnung des elektrischen Betriebes auf der Linie Stachus-Neuhofen ist auf den 12. d. M. festgesetzt.

Elektrische Thal- und Bergbahnen im Riesengebirge. Prof. Dr. Friedrich Vogel und die Gräfl. Schaffgot'sche Verwaltung planen die Errichtung eines Netzes von elektrischen Kleinbahnen im Riesengebirge. Dieses Netz umfasst drei Thallinien: 1. Hermsdorf-Kynwasser-Schmiedeberg, 20 km lang, mit Anschluss in Hermsdorf und Schmiedeberg an die Staatsbahn; 2. Warmbrunn-Giersdorf-Kynwasser, 6,5 km lang; 3. Hermsdorf-Petersdorf-Flinsberg, 25,3 km lang, welche die Verbindung zwischen Riesen- und Isergebirge herstellt. Als Gebirgsbahnen kommen in Betracht: 1. Kynwasser-Saalberg-Riesenbaude, 21,6 km lang; 2. Saalberg-Agnetendorf-Josephinenhütte, 12,3 km lang; 3. Josephinenhütte-Jakobsthal-Schneegrubenbaude, 18 km lang; 4. Jakobsthal-Karlsthal-Gross-Iser, 8 km lang; 5. Riesenbaude-Schneekoppe, 0,6 km lang; 6. Schneegrubenbaude-Spindelmühl-Hohenelbe, 43,3 km lang. An diese Kleinbahnen sollen sich nach Bedürfniss transportable Waldbahnen in den Forsten anschliessen.

Während die Thallinien hauptsächlich für den Personen- und Güterverkehr dienen sollen, werden die Gebirgslinien in erster Linie im Interesse der Forstwirthschaft angelegt werden. Die elektrische Anlage des Bahnnetzes soll zugleich für Lieferung von Strom für Beleuchtung und Kraftübertragung dienen. Der Betrieb der Centralen soll durch Wasserkräfte bewerkstelligt werden; die Turbinen sollen direkt mit den Dynamos gekuppelt werden. In den oberen Theilen der Flussläufe sollen ausser den vorhandenen beiden Teichen, dem Kleinen und Grossen Teich, künstliche Sammelteiche angelegt werden, welche ihr Wasser aus den Gebieten des Grossen und des Kleinen Zacken, des Kocherle und Zacherle, des Schneegruben- und Giersdorfer Wassers, der kleinen Lomnitz und des Queis entnehmen; der Gesammtrauminhalt der Sammelteiche würde 5 Mill. cbm betragen. Die zur Verfügung stehende Wasserkraft ist auf 2500 PS veranschlagt. In Verbindung mit der Anlage ist die Wasserversorgung der Orte Warmbrunn, Hermsdorf, Schreiberhau und Flinsberg vorgesehen. Das ganze Bahnnetz soll mit oberirdischer Stromleitung ausgerüstet werden; nur für den Rangirbetrieb und für den Transport auf den Anschlussgleisen sind Akkumulatorenlokomotiven vorgesehen. Die Ortsbeleuchtung und der Betrieb aller fest-

Digitized by Google

stehenden Motoren soll mittels Akkumulatoren geschehen. Die Vertheilung des Stromes erfolgt im ganzen Netz bei 500 V Spannung.

Die stärkste Steigung der Bahnen ist für die Gebirgslinien 1:15 und für die Thallinien 1:25. Die Gesammtkosten des Projektes sind auf 15 Mill. M veranschlagt.

Elektrische Untergrundbahn für Postbeförderung in Budapest. Die beiden Ingenieure Dr. Alfred Brunn und Viktor Takács haben dem ungarischen Handelsminister ein Projekt eines Netzes von elektrischen Untergrundbahnen für Brief- und Packetbeförderung in Budapest vorgelegt. Nach Vereinbarung mit den Postbehörden umfasst dieses Projekt 23 Postämter auf beiden Seiten der Donau. Das Handelsministerium ist mit den Projektanten, welche sich erbötig gemacht haben, eine Probestrecke auf eigene Kosten und Gefahren herzustellen und ein Jahr in Betrieb zu erhalten, in Verhandlung getreten; der Handelsminister hat sie, indem er die Verbindung zwischen den Linien Westbahnhof und Ostbahnhof für die Probestrecke bestimmte, aufgefordert, die bezüglichen Pläne und Kostenvoranschläge baldmöglichst einzureichen. Das von den beiden genannten Herren ausgearbeitete System ist vollständig selbstständig und erfordert kein Begleitpersonal. Zur Ausführung der Anlage ist das Aufreissen der Strassenpflasterung nur stellenweise auf ganz kurze Zeit erforderlich.

Elektrische Strassenbahnen in Russland. Elektrische Strassenbahnen existiren in Russland in den Städten Kijew, Kursk, Jelisawetgrad, Jekaterinosslaw und werden gebaut in Kursk, Sewastopol und Orel. In Odessa sind 2 Linien projektirt, ausserdem soll, wie das „Post- und Telegraphen-Journal" berichtet, in Moskau auf einigen Linien der Pferdebahnen im Frühling nächsten Jahres elektrische Zugkraft eingeführt werden. Den Bau der Bahn in Orel, welcher im Juli 1899 vollendet sein soll, führt die belgische Société Electricité et Hydraulique aus. Angelegt werden zwei Linien von 19 km Länge, auf denen 20 Motor- und 22 Anhängewagen verkehren sollen, erstere haben je zwei Motoren von 30 PS. In Anwendung kommt Luftleitung. Die stärkste Steigung der Linie beträgt 8,1 %. Zur Krafterzeugung dienen Westinghous-Maschinen von 350 PSi. Die Dynamomaschinen sind nach den Konstruktionen von Dulait. — In Kursk führt dieselbe Firma den Bau aus; die Betriebseröffnung soll im Herbst dieses Jahres erfolgen.

(Obgleich der St. Petersburger Stadtverwaltung in letzter Zeit von verschiedenen Unternehmern die Einführung elektrischer Zugkraft auf den Pferdebahnlinien vorgeschlagen worden ist, konnte bisher mit den betreffenden Behörden und Gesellschaften keine Uebereinkunft erzielt werden. Im Winter führt über die Neva, cirka 2 km, eine elektrische Bahn von Hartmann errichtet. In Nishni-Nowgorod wurden 1896, zur Zeit der allrussischen Ausstellung, zwei gesonderte Netze errichtet, das eine von Hartmann, das andere von Siemens & Halske.)

W. A.

Verschiedenes.

Thüringisches Technikum zu Ilmenau in Thüringen. Das Thüringische Technikum für Maschinenbau und Elektrotechnik ist im laufenden Sommersemester von 600 Technikern besucht (im Wintersemester 1897/98 542). Wegen der zunehmenden Schülerzahl wird gegenwärtig ein Anbau gemacht, nach dessen Fertigstellung etwa 700 Techniker aufgenommen werden können. Im Schuljahre 1897/98 betheiligten sich an den Diplom- und Abgangs-Prüfungen 261 Techniker; hiervon bestanden 31 mit Auszeichnung, 42 mit No. 1 (recht gut), 106 mit No. 2 (gut) und 82 mit No. 3 (genügend).

An der Anstalt wirken 19 Fachlehrer und 7 Hülfslehrer. Den im Sommer 1897 auf der Leipziger Gewerbe- und Industrieausstellung ausgestellten Technikerarbeiten (Zeichnungen und Modellen) wurde die goldene Medaille zu theil. Das Wintersemester 1898/99 beginnt am 21. Oktober, der Vorunterricht am 28. September.

Biscan's Lehranstalt für Elektrotechnik in Komotau. Die vom Prof. Biscan im Jahre 1895 gegründete Elektrotechniker- und Monteurschule geht am 1. September d. J. in den Besitz der Stadt Teplitz über; die Leitung der Anstalt verbleibt in den Händen des Begründers. Das nächste Schuljahr beginnt am 15. September.

Preisliste der Sächsischen Akkumulatorenwerke Hartung & Martini, Reitzenthal. Die Firma übersandte uns ihre neueste Preisliste über Akkumulatoren, System Hartung, in den Grössen von 24—2000 A-Stunden Kapacität. Dem Preisverzeichniss ist eine kurze Beschreibung der Akkumulatoren mit Abbildungen beigegeben.

Zwölfte Wanderausstellung der Deutschen landwirthschaftlichen Gesellschaft. Auf der in den Tagen vom 30. Juni bis 5. Juli in Dresden abgehaltenen zwölften Wanderausstellung der Deutschen landwirthschaftlichen Gesellschaft wurde eine grössere Anzahl von Maschinen verschiedenster Art mittels Elektromotoren angetrieben. Die Firma Emil Klemm in Dresden hatte 2 Lahmeyer'sche Gleichstromdynamos aufgestellt, von denen die eine von 25000 Watt Leistung durch eine 65 PS-Compoundlokomobile der Firma R. Wolff, Magdeburg-Buckau, und die andere von 65000 Watt Leistung durch eine 65 PS-Compoundlokomobile der Firma Garrett Smith & Co., Magdeburg-Buckau, angetrieben wurde. Beide Maschinen erzeugten Strom von 110 V Spannung und speisten gemeinschaftlich ein Leitungsnetz, an welches eine grosse Anzahl Elektromotoren verschiedener Grösse angeschlossen waren. Diese Motoren trieben u. a. zahlreiche Molkereimaschinen, Milchschleudern, Gras- und Getreidemähmaschinen, mehrere Garbenbinder, Schrotmühlen und Futterschneidmaschinen, einen Trockenapparat für feuchtes Getreide; ferner eine schwedische Radiatormaschine, welche aus frischer Milch direkt Butter bereitet. Der grösste Elektromotor der Ausstellung trieb eine grosse Centrifugalpumpe, welche dem auf dem Ausstellungsplatz gelegenen Teiche einen Wasserfall zuführte. Zum Antrieb einer Dreschmaschine diente ein fahrbarer Elektromotor. Ausgestellt war ferner eine elektrische Grubenbahnlokomotive der Firma Emil Klemm, welche durch eine in einem Anhängewagen untergebrachte Akkumulatorbatterie betrieben wurde.

Preisausschreiben der industriellen Gesellschaft von Mülhausen. Aus den in der Generalversammlung dieser Gesellschaft am 25. Mai ausgeschriebenen 140 Preisaufgaben verzeichnen wir folgende, die auf Elektrotechnik Bezug haben.

1. Eine silberne Medaille für irgendwelche Anwendung der Elektrotechnik auf dem Gebiete der Zeugdruckerei.

2. Eine Ehrenmedaille für eine praktische Einrichtung in einem Betriebe des Ober-Elsass, zur Vertheilung von Kraft an eine Gruppe von Maschinen und Apparaten, mittels eines elektrischen Leitungsnetzes, welches durch eine (private oder öffentliche) Centrale mit Strom gespeist wird.

Die Einrichtung muss während einem Jahre im Ober-Elsass im Betriebe gewesen sein und unter anderen Vortheilen namentlich eine wahrnehmbare Ersparniss über das vorher verwendete Kraftvertheilungssystem — Dampfleitung, Seile oder andere Transmissionsorgane — aufweisen. Die Medaille würde nicht nur dem Maschinenkonstrukteur, sonder auch der Firma, in welcher die Anlage errichtet werden wird, verliehen werden.

3. Eine Ehrenmedaille für einen elektrischen Motor, welcher im Stande ist, unter veränderlicher Belastung und mit verschiedenen Geschwindigkeiten — vom einfachen ins zehnfache — zu arbeiten, der in ein elektrisches Stromvertheilungsnetz eingeschaltet werden kann, und bei den verschiedenen Geschwindigkeiten, mit denen man ihn laufen lässt, im Nutzeffekt einen Maximalabstand von 20 % aufweist. Die Stärke des Motors bei normaler Belastung und Geschwindigkeit muss wenigstens 10 PS betragen; der Nutzeffekt, bei ebendieser Belastung und Geschwindigkeit, muss demjenigen der Elektromotoren von konstanter Geschwindigkeit gleich sein.

4. Preis[1]) für eine einfache, praktische und neue Anordnung zum Verbinden der Armaturdrähte mit den Kommutatorlamellen der Dynamomaschinen.

Die neue Verbindungsweise soll gestatten, die Kommutatoren leicht zu ersetzen und, wenn möglich die Untersuchung der Isolationsfehler der Armaturdrähte erleichtern. Sie soll einen guten Kontakt der Drähte mit den Lamellen herstellen, wie dies bei Verlöthung der Fall ist, und die Drähte nicht beschädigen, wie dies bei Verwendung von Klemmschrauben vorkommt.

Die Methode soll sechs Monate lang an einer Maschine angebracht sein, welche im Ober-Elsass im Betriebe ist.

5. Eine Ehrenmedaille für eine Abhandlung über die Kosten einer elektrischen Einrichtung und einer Gasanstalt, die beide zur Beleuchtung einer Stadt von mindestens 30000 Einwohnern dienen würden.

Der Vergleich soll hauptsächlich folgende Punkte umfassen:

a) Einrichtungskosten der Centrale und der Gasanstalt, des Leitungs- resp. Rohrnetzes, der Hausanschlüsse;

b) Kohlenverbrauch zur Erzeugung der Kraft auf der Centrale und des Leuchtgases auf der Gasanstalt;

c) Betriebs- und Unterhaltungskosten in beiden Fällen.

Ein besonderer Abschnitt soll sich mit der Abschätzung der Ausgaben und Einnahmen befassen, welche der Gasanstalt durch die Verwerthung der Destillationsnebenprodukte erstehen würden.

Ein anderer Theil soll auf Grund eingehender Versuche, einen Vergleich des photometrischen Werthes der Gasbrenner von gegebener Grösse und der elektrischen Lampen, durch die sie gewöhnlich ersetzt werden, aufstellen. Es soll Rechnung davon getragen werden, dass der Ersatz von Gaslicht durch elektrisches Licht gewöhnlich auch eine Verstärkung der Beleuchtung zur Folge hat.

6. Eine silberne Medaille für eine Abhandlung über die Kosten einer elektrischen Einrichtung und einer Gasanstalt, die beide zur Beleuchtung einer gewerblichen Anlage dienen würden.

Die Anlage soll mindestens 300 Lampen umfassen und in beiden Fällen sorgfältig beschrieben sein.

Die veschiedenen Arten elektrischer Beleuchtung sollen besprochen und die Betriebskosten mit denjenigen der Gasbeleuchtung verglichen werden, wobei anzunehmen ist, erstens, dass das Gas in der Fabrik selber hergestellt wird, und zweitens, dass die Einrichtung mit einer Gasanstalt verbunden ist.

Ein besonderes Kapitel soll dem Vergleiche der Lichtstärke und des Beleuchtungseffektes der verschiedenen Systeme gewidmet sein.

7. Eine Ehrendenkmünze und eine Summe von 400—800 M (der Grösse der Arbeit entsprechend) für eine Abhandlung über die Form, welche die EMK in Ein- und Mehrphasen-Wechselstromgeneratoren annimmt, je nach der gegenseitigen Stellung der Wickelungen und der Pole des Induktors.

Der Verfasser soll auch bestimmen, ob die von einer leerlaufenden Maschine erzeugte Kurve Aenderungen erleidet, wenn sie belastet ist, namentlich wenn die Belastung infolge der Selbstinduktion eine starke Phasenverschiebung erzeugt.

Diese Untersuchungen, auf theoretische Grundlagen gestützt, sollen durch praktische Versuche mit Maschinen verschiedener Typen ergänzt sein, und sind die Daten dieser Maschinen, sofern sie auf die EMK einwirken können, ebenfalls anzugeben.

Als Schlussfolgerung soll der Verfasser das Mittel zur Bestimmung desjenigen Koëfficienten suchen, welcher, in die Formel der effektiven EMK eingesetzt, letztere mit genügender Genauigkeit für den praktischen Gebrauch bei der Konstruktion der Wechselstrommaschinen berechnen lässt.

8. Eine Ehrendenkmünze für eine elektrische Bremse, mittels welcher ein Effekt der Grössenordnung von 20 PS mit einer Genauigkeit von $1/5$ PS gemessen werden kann. Die Abkühlung soll nur durch die den rotirenden Theil berührende Luft stattfinden.

Diese Bremse soll so gebaut sein, dass die durch Reibung an der Luft verlorene Arbeit für laufende Messungen im Vergleich zu dem zu messenden Effekt vernachlässigt werden kann, doch soll der Verfasser eine Formel angeben, mittels welcher diese Arbeit für die verschiedenen Geschwindigkeiten, bei welchen die Bremse arbeiten soll, berechnet werden kann, oder besser, es soll an der Bremse ein Hebel angebracht sein, dessen verstellbares, in demselben Sinne als die zu messende Kraft wirkendes Gewicht für die verschiedenen Geschwindigkeiten die Reibung an der Luft aufhebt.

Die Bremse soll durch eine maassgebende Autorität geprüft worden sein, und sind die Ergebnisse der Untersuchung, sowie eine Zeichnung der Bremse der Abhandlung beizufügen.

9. Eine Ehrendenkmünze für ein registrirendes Wattmeter, welches den elektrischen Effekt sowohl von Gleich-, als auch von Wechselströmen in industriellen Anlagen messen soll.

Das Instrument soll die Anzahl nützlicher Watt im betreffenden Stromkreise bestimmen. Seine Angaben sollen von der Periodenzahl der Wechselströme unabhängig sein, seine Selbstinduktion soll praktisch vernachlässigt werden können.

Mittels einer Registrirvorrichtung soll das Instrument mit Tinte auf Papier eine Kurve aufzeichnen, deren Ordinaten der Anzahl reeller Watt proportional sind, in der Voraussetzung, dass das Papier im Verhältniss der Zeit vorrückt.

Ausländer wie Inländer sind zur Preisbewerbung zugelassen.

Die Denkschriften, Zeichnungen, Belege und Muster sind durch ein vom Verfasser gewähltes (möglichst kurzes) Kennwort oder Motto zu be-

[1]) Der Ausschuss behält sich das Recht vor, je nach dem Werthe der Verbesserung eine Ehren-, Silber- oder Broncemedaille; oder auch eine Geldsumme zu ertheilen.

Digitized by Google

zeichnen und vor dem 15. Februar 1899 franko an den Präsidenten der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen i. E. zu senden, sammt einem versiegelten, mit demselben Kennwort bezeichneten Kuvert, in dem der genaue Name und die Adresse des Bewerbers angegeben sind.

Die Industrielle Gesellschaft behält sich die Befugniss vor, Auszeichnungen für belohnenswerthe Arbeiten zu verleihen, auch wenn letztere sich auf keine der im Programm erwähnten Fragen beziehen.

Das ausführliche Programm für die Preisbewerbungen wird auf Verlangen von dem Schriftführer der Gesellschaft Jedermann zugestellt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. Juni 1898.)

Kl. 12. A. 5557. Verfahren zur elektrolytischen Reduktion aromatischer Nitroverbindungen zu Azo- und Hydrazoverbindungen. — Anilinölfabrik A. Wülfing, Elberfeld. 8. 1. 98.

Kl. 20. A. 5727. Gestelllagerung und Antriebsradbefestigung für Dynamomaschinen zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnfahrzeugen. — American Railway Electric Light Comp., New York; Vertr.: G. Dedreux, München. — 29. 11. 97.

Kl. 21. K. 16 290. Galvanisches Element mit innerem Flüssigkeitsvorrath; Zus. zum Pat. No. 86 613. — Karl Koenig, Berlin, Oranienburgerstr. 5. 9. 3. 98.

— St. 5113. Trommelschalter mit elektromagnetischer Funkenlöschung. — The Steel Motor Company, Johnstown, Cambria County, Pa., V. St. A.; Vertr.: J. Leman, Berlin SO., Elisabethufer 40. 9. 8. 97.

— T. 5481. Einrichtung zur Erzeugung eines Mehrphasensystems aus einem Einphasensystem. — Friedrich Tischendörfer, Nürnberg. 28. 5. 97.

(Reichsanzeiger vom 4. Juli 1898.)

Kl. 12. T. 5328. Darstellung von α-Mononitronaphtalin auf elektrolytischem Wege. — Dr. H. Tryller, Sondershausen, Güntherstr. 35. 9. 3. 97.

Kl. 21. S. 10 421. Klinke für Vielfachschaltung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 1. 6. 97.

Kl. 75. Sch. 11 623. Verfahren zur Elektrolyse von Lösungen unter Anwendung von vermindertem Druck. — Ernst Schwartz, Berlin, Schillingstr. 35a. 26. 5. 96.

Ertheilungen.

Kl. 4. 99 067. Einstellbarer Reflektor für elektrische Glühlampen. — G. W. de Tunzelmann, London, 27 Martins Lane, Cannon Street; Vertr.: Dr. R. Worms u. S. Rhodes, Berlin NW., Dorotheenstr. 60. 18. 10. 97.

Kl. 12. 99 121. Verfahren zur direkten elektrolytischen Darstellung unlöslicher oder schwer löslicher Salze; Zus. z. Pat. 91 707. — Elektrochemische Industriegesellschaft m.b.H., Köln a. Rh. 13. 5. 97.

Kl. 20. 99 142. In jeder Bewegungsphase zurücklegbare Weiche mit elektrischem Betrieb; 2. Zus. z. Pat. 95 478. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 14. 2. 97.

Kl. 21. 99 071. Fassung für elektrische Glühlampen. — R. J. Bott, Tottenham, England; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 1. 1. 97.

— 99 101. Flüssigkeitskondensator; 2. Zus. z. Pat. 92 564. — Ch. Pollak, Frankfurt a. M., Mainzerlandstr. 253. 5. 10. 97.

— 99 116. Keilbefestigung mehrtheiliger Lamellen von Stromwendern u. dergl. — Phil. Richter und Dr. Th. Weil, Frankfurt a. M., Zeil 76. 24. 10. 97.

— 99 125. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten. — O. Siedentopf, Berlin W., Leipzigerstr. 131. 18. 1. 98.

— 99 143. Verfahren zum Anlassen einphasiger asynchroner Wechselstrommotoren. — R. Arnò, Turin; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 25. 8. 97.

— 99 144. Selbstthätiger Stromregler mit zwei Fliehkraftreglern. — P. Vogel, Breslau, Werderstr. 29. 8. 9. 97.

— 99 145. Verbindungsgabel für Stabwickelungen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchstestrasse 45. 23. 11. 97.

— 99 149. Thermoelektrische Batterie und Verfahren zur Herstellung ihrer ringförmigen Elemente. — E. Angrick, Berlin SW., Kreuzbergstr. 37/38. 3. 10. 97.

— 99 161. Klinke für Fernsprechvermittelungsämter. — Telephonapparatfabrik Fr. Welles, Berlin SO., Engelufer 1. 4. 8. 97.

— 99 162. Einführungsschutzglocke mit Vorrichtung zum Festhalten des Anschlussdrahtes. — F. Walloch, Berlin SW., Oranienstr. 99. 2. 12. 97.

Kl. 40. 99 123. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Phosphormetallen. — L. Dill, Frankfurt a. M., Zeil 67. 29. 10. 97.

Kl. 78. 99 152. Elektrischer Funkenzünder. — L. Vobach, Spandau, Adamstr. 5. 24. 2. 98.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 4. Juli 1898.)

Kl. 21. 96 400. Auf die Hörrohre von Telephonen aufzusteckender Abreissblock zum Schutz gegen Uebertragung von Krankheiten, Schmutz u. dergl. Karl Schiek, Stuttgart, Kernerstr. 63. 21. 5. 98. — Sch. 7770.

— 96 411. Elektrische Lampe für Fahrzeuge, bei welcher die Glühlampe auf zwei federnden, auf einem nichtleitenden Ringe befestigten Zuleitungsdrähten aufgesteckt ist. Otto Arlt, Görlitz, Salomonstr. 13. 24. 5. 98. — A. 2779.

— 96 413. Akkumulatorenkasten aus Fibrin. Rosa Reis, Berlin, Königgrätzerstr. 86. 25. 5. 98. — R. 5649.

— 95 534. Aus neben einander angeordneten und auf einander folgend selbstthätig zur Wirkung gelangenden Bleistreifen bestehende Bleisicherungen für elektrische Anlagen. Josef Hartig, Wien; Vertr.: G. Dedreux, München. 28. 2. 98. — H. 9147.

— 95 557. Werkzeug zum Biegen elektrischer Isolationsleitungsröhren mit über das Rohr zu schiebender Kappe und mit einer Druckschneide. Gebrüder Adt, Ensheim. 3. 5. 98. — A. 2744.

— 96 558. Aufklappbares Werkzeug zum Biegen von elektrischen Isolationsröhren mit zangenartig um das Rohr zu legendem Lager und Druckschneide. Dieselben. 3. 5. 98. — A. 2745.

— 96 562. Wickelungselement für Stabanker, dadurch gekennzeichnet, dass es, aus einem Stück geformt, zwei auf der einen Seite verbundene Stäbe besitzt, die durch Einschieben in ihrer Längsrichtung in die Nuthen oder Löcher des Ankereisens angebracht werden können. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 5. 5. 98. — E. 2640.

— 96 563. Stabanker für Drehstrommaschinen, dadurch gekennzeichnet, dass die Stäbe jeder Phase gegen die der anderen in der Längsrichtung versetzt sind, sodass bei gleicher Stablänge die Verbindungsstücke auf jeder Seite in drei von der Symmetrieebene des Ankers verschieden weit entfernte Ebenen zu liegen kommen. Dieselbe. 5. 5. 98. — E. 2647.

— 96 588. Magnetelektrischer Tascheninduktor mit Ankerantrieb durch Zahnstange und Zahnrädchen. N. Schmitt & Co., Küppersteg. 25. 5. 98. — Sch. 7779.

— 96 598. Armatur aus Isolirstoff für transportable Glühlampen mit oberhalb der Fassung angeordnetem, die Anschlusskontakte enthaltendem, durch eine Verschlusskappe verschliessbarem Hohlraum. J. Carl, Jena. 26. 5. 98. — C. 2011.

— 96 602. Bogenlampengittermast mit abklappbarem Obertheil. — Merrem & Knötgen, Wittlich. 27. 5. 98. — M. 6955.

— 96 679. Rohrausschneider mit Kaliberdrehscheibe, dienend zum Lostrennen des Ueberzugs an metallummantelten elektrischen Isolationsleitungsröhren. Gebrüder Adt, Ensheim. — 23. 5. 98. — A. 2789.

— 96 680. Schalter mit zwangläufig geführtem und zwischen die Pole sich legendem Schieber zum Auslöschen des Lichtbogens. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 28. 5. 98. — A. 2790.

— 96 681. Schmelzsicherungen für elektrische Leitungen, mit auswechselbarer, durch eine Federung gehaltener Schmelzpatrone. J. Berliner, Berlin, Oranienstr. 99. 28. 5. 98. — B. 10 582.

— 96 811. Pilzförmiger Glühlampenkolben mit Längsriefen zum gegenseitigen Reflektiren und dadurch erzielter besserer Wirkung des Lichts. Oberlausitzer Glashüttenwerke J. Schweig & Co., Weisswasser. 31. 5. 98. — O. 1268.

— 96 812. Umschaltestöpsel mit Innengewinde zur Befestigung der isolirten Leitungsschnur. Riffelmacher & Engelhardt, Roth bei Nürnberg. 31. 5. 98. — R. 5671.

— 96 813. Mit Bund und Innengewinde versehene Hülse zur Befestigung isolirter Leitungsschnüre an Telephonhörern. Dieselben. 31. 5. 98. — R. 5672.

— 96 814. Umschaltestöpsel mit einer mit Innengewinde versehenen Hülse zur Befestigung isolirter Leitungsschnüre. Dieselben. 31. 5. 98. — R. 5673.

— 96 817. Kappe mit den Zellenkasten umfassendem Rande. Dr. Lehmann & Mann, Berlin. 2. 6. 98. — L. 5357.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 43 838. Verzierte Befestigungsvorrichtung für Isolirknöpfe u. s. w. Hartmann & Braun, Bockenheim-Frankfurt a. M. 15. 7. 95. — H. 4488. 16. 6. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 95 762 vom 16. April 1897.

Paul Ernst Preschlin in Schladern a. d. Sieg. — **Vorrichtung zum elektrolytischen Ueberziehen von Draht und Metallstreifen.**

Der galvanisch mit Metall zu überziehende Draht W (Fig. 21) wird in Schraubenlinie über eine grosse Anzahl von Rollen *D* (Fig. 21 u. 22) geleitet, die auf einem isolirten Rahmen *B* angeordnet sind, und wird ausserdem durch zwei

Fig. 21.

Fig. 22.

mit Rillen versehene Walzen *E* und *F* gezogen, die mit dem negativen Pol verbunden sind. *K* ist eine in dem Innenraum der Rollen *D* sich drehende Anode. Ausserdem ist um die Rollen *D* noch eine zweite festsitzende Anode *H* vorgesehen.

No. 95 857 vom 2. Juli 1897.

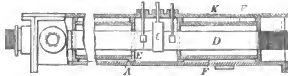
John Oliver Surtees Elmore in Kapurthala, Punjaub, Indien. — **Apparat zur Herstellung von Röhren durch elektrolytische Metallniederschläge.**

Der Kern oder Dorn *D* (Fig. 23), auf dem durch den elektrischen Strom Metall nieder-

Digitized by Google

geschlagen wird, befindet sich in einem trogartigen, durch einen Deckel K verschliessbaren Behälter A, durch den der Elektrolyt mittels einer Pumpe o. dgl. beständig cirkuliren gelassen wird. Der Strom wird dem als Kathode dienenden Kerne D durch Kontakte C zugeführt, während durch Glättwerkzeuge E eine Glättung des auf dem Kerne sich niederschlagenden Metalls in bekannter Weise bewirkt wird. F sind die Anoden, die aus dem niederzuschlagenden Metall bestehen.

Während des Niederschlagprocesses erhält der Kern D ausser seiner Drehbewegung eine Bewegung in der Längsrichtung. Sollen sehr lange Rohre hergestellt werden, so können



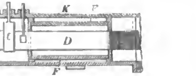


Fig. 23.

mehrere der Behälter A hinter einander angeordnet werden, die dann von dem herzustellenden Rohre nach einander passirt werden. An den beiden Stirnseiten sind die Behälter mit geeigneten Stopfbüchsen versehen, die sich dicht um den Dorn D legen.

No. 96 051 vom 22. Oktober 1896.

W. Fiedler in Braunschweig. — **Schaltvorrichtung für elektrisch betriebene, mehrflügelige Signalstellwerke.**

Die Schaltungsvorrichtung an den mehrflügeligen, zwangläufig zurücklegbaren Signalen besteht aus einer Vorrichtung zur Kuppelung derjenigen Signalflügel, welche mit verstellt werden sollen, mit den Bewegungstheilen nach Art des Patentes No. 83 862.

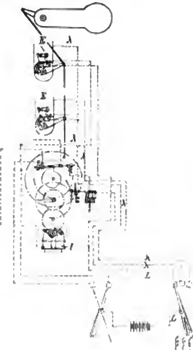


Fig. 24.

Die Kuppelung erfolgt elektrisch, indem die Stromquelle mit der Treibmaschine einerseits durch zwei wechselweise zu benutzende Rückleitungen (eine Fahrt- und eine Haltrückleitung), andererseits durch eine sowohl für Fahrt wie für Haltstellung dienende Leitung L bzw. l (Fig. 24) verbunden ist. In die letztere können ferner wechselweise so viel Leitungen eingeschaltet werden, als Signalbilder ausser dem einflügeligen zugegen sind, $\lambda\,l$. Diese Leitungen sind jenseits der die Kuppelung der betreffenden Flügel mit dem Gestänge bewirkenden Vorrichtungen (Elektromagnete $E\,E$), und zwar nicht direkt an die Stammleitung $L\,l$, sondern an die Fahrtrückleitung angeschlossen. Bei erfolgter Kuppelung findet aber eine solche Umschaltung statt, dass in dem für den ersten zu kuppelnden Flügel dienenden Schaltwerk E der Anschluss an die Stammleitung $L\,l$ erfolgt. Bei den übrigen dagegen wird eine Verbindung mit der Zuführungsleitung λ derjenigen Schaltvorrichtung E bewirkt, welche den in der Reihenfolge der Signalbilder vorhergehenden Flügel zu kuppeln bestimmt ist.

No. 96 026 vom 18. November 1896.

Wm. E. Kenway in Birmingham, England. — **Stromabnehmer für mehrgleisige elektrische Bahnen mit einem einzigen Arbeitsleiter.**

Der Stromabnehmer besteht aus einem drehbaren und der Höhe nach einstellbaren Arme E, an dessen Ende die senkrechte und an der Leitung L gleitende Stange F sitzt. Diese Kontaktstange F ist mit drehbaren Sternchen f versehen, welche das Abwerfen von der Leitung

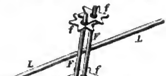


Fig. 25.

verhindern und den Vorbeigang zweier sich entgegengesetzt bewegender Stromabnehmer an einander (Fig. 25) ermöglichen soll.

No. 96 253 vom 25. November 1896.

Riccardo Arnò und Aristide Caramagna in Turin. — **Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb.**

Ein zweipoliger, hermetisch verschlossener Kontaktkasten $A\,A\,K\,K$ (Fig. 26) ist im Strassenkörper vorgesehen. Seine beiden Theile sind



Fig. 26.

elektrisch mit einander verbunden, aber magnetisch von einander (bei J) isolirt. Im Innern des Kastens ist ein zweipoliger Anker C um eine diamagnetische Achse drehbar gelagert. Sobald der Wagen den magnetischen Stromkreis schliesst, dreht sich der Anker und stellt Stromschluss mit dem Hauptleiter bei R her. Die Pole des Ankers haben am besten die gezeichnete Form; der untere von ihnen taucht in Quecksilber.

No. 96 320 vom 22. Oktober 1896.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Vorrichtung zur Abschwächung der von Stromschwankungen herrührenden Störungen elektrischer Kraftübertragungsanlagen, insbesondere elektrischer Bahnen.**

Bei jeder Konsumstelle bzw. auf jedem Motorwagen ist eine Drosselspule aufgestellt, wodurch verhindert wird, dass von den Stromschwankungen herrührende Wechselströme von störender Stärke in den Leitungen auftreten.

No. 96 331 vom 13. Mai 1897.

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **Stellvorrichtung mit elektrischem Betrieb, insbesondere für mehrflügelige Signale.**

Die Stellvorrichtung dient zur Erzeugung einer vierfachen Drehung, wie sie zumal für Flügelsignale erforderlich ist, nämlich:

1. aus der Mittellage nach rechts,
2. aus der Endlage rechts in die Mittellage,
3. aus der Mittellage nach links,
4. aus der Endlage links in die Mittellage

auf elektrischem Wege.

Die Feldmagnete der Treibmaschine sind zunächst in bekannter Weise mit zwei getrennten, verschieden gewundenen, nach Wahl zu benutzenden Wickelungen versehen. Ausserdem kann noch die Stromrichtung im Anker durch Zusammenwirken selbstthätiger, von der Treibmaschine bedienter Umschaltkontakte mit einem vom Bedienenden gehandhabten Stromwähler gewechselt werden.

Je einer der vier, sich aus dieser Anordnung ergebenden Stromläufe wird für je einen der unter 1 bis 4 genannten Bewegungsvorgänge benutzt, wobei auch umgekehrt der Anker die doppelte Wickelung und die Feldmagnete die Umkehrbarkeit der Stromrichtung aufweisen können.

No. 95 953 vom 8. Januar 1897.

(Zusatz zum Patente No. 85 719 vom 14. Juni 1895.)

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Elektrisches Messgeräth.**

Symmetrisch zur Drehungsachse der beweglichen Spule S (Fig. 27 u. 28) sind zwei Windungssysteme so angeordnet, dass sie halbkreisförmig ausgebildet sind und sich gegenseitig zu einem Kreise ergänzen. Bei Stromdurch-



Fig. 27.

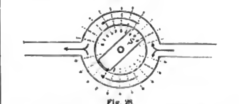


Fig. 28.

gang sind daher die Ströme in Bezug auf ihre lineare Richtung gleichgerichtet, in Bezug auf die Kreisrichtung laufen sie jedoch in einander entgegengesetztem Sinne, sodass ein radiales Feld erzeugt wird, wie bei der Anordnung des Hauptpatents.

No. 96 019 vom 30. April 1896.

Baptist Klüppel in Hagen i. W. — **Pressverfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten für elektrische Sammler.**

Das Pressen von Elektrodenplatten mit cylindrischen oder prismatischen Erhöhungen erfolgt mittels Pressplatten, deren Bohrungen nicht durch die ganze Platte geht. Hierdurch wird erreicht, dass die in den Höhlungen der Pressplatte befindliche Luft beim Beginn des Pressens abgeschlossen und im weiteren Verlauf des Pressens derartig komprimirt wird, dass nach erfolgter Pressung ihre Expansionskraft genügt, die Trennung des Werkstücks von der Pressplatte herbeizuführen.

No. 96 096 vom 21. November 1896.

Aktiebolaget de Lavals Ångturbin in Stockholm. — **Wechselstrommaschine mit ruhenden Wickelungen.**

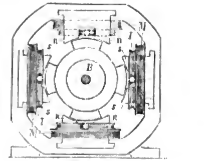


Fig. 29.

Die Erfindung betrifft Wechselstrommaschinen, bei denen der stillstehende Theil des magnetischen Feldes aus einem Eisenrahmen mit

Digitized by Google

nach innen ragenden, von je einer Induktionsspule I (Fig. 29) umgebenen Polvorsprüngen besteht. Bei derartigen Maschinen werden zwei und zwei der neben einander liegenden Polvorsprünge $n\,n\,s\,s$ mit gemeinsamen Magnetisirungsspulen M derart umwickelt, dass beim Durchfluss des erregenden Gleichstroms durch die Spulen zwei neben einander liegenden, derselben Magnetisirungsspule angehörenden Polen nördliche Polarität u. s. w. ertheilt wird. Hierdurch werden die Induktionswirkungen auf die Magnetisirungsspule bei der Umdrehung des Eisenkernes B verhindert.

No. 96 068 vom 2. Mai 1897.

Körting & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — **Gestänge für elektrische Bogenlampen.**

Das Gestänge ist für Bogenlampen mit mehreren Kohlenpaaren bestimmt und besteht aus drei oder mehr in einer Ebene liegenden Rohren, von denen die in der Mitte gelegenen als gemeinschaftliche Führung für je zwei Paar Kohlenhalter dienen.

No. 96 170 vom 6. Februar 1896.

Louis Fritz Albert Magdolf in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung einer Isolirmasse für elektrotechnische Zwecke.**

Das Verfahren zur Herstellung einer Isolirmasse für elektrotechnische Zwecke besteht darin, dass Schellack, Harz o. dgl. in Alkohol oder einem anderen mit Wasser mischbaren Lösungsmittel gelöst wird, dieser Lösung wasserbeständige Füllkörper und gegebenenfalls Farbstoffe zugemischt werden, und dass dann so lange Wasser zugesetzt wird, bis das Bindemittel mit der Füllmasse sich von dem Lösungsmittel trennt, also Ausscheidung erfolgt. Hierauf wird der ausgeschiedene Brei getrocknet, pulverisirt und in heissen Formen gepresst.

No. 96 212 vom 23. Mai 1897.

Ludwig Schröder in Berlin. — **Schaltungsweise, um Kraftanlagen mit grossen Belastungsschwankungen von elektrischen Lichtleitungen abzuzweigen.**

Die der Kraftanlage K (Fig. 30) parallel geschaltete Sammlerbatterie B ist durch einen

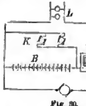


Fig. 30.

Widerstand W mit der Lichtleitung L verbunden, zum Zweck, die Rückwirkung der Belastungsschwankungen auf die Lichtanlage zu vermindern.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin No. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Preisausschreiben

des Elektrotechnischen Vereins.

Es wird die Bearbeitung folgender Aufgaben gewünscht:

I. Kritische Untersuchung über den Schutz der Starkstrom- und Schwachstromanlagen gegen Blitzgefahr.
II. Es ist das Wesen der vagabundirenden Ströme zu untersuchen und es sind Vorschläge zu ihrer Ueberwachung und Bekämpfung zu machen.

Erläuterung zu Aufgabe II:

Es ist bekannt, dass bei elektrischen Bahnen, welche die Schienen als zweite Leitung benutzen, ein Theil der Rückströme durch die Erde verläuft und so zu vielen Schwierigkeiten Anlass giebt. Die bisher zur Ueberwachung und Bekämpfung dieser „vagabundirenden Ströme“ gemachten Vorschläge genügen nicht den Bedürfnissen der Praxis; es wird deshalb gewünscht, dass neben einer kurzen Uebersicht der bisherigen Arbeiten über dieses Gebiet und einer Kennzeichnung des Wesens der vagabundirenden Ströme neue Mittel vorgeschlagen werden, welche namentlich eine wirksame Bekämpfung dieser Ströme und eine möglichst vollständige Behebung der von ihnen veranlassten Uebelstände gewährleisten.

Zur Preisbewerbung werden nur Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins zugelassen.

Die Arbeiten sind bis zum 10. April 1899 einzureichen und in deutscher Sprache abzufassen. Das Manuskript ist nur einseitig zu beschreiben.

Jeder Arbeit ist ein versiegelter Umschlag beizulegen, der den Namen des Verfassers enthält und äusserlich mit einem Kennwort bezeichnet ist, das sich auch auf der Arbeit selbst findet.

Zur Ertheilung von Preisen, die auf mindestens 1000 M bemessen sind, steht ein Betrag von 3000 M zur Verfügung.

Die Entscheidung, ob und welche Arbeiten zu prämiiren sind, und die Festsetzung der Höhe der Preise erfolgt durch den Vorstand und den Technischen Ausschuss.

Es wird das Recht vorbehalten, die prämiirten Arbeiten in der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ zu veröffentlichen; das Patentrecht verbleibt dem Einsender. Es wird ferner beabsichtigt, auch sonstige gute Arbeiten, die nicht prämiirt werden können, nach Vereinbarung mit dem Einsender, durch Veröffentlichung in der Zeitschrift, zur Kenntniss der Vereinsmitglieder zu bringen.

Nicht prämiirte Arbeiten sind bis zum Schluss des Jahres 1899 abzuholen, widrigenfalls deren Vernichtung erfolgt.

Der Vorstand des Elektrotechnischen Vereins.

Dr. von Hefner-Alteneck, Vorsitzender. Aschenborn, Syndikus.

Adresse für die Einreichung der Arbeiten:

An den „Elektrotechnischen Verein“
Berlin N. 24, Monbijou-Platz No. 3.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Streuung elektrischer Maschinen.*

Herr M. Osnos, cand. electr., ist (in Heft 26 der „ETZ“) der Ansicht, dass in meinem Aufsatz der Ausdruck Dichte der Kraftlinien nicht genügend eindeutig ist und sucht den Gegenstand durch Aufstellung einiger Integrale klarzustellen. Meiner Meinung nach kann durchaus kein Zweifel darüber bestehen, dass die mittlere specifische Dichte der Kraftlinien gemeint ist.

Es ist mir unverständlich, was Herr Osnos unter „Dichte einer Kraftlinie“ sich vorstellt.

Im weiteren Verlaufe hat der Herr Einsender theilweise Recht. Man kann in der That nicht immer von zwei unabhängigen Streufeldern sprechen, namentlich in mathematisch-physikalischen Abhandlungen.

Wenn man aber die Kraftlinien nicht grobsinnlich auffasst, sondern als ein bildliches Aushülfsmittel und für die Bedürfnisse der Technik schreibt, ist dies unter den gebräuchlichen Voraussetzungen durchaus zulässig, umsomehr als häufig, wie z. B. bei Generatoren, die beiden Streufelder thatsächlich von einander unabhängig sind. Infolgedessen kann ich im vorliegenden Falle Herrn Osnos, trotz seiner ausführlichen rechnerischen Auseinandersetzungen keineswegs Recht geben.

Die zuletzt vom Einsender entwickelte Folgerung, dass bei Transformatoren (wohl auch bei Einphasentransformatoren) das Streufeld rotirt, bezeichnet er selbst wohl mit Recht als merkwürdig!

Lüttich, 1. 7. 98. Alex. Rothert.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Elektra, Dresden. Unter der Firma Elektra, A.-G., mit dem Sitze in Dresden ist unter vorzugsweiser Mitwirkung der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg eine Aktiengesellschaft gegründet worden. Das Aktienkapital beträgt 6 Mill. M. Den Aufsichtsrath bilden die Herren: Konsul Max Arnhold (Gebr. Arnhold, Dresden), Geh. Oberfinanzrath a. D. Hartung (A. Schaaffhausen'scher Bankverein, Berlin), Geh. Regierungsrath Hierlin in Gotha, Regierungsbaumeister Petri und Stadtbaurath a. D. Kühn (Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg), Oberfinanzrath a. D. Ledig in Berlin, Kgl. Sächs. Kommerzienrath Mockowsky (Sächs. Bank in Dresden), Regierungsrath a. D. und Generaldirektor Udo Schulz in Breslau, Dr. Stössel, Konsul Wiedemann in Dresden und Oberst a. D. Wittmer in Nürnberg. Zum Vorstand wurde ein aus der Verwaltung der Kgl. Sächs. Staatseisenbahnen ausscheidender höherer Beamter gewählt. Die Gesellschaft beabsichtigt, ihre auf Ausnutzung der elektrischen Kraft in jeder Form und insbesondere Schaffung elektrischer Lichtanlagen und Bahnen gerichtete Thätigkeit vorzugsweise im Königreich Sachsen, den thüringischen Staaten und der preussischen Provinz Schlesien auszuüben.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge in Chemnitz. Die Firma hat ihre Büreaus und Fabrikationsräume nach der neu erbauten Fabrik in Chemnitz, Alt-Chemnitz, Dorfstr. 52 verlegt. Das der Firma gehörige Grundstück ist 25 000 qm gross, von denen ca. 5000 qm überbaut sind.

Rheinisch-Westfälisches Elektricitätswerk A.-G. in Essen. Die Firma ist am 24. Juni d. J. in das Handelsregister des kgl. Amtsgerichts zu Essen eingetragen worden. Gegenstand des Unternehmens ist: 1. die Uebernahme des Vertrages der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., mit der Stadt Essen-Ruhr, datirt vom 23. December 1897 bzw. 5. Januar 1898; 2. gewerbliche Erzeugung und Verwerthung elektrischer Energie innerhalb, wie ausserhalb der Stadt Essen; ferner Erwerb, Errichtung und Betrieb aller zur Ausnutzung oder Veräusserung elektrischer Energie dienlichen Anlagen, Einrichtungen und Betriebe für eigene Rechnung oder gemeinsam mit Andern, Herstellung solcher Einrichtungen und Anlagen, sowie Beschaffung und Betrieb der zu denselben gehörigen Apparate und Gegenstände. Das Grundkapital beträgt 2 500 000 M und ist in 2500 Aktien à 1000 M, lautend auf den Inhaber, eingetheilt. Die Gründer der Gesellschaft sind: Professor Salomon, die Firmen von Erlanger & Söhne, Grunelius & Co., D. u. J. de Neufville, Philipp Nicolaus Schmidt, die Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., sämmtliche zu Frankfurt a. M., Kommerzienrath F. Vohwinkel (Gelsenkirchen), Kaufmann H. Waldthausen (Essen-Ruhr), Rentier H. Heymann (Mülheim-Ruhr), Geh. Rath a. D. Dr. jur. Paul Schubart (Berlin). Die Mitglieder des Aufsichtsraths sind: Rentner H. Heymann, Professor B. Salomon, Dr. jur. Paul Schubart, Kommerzienrath F. Vohwinkel, Oberbürgermeister Erich Zweigert (Essen), Kaufmann Hugo Stinnes (Mülheim-Ruhr). Einziges Vorstandsmitglied ist der Kaufmann Wilhelm Vogelsang (Frankfurt a. M.).

Chemische Fabrik „Elektron“, Frankfurt a. M. Die Gesellschaft, an der die Chemische Fabrik Griesheim hervorragend betheiligt ist, verzeichnet, nach der „Frankf. Ztg.“, für 1897 den Gewinn auf Waarenkonto mit 928 891 M (1896 891 723 M), wovon die Abschreibungen 459 767 M (1896 421 786 M) erforderten. Einschliesslich der aus dem Vorjahr übernommenen 14 743 M bleiben netto 483 867 M gegen 477 501 M im Vorjahr. Nach der Bilanz haben sich die Verpflichtungen von 3,93 Mill. M auf 2,74 Mill. M verringert, während sich die Ausstände auf nur 0,73 Mill. M (1896 2,07 Mill. M) belaufen. Immobilien, Apparate, Patente u. s. w. figuriren mit 5,78 Mill. M (6,14 Mill. M) in der Bilanz, die Vorräthe sind mit 664 968 M (646 011 M) bewerthet. Das Inventar steht mit 394 960 M zu Buch, die Betheiligung an fremden Unternehmungen mit 320 000 M. Die Reserve enthält 780 000 M bei 4 Mill. M Aktienkapital.

Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie, Mannheim. Im abgelaufenen ersten Geschäftsjahr der Gesellschaft, welche die Zweigniederlassung Mannheim und die technischen Büreaus Strassburg und Saarbrücken der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. übernommen hat, betrug der Bruttogewinn 237 849 M, wovon 223 647 M den Gewinn auf Fabrikate, Installationen, Waaren und Betriebe und 14 201 M den Provisionsertrag darstellen. Die Unkosten erforderten 93 113 M, die Abschreibungen 11 721 M, als Reingewinn bleiben mithin 133 014 M. Davon sollen 60 000 M als

Dividende von 8% vertheilt werden; der statutengemässe Gewinnantheil der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. beträgt 22 742 M; die Reserven werden mit 26 650 M dotirt, 18 186 M zu Tantièmen bestimmt und 10 484 M vorgetragen. Auf das Aktienkapital von 3 Mill. M sind 25% einbezahlt. In der Bilanz figuriren die Anlagen mit nur 66 926 M, die Waaren sind mit 301 944 M bewerthet und bei Debitoren standen bei Schluss des Geschäftsjahres 479 000 Mark aus.

Maschinenfabrik Esslingen. Nach dem Geschäftsbericht für 1897/98 stellt sich der Gesammtumsatz mit 9,51 Mill. M fast genau so hoch wie im Vorjahr. Davon entfallen 1,40 Mill. M (1,33 Mill. M) auf elektrische Kraftübertragungen und Beleuchtungseinrichtungen. Im Besitz der Fabrik befinden sich sechs öffentliche Elektricitätswerke, die von ihr erbaut und eingerichtet worden sind, und zwar in Esslingen, Urach, Freudenstadt, Tuttlingen, Metzingen und Böblingen, die zusammen für 1897/98 eine Bruttoeinnahme von 211 412 M verzeichnen. Nachdem die elektrotechnische Abtheilung Cannstadt, sowie die Filiale Saronno ganz in den Besitz der Maschinenfabrik Esslingen übergegangen ist, ist das Ergebniss dieser Abtheilungen mit dem von Esslingen und Cannstadt zusammengefasst worden, dagegen wurde dasjenige der sechs Elektricitätswerke auf die für diese Werke bestehende Reserve übertragen. Die genannten sechs Elektricitätswerke, an denen die Gesellschaft mit 1,51 Mill. M betheiligt ist, weisen ein andauerndes Steigen des Stromverbrauchs auf, doch werfen die kleineren derselben nur eine sehr bescheidene Verzinsung ab. Insgesammt beträgt der Ueberschuss der sechs Werke über die 4-procentige Verzinsung des Anlagekapitals hinaus 31 910 M. Die elektrotechnische Abtheilung hatte eine stärkere Produktion als im Vorjahre. Die Werkstätten wurden erweitert, wie auch in den übrigen Betrieben der Fabrik Verbesserungen der Einrichtungen ausgeführt wurden. Gegenwärtig liegen für die Gesammtfabrik Bestellungen für nahezu 7 Mill. M vor (i. V. $6^3/_4$ Mill. M). Nach Abschreibungen von 50 808 M (51 547 M) auf Modelle ergiebt sich ein Gewinn von 882 956 M, und einschliesslich der aus dem Vorjahr übernommenen 81 200 M sind 964 166 M (745 249 M) verfügbar. Davon erhalten die Prioritätsaktien 8% und die Stammaktien $6^2/_3$% (1896/97 $7^1/_3$ bzw. 6%) Dividende, 125 805 M werden zu Abschreibungen verwandt, 86 859 M für die gesetzliche Reserve und die statutarischen Tantièmen, 275 000 M (200 000 M) für den Reservefonds B zur Verbesserung der Fabrikeinrichtungen und Neuanlagen, 25 000 M für Gratifikationen und 65 000 M für den Unterstützungs- und Pensionsfonds.

Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. Der Geschäftsbericht für das dritte Geschäftsjahr — 1. April 1897 bis Ende März 1898 — hebt hervor, dass die Geschäfte erheblich zugenommen haben. Entsprechend dem Beschluss der Generalversammlung vom 15. Juni 1897 ist das Aktienkapital um 16 000 000 M erhöht worden. Am 1. Juli 1897 ist eine Einzahlung von 25% auf die neuen Aktien geleistet, mit welcher diese pro rata temporis an der Dividende theilnehmen, sodass 19 Mill. gegen 13 Mill. im Vorjahr dividendenberechtigt sind.

In derselben Generalversammlung wurde der Aufsichtsrath ermächtigt, Obligationen bis zum Betrage von 20 000 000 M auszugeben. Hiervon sind am 31. März d. J. 10 000 000 M Obligationen ausgegeben worden, welche mit 4% verzinslich, 5 Jahre unkündbar, ab 1. April 1903 mit jährlich 2% des ursprünglichen Anleihekapitales zuzüglich ersparter Zinsen zu tilgen und zu 102% rückzahlbar sind. Der Erlös der Obligationen diente theils zur Entrichtung des Kaufpreises für die von der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. im März dieses Jahres erworbenen Anlagen, theils wird er zur Erweiterung der vorhandenen Anlagen und Verstärkung der Betriebsmittel Verwendung finden.

Die Hamburgischen Elektricitätswerke sind in fortschreitender Entwickelung und konnten auch im abgelaufenen Geschäftsjahr eine erhöhte Dividende ausschütten, und zwar 6% gegen 5% im Vorjahre. Ein Theil des Aktienbesitzes an diesem Unternehmen ist mit angemessenem Nutzen veräussert worden. Dagegen hat sich die Gesellschaft an einem Konsortium zur Uebernahme der neu ausgegebenen 3 Mill. M Aktien des genannten Unternehmens betheiligt, aus der Operation einen entsprechenden Gewinn erzielt und das Bezugsrecht auf junge Aktien zum Kurse von 125% ausgeübt.

Auf den Besitz der Gesellschaft an Aktien der Zwickauer Elektricitätswerk- und Strassenbahngesellschaft ist für das am 31. December 1897 abgelaufene dritte Geschäftsjahr eine Dividende von 8% wie im Vorjahre erzielt worden. Die Bahnstrecke nach Marienthal ist im abgelaufenen Jahre in Betrieb gekommen. Zum Weiterausbau der Bahnstrecke nach Wilkau ist von der Regierung die Genehmigung ertheilt worden, während die Unterhandlungen mit der Stadt Zwickau noch schweben. Die Anlage ist in fortschreitender Entwickelung begriffen. Die Bahn beförderte im abgelaufenen Geschäftsjahre 105 572 Personen mehr als im Vorjahre. An das Kabelnetz waren 67 838 Watt = 22% mehr angeschlossen. — Mit befreundeten Bankfirmen zusammen hat die Gesellschaft die, hauptsächlich für den Betrieb der in dem Regierungsbezirke Düsseldorf gelegenen Kleinbahnen bestimmte Aktiengesellschaft „Bergische Kleinbahnen“, in Elberfeld mit einem Aktienkapital von 8 000 000 M, von denen 50% eingezahlt sind, errichtet. Diese Gesellschaft hat die Kleinbahnen Elberfeld-Neviges-Velbert-Werden mit Abzweigungen nach Langenberg und Heiligenhaus-Hösel übernommen bzw. wird die einzelnen Strecken nach Fertigstellung übernehmen. Die Strecke Elberfeld-Neviges-Velbert ist bereits im Betrieb und ist die Entwickelung eine befriedigende. Der Bau der Linien Velbert-Werden, Neviges-Langenberg und Velbert-Heiligenhaus-Hösel ist derart gefördert worden, dass das gesammte Netz im Laufe des Jahres 1898 in Betrieb genommen werden kann. Die Strecke Heiligenhaus-Hösel wird zunächst mit Lokomotiven betrieben werden. Die von der Regierung erlangte Koncession für die Linie Velbert-Hösel umfasst sowohl Personen- als Frachtverkehr (Stückgut und Wagenladung). Für das in dem vorigen Berichte bereits erwähnte Kleinbahnnetz Düsseldorf-Benrath-Hilden-Vohwinkel mit Abzweigung Hilden-Ohligs ist inzwischen die Genehmigung für den Personen- und Stückgutverkehr ertheilt, und der Bau soweit gefördert worden, dass die Eröffnung der Theilstrecke Düsseldorf-Benrath-Hilden im nächsten Monate und der übrigen Strecken im Laufe dieses Jahres zu erwarten ist. Es sind ferner mit den betreffenden Gemeinden Verträge geschlossen worden, wegen Ausbaues einer Kleinbahn von Langenberg nach Steele über Nierenhof-Kupferdreh mit einer Abzweigung von Nierenhof nach Hattingen. Die Ausführung wird nach Erledigung der noch nöthigen Formalitäten in Angriff genommen. Sodann wurden mit den Gemeinden Eller und Gerresheim Verträge über den Bau einer Strassenbahn in Anschluss an die der Gesellschaft gehörige Linie Düsseldorf-Benrath über Eller nach Gerresheim und Grafenberg geschlossen. — Für die gesammte Strecke der Schwebebahn Vohwinkel-Elberfeld-Barmen ist der Gesellschaft das Enteignungsrecht ertheilt worden. Eine Theilstrecke der Bahn, welche bereits im Bau ist, wird voraussichtlich im Laufe dieses Jahres fertiggestellt und in probeweise Benutzung genommen werden. Für die erste Hälfte der Bahnstrecke von Vohwinkel bis zur Bemberg-Brücke in Elberfeld ist das Planfeststellungsverfahren nahezu beendet und das Enteignungsverfahren, soweit erforderlich, eingeleitet worden. Nach den geschlossenen Bauverträgen soll die Theilstrecke Vohwinkel-Elberfeld bis 1. September 1899, die ganze Strecke bis 1. August 1900 in Betrieb genommen werden, sofern die Enteignungen rechtzeitig beendet werden können. Mit der Stadtgemeinde Elberfeld wurde ein Vertrag über Bezug des elektrischen Stromes für die Schwebebahn aus dem städtischen Elektricitätswerk abgeschlossen. — Der Bau der in Loschwitz bei Dresden geplanten Bergbahn nach dem Schwebebahnsystem wird in nächster Zeit begonnen werden. Die Verhandlungen mit den Behörden haben sich mehr in die Länge gezogen, als vorauszusehen war. Durch Bauverträge ist die Eröffnung des Betriebes bis zum Frühjahr nächsten Jahres gesichert. — Die etwa 8 km lange elektrische Strassenbahn von Schandau zum Lichtenhainer Wasserfalle konnte zum diesjährigen Pfingstfeste unter grossem Andrang des Publikums in Betrieb genommen werden. — Die Stuttgarter Elektricitätswerke befinden sich in guter Entwickelung. Es betrug die Zahl der

	Abnehmer	Glühlampen	Bogenlampen	Motoren
am 1. April 1897	817	22 024	573	149
am 31. März 1898	1141	30 850	754	317

und das angeschlossene Aequivalent stieg von 1 779 000 Watt auf 2 851 000, also um rund 60%. Die Strassenbahnstromlieferung hat das garantirte Minimum beträchtlich überschritten und ist gegen das Vorjahr um rund 42% gestiegen. Die von der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. gewährleistete 5 procentige Zinsgarantie ist daher nicht mehr in Anspruch genommen worden. Die fortgesetzte Entwickelung des Unternehmens macht erhebliche Erweiterungen nöthig. Die Gesellschaft hat es übernommen, den Ausbau der städtischen Wasserkräfte bei Marbach und eine Erweiterung der Akkumulatorenanlage zu bewirken, wogegen die Stadt in einem neu abgeschlossenen Abkommen bis zum Jahre 1905 auf ihr Einlösungsrecht verzichtet.

Die Entwickelung der kleineren Werke Sigmaringen, Neustadt Haardt, Mussbach, Wachenheim, Bergzabern und Berchtesgaden machte ebenfalls Fortschritte, ist aber naturgemäss eine langsamere. Diese Werke haben seitens der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. eine 6-procentige Zinsgarantie. Die Entwickelung derselben bezeichnen folgende Zahlen.

Es waren vorhanden:

	Abnehmer	Glühlampen	Bogenlampen	Motoren	Aequivalent in Watt
am 1.4.97	423	11 800	112	39	664 400
am 31.3.97	467	12 970	141	55	797 000

Zunahme: 132 600 Watt, d. i. rund 20%.

Das Elektricitätswerk in Berchtesgaden ist an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angelangt und wird zur Zeit durch Ausbau einer Wasserkraft erweitert; es ist hiervon eine günstige Entwickelung der Rentabilität zu erwarten. — Im abgelaufenen Geschäftsjahr sind von der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. weiter übernommen worden: die Centrale und elektrische Bahnanlage in Ulm, die Centrale und elektrische Bahnanlage in Czernowitz, die Centralen in Grevenbroich, Günsburg a./Donau und Bergamo, insgesammt für rund 3 685 000 M. Die Anlagen in Czernowitz gehen an eine selbstständige unter Betheiligung der Stadt zu bildende Aktiengesellschaft über, deren Konstituirung in Vorbereitung ist. Für die Anlagen in Ulm, Grevenbroich, Günsburg und Bergamo hat die Gesellschaft Schuckert eine 5-procentige Zinsgarantie übernommen. Wegen Erbauung einer elektrisch zu betreibenden Strassenbahn von Berlin (Büschingplatz) nach Hohenschönhausen sind mit den Gemeinden entsprechende Verträge vereinbart worden. Mit dem Bau soll noch in diesem Jahre begonnen werden. Die Grunderwerbs- und Baugesellschaft in Berlin hat für die Bahn eine 5-procentige Zinsgarantie auf die Dauer von 10 Jahren übernommen.

Ferner wird die Gesellschaft von der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. deren Betheiligung an der Augsburger Strassenbahn, welche in eine selbstständige Aktiengesellschaft umgewandelt werden wird, in Höhe von etwa 2 Millionen Mark übernehmen. Die Eröffnung des elektrischen Betriebes ist in diesem Monate erfolgt. — An der unter der Firma Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie mit einem Kapital von 3 000 000 M von der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert in Verbindung mit befreundeten Banken in Mannheim errichteten Aktiengesellschaft ist die Gesellschaft ebenfalls betheiligt. — Angesichts der erweiterten Thätigkeit der Gesellschaft in Oesterreich und Italien sind Generalrepräsentanzen mit dem Sitze in Wien und Mailand errichtet worden. Die Oesterreichischen Schuckertwerke haben ein grösseres Areal im Donauufergelände erworben und errichten dort neue Werkstätten, wie solche den gesteigerten Anforderungen entsprechen. Die Wiener Lokalbahnen erhielten seitens der Regierung die Genehmigung zur Uebernahme des Betriebes in eigener Verwaltung, wie auch ferner die Koncession zum Ausbau der Strecke Baden-Guntramsdorf mit Anschluss an die Aspang-Bahn in Traiskirchen und der Badener Ringlinie, sowie zur Uebernahme der bestehenden elektrischen Kleinbahn Baden-Vöslau und zur Umwandlung der bestehenden Linien Wien-Guntramsdorf für elektrischen Betrieb. Die bezüglichen Bauarbeiten haben bereits begonnen. — Mit Hülfe eines einheimischen Bankinstituts hat die Gesellschaft die Reichenberger Strassenbahngesellschaft in Reichenberg (Böhmen) mit einem Aktienkapital von 450 000 fl. gegründet. Die Bahn ist seit August v. J. im Betrieb und verspricht eine befriedigende Entwickelung. Es ist eine Erweiterung des Netzes durch neue Linien in Aussicht genommen. Der Besitz an Aktien der Tramways autrichiens de Cracovie et Extensions in Brüssel brachte der Gesellschaft 6% Dividende gegen 5% im Vorjahre. Die Umwandelung der Linien in elektrischen Betrieb und die Errichtung neuer Linien ist von der Stadtgemeinde Krakau genehmigt worden und soll möglichst noch im Laufe dieses Jahres in Angriff genommen werden. Es ist beabsichtigt, das ganze Unternehmen in eine österreichische Gesellschaft mit der Firma „Krakauer Tramway-Gesellschaft“ überzuführen. — Die Erwartungen, welche die Gesellschaft an den Abschluss des Betriebsvertrages zwischen der Tramway de Turin und der Società Torinese di Tramways e ferrovie economiche Torino knüpfte, haben sich erfüllt. Die Erträgnisse der Società Torinese sind erheblich gestiegen, und die Gesellschaft konnte nach reichlichen Abschreibungen $9^1/_2$% Dividende gegen 8% im Vorjahre vertheilen. Die Verhandlungen mit der Stadt wegen Einführung des elektrischen Betriebes wurden ab-

Digitized by Google

geschlossen, und war es bereits möglich, am 1. Mai d. Jahres drei Linien, welche zur Ausstellung führen, dem elektrischen Betriebe zu übergeben. In der letzten Generalversammlung der Società Torinese wurde die Erhöhung des Aktienkapitals auf 4500000 Lire beschlossen: die Gesellschaft hat die Beschaffung des Kapitals übernommen. Auch auf das vermehrte Kapital sind entsprechende Erträgnisse zu erwarten.

Im vergangenen Jahre wurden 1200000 Lire Aktien und 672500 Lire $4\frac{1}{2}$-procentige Obligationen der Società Anonyma dei Tramways a Vapore nella Provincia di Torino erworben und zwar die Aktien unter pari. Das Unternehmen umfasst 61 km Gleis und wird zur Zeit mit Dampf betrieben. Es ist theilweise Umwandlung in elektrischen Betrieb vorgesehen, ebenso weiterer Ausbau der Linien, von welchen eine günstige Entwickelung des Unternehmens erwartet werden darf. Der Betrieb erfolgt unter gemeinschaftlicher Direktion mit der Società Torinese. — Die im Besitze der Gesellschaft befindlichen Aktien der Società Sicula Tramways-Omnibus in Palermo erbrachten wie im Vorjahre eine Dividende von $4\frac{1}{2}$%. Die Verhandlungen wegen Umwandlung in elektrischen Betrieb konnten abgeschlossen werden, und ist mit den Bauarbeiten auf Theilstrecken schon begonnen. — Für die Società Lombarda per distribuzione di energia elettrica in Mailand war das abgelaufene Jahr ein Baujahr. Die Arbeiten schreiten rüstig vorwärts. — Unter dem Namen Società Toscana per imprese elettriche in Florenz wurde vor einigen Monaten mit einem Aktienkapital von 2000000 Lire, auf welche 30% einbezahlt sind, eine Aktiengesellschaft gegründet. Dieselbe baut auf Grund einer Koncession eine elektrische Centrale für Abgabe von Licht und Kraft in Florenz. Die Centrale wird noch in diesem Jahre in Betrieb kommen. — In Spanien hat sich die Gesellschaft an der Sociedad Electro Quimica de Flix in Barcelona betheiligt, welche mit einem Aktienkapital von 4000000 Pes., von welchen 50% einbezahlt sind, unter Mitwirkung deutscher und ausländischer Firmen zur Herstellung von Chlorkalk und Soda errichtet wurde. Die Fabrikation wird Ende dieses Jahres aufgenommen werden. — In Norwegen wurde eine Betheiligung an der Aktieselskabet Hafslund in Hafslund, welche mit einem Kapital von 3000000 Kronen gegründet wurde, übernommen. Die Gesellschaft bezweckt die Verwerthung des Wasserfalles des Sarpsfos und wird zunächst Abgabe von Licht und Kraft zu industriellen Zwecken und die Calcium-Carbid-Fabrikation betreiben. — Die Verhandlungen mit den Behörden wegen der Strassenbahn und des Elektricitätswerkes in Libau sind noch nicht beendet. In Jassy (Rumänien) ist der Gesellschaft eine 40-jährige Koncession für Abgabe von Licht und Kraft ertheilt worden. Mit den Bauarbeiten wird derzeit begonnen und hofft man noch in diesem Herbste zur Betriebseröffnung zu kommen. Mit belgischen und deutschen Finanzgruppen hat die Gesellschaft durch Aktienkäufe die Majorität bei der Trambahngesellschaft in Konstantinopel gesichert. Ausser diesen Geschäften sind noch eine Reihe von in- und ausländischen Unternehmungen theils in Vorbereitung, theils dem Abschlusse nahe.

Zu den einzelnen Positionen der Bilanz bemerkt der Bericht Folgendes: Das Effektenkonto mit 8921100 M umfasst die Aktien der Trambahnen in Turin, Palermo, Krakau, Zwickau u. s. w., der Hamburgischen Elektricitätswerke, (welche letztere vom Konsortialkonto abgeschrieben und auf Effektenkonto übertragen wurden), eine Anzahl Schuckertaktien und bei den Behörden als Kautionen hinterlegte Staatspapiere im Werthe von 451064,95 M.

Das Konsortialkonto mit 7765972 M. enthält die Betheiligung an den Wiener Lokalbahnen, den Oesterreichischen Schuckertwerken und der Rheinischen Schuckertgesellschaft, den Strassenbahnen in Reichenberg, Czernowitz, Konstantinopel, an dem Libauer Unternehmen, den Bergischen Kleinbahnen, an der Società Lombarda, Società Toscana, Sociedad Flix, Aktieselskabet Hafslund, u. a.

Das Konto Unternehmungen in eigener Verwaltung mit 7829841 M enthält die Buchwerthe der Stuttgarter Elektricitätswerke und der kleinen Centralen in Sigmaringen, Neustadt-Haardt-Mussbach, Wachenheim, Berchtesgaden und Bergzabern, sowie den Anschaffungswerth für die neuerdings von der Firma Schuckert erworbenen Anlagen in Ulm, Grevenbroich, Günzburg, Bergamo und Czernowitz. Die Buchwerthe der erstgenannten 6 Anlagen haben sich gegenüber dem Vorjahre durch Erweiterungen erhöht.

Das Baukonto mit 2930795 M enthält die Aufwendungen für die im Bau begriffenen Bahnen Düsseldorf-Vohwinkel, für die Linien der Bergischen Kleinbahnen, Schandauer Strassenbahn, Bergbahn Loschwitz, Palermo, sowie für das Elektricitätswerk Jassy und sonstige Auszahlungen, wie auch die Aufwendungen für den Bau der Schwebebahn Barmen-Elberfeld.

Das Schwebebahn - Versuchsanlage- und Patentkonto hat sich durch die vorjährige Abschreibung vermindert und um die diesjährigen Patentauslagen erhöht.

Die Debitoren bestehen aus Guthaben bei den der Gesellschaft nahestehenden Unternehmungen und Banken, die Kreditoren aus Guthaben von Geschäftsfreunden, sowie rund 418000 M Rückstellung für noch aufzuwendende Unkosten auf neue Aktien.

Der Aufsichtsrath hat beschlossen, aus dem Rohüberschusse von 1757561,19 M für Abschreibungen auf Mobilien 8989,42 M, für Abschreibungen auf Schwebebahnversuchsanlage und Patente 100000 M, zu Rückstellungen für Erneuerungen und Kapitaltilgung der Unternehmungen in eigener Verwaltung 191228,26 M zusammen 300217,68 M zu verwenden.

Hiernach ergiebt sich ein Reingewinn von 1457343,51 M. Von diesem sind zunächst: 5% für den gesetzlichen Reservefonds aus 1421497,69 Mark = 71074,88 M, für statuten- und vertragsmässige Tantième für Aufsichtsrath, Vorstand und Beamte vorzusehen 107752,16 M, zusammen 178827,04 M, sodass als Restbetrag 1278516,47 M zur Verfügung der Generalversammlung bleiben.

Es wird beantragt, davon als Gratifikation für Beamte 15000 M zu verwenden, $6\frac{1}{2}$% Dividende (gegen 6% im Vorjahre) an die Aktionäre auf das eingezahlte Kapital mit 1235000 M zu vertheilen, zusammen 1250000 M, und den Rest des Reingewinnes von 28516,47 M auf neue Rechnung vorzutragen.

Société Franco-Suisse pour l'Industrie Electrique, Genf. Die „Frankf. Ztg." theilt mit, dass die Konstituirung dieser neuen elektrischen Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 25 Mill. Frcs. am 29. Juni stattgefunden hat. Gründer des Unternehmens sind die Société du Creusot, Schneider & Co., die Banque de Paris et des Pays-Bas, die Union Financière de Genève, die Schweiz. Kreditanstalt, Zürich, und der Schweiz. Bankverein, deren Verwaltung auch die sämmtlichen Mitglieder des Conseil d'Administration entnommen sind. Es sind dies die Herren Edmond Aubert, Genf, H. C. Bodmer, Zürich, Alfred Chenevière, Genf, Maurice Geny, Creusot, Ernest Hentsch, Genf, Etienne Mallet, Paris, Edouard Noetzlin, Paris, James Odier, Genf, Guillaume Pictet, Genf, Alexandre Roch, Genf, Eugène Schneider, Paris, J. J. Schuster-Burckhardt, Basel, Edgar de Sincay, Paris, und Albert Turrettini, Genf. Für die Leitung des neuen Unternehmens sind Verhandlungen mit bedeutenden Persönlichkeiten angeknüpft und ebenso sind bereits verschiedene Geschäfte in Vorbereitung. Ihre Signatur wird die neue Gesellschaft durch ihre Anlehnung an die bekannte Compagnie du Creusot Schneider & Co. erhalten, aber auch für die weitere Entwickelung der elektrischen Industrie in der Schweiz und anderen Ländern wird sich die neue Société Franco-Suisse zukünftig von Bedeutung erweisen. Die Emission der Aktien, auf welche vorläufig 50% einbezahlt sind, soll in nächster Zeit in Genf, Basel, Zürich u. s. w. stattfinden, während die Ausgabe der Obligationen, von denen die Gesellschaft nach ihren Statuten nur den $1\frac{1}{2}$-fachen Betrag des jeweils einbezahlten Aktienkapitals auszugeben berechtigt ist, für später vorbehalten bleibt.

Nach den Statuten erhalten die Aktionäre aus dem Gewinn nach Rückstellung von 10% für die Reserve 5% Kapitalzinsen, vom Rest bekommt die Verwaltung 10% und vom Ueberschusse die Aktionäre 85% und die Gründerantheile 15%; die Gründer haben auch ein Subskriptionsrecht auf den vierten Theil jeder neuen Aktienemission.

Elektricitätswerk an der Sihl, Zürich. Der Reingewinn in 1897 beziffert sich auf 115809 Frcs. (i. V. $1\frac{1}{4}$ Jahre 128000 Frcs.), wozu der Werkbetrieb 79198 Frcs. und das Installationsgeschäft 18732 Frcs. beitrugen. Die zu vertheilende Dividende beträgt $4\frac{1}{2}$% (wie i. V.). Die im Vorjahr beschlossene Obligationenanleihe von 300000 Frcs. wurde im Berichtsjahr aufgenommen, doch sind davon 124000 Frcs. noch nicht begeben. Die Bilanz weist neben 1 Mill. Frcs. Aktienkapital 900000 Frcs. Obligationen ersten und 300000 Frcs. zweiten Ranges auf. Der Erneuerungsfonds enthält 32260 Frcs., der Reservefonds 30000 Frcs., die Dividendenreserve 45000 Francs. Das Baukonto steht mit 2,23 Mill. Frcs zu Buche, das Installationsmaterial mit 27000 Francs; Guthaben bei Banken und Kreditoren betragen 104573 Frcs.

Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Die achte ordentliche Generalversammlung fand am 1. Juli unter dem Vorsitze des Präsidenten Hofrath Dr. Adalbert von Waltenhofen statt. Anwesend waren 19 Aktionäre, welche 6957 Aktien mit 298 Stimmen vertraten. Laut des zur Verlesung gebrachten Geschäftsberichtes hat das Ergebniss des abgelaufenen Jahres den gehegten Voraussetzungen entsprochen. Die Anmeldungen im Anschlusse an die Wiener Centralstation haben für Beleuchtung gegen das verflossene Jahr um 31955 Lampen zugenommen und sohin einen Stand von 194949 Lampen der 16-kerzigen Einheit, darunter 2111 Bogenlampen, erreicht. Seit Berichtsschluss hat sich diese Zahl auf 203000 Lampen vermehrt. Ausserdem sind 296 Elektromotoren mit zusammen 757 PS, um 74 Stück mehr als im Vorjahre, angeschlossen. Die Stromabgabe mit 60008000 Hektowattstunden hat sich um 24% erhöht. Die Centralstation Engerthstrasse wurde bis auf 10200 PS verstärkt. Für die maschinellen und stromvertheilenden Einrichtungen sind mehrfache Neuerungen und Verbesserungen im Zuge, und wird theilweise auch die Erzeugung von mehrphasigem Wechselstrom vorgesehen. Die Gesammtlänge des Kabelnetzes hat 246 km überschritten. Auch das gesellschaftliche Elektricitätswerk in Bielitz-Biala wird wesentlich ausgestaltet, und zählen daselbst ausser der Stromlieferung für die elektrische Bahn Bielitz-Zigeunerwald die Anmeldungen für Beleuchtung 4311 Lampen, für Kraftübertragung 12 Elektromotoren. Die neue Erzeugungsstätte der Fünfhauser Anlage wurde im Berichtsjahre eröffnet und solcherart die Centralisirung des dortigen Betriebes durchgeführt. Auch das Installationsgeschäft hat sich befriedigend gestaltet, und hervorragend war die Gesellschaft durch die Installationen für die Wiener Jubiläumsausstellung beschäftigt. Ueberdies wurde für die neue Linie Schulplatz-Schlossgarten der Bahn Teplitz-Eichwald die elektrische Ausrüstung ausgeführt. Der Verkehr auf dieser elektrischen Bahn, an welcher bekanntlich die Gesellschaft betheiligt ist, und die durch die obengenannte Linie abermals erweitert wurde, hat erheblich zugenommen. Die Bilanz schliesst mit einem Gewinn von 588217,25 Gulden. Bezüglich der Verwendung dieses Erträgnisses wird vom Verwaltungsrath beantragt, 480000 fl. als 8-procentige Dividende, d. i. 16 fl. pro Aktie (gleich wie im Vorjahre) zu vertheilen, den statutarischen Reserven 16359,62 fl. zu widmen, dem Sparverein der gesellschaftlichen Beamten 6000 fl. zuzuwenden und die nach Abzug der Verwaltungsrathstantième verbleibenden 30695,50 fl. auf neue Rechnung vorzutragen. Mit dieser Abrechnung ist das Amortisationskonto auf 744354,60 fl. und der Betrag der Reserven auf 1249992,20 fl. angewachsen. Nach Entgegennahme des Revisionsberichtes genehmigte die Generalversammlung einstimmig die Bilanz. In gleicher Weise wurde nach Absolvirung des Verwaltungsrathes der Antrag bezüglich Verwendung des Reingewinnes angenommen. Weiter liegt der Antrag des Verwaltungsrathes vor, zur Bestreitung der infolge Erweiterung der gesellschaftlichen Unternehmungen gemachten und bevorstehenden Investitionen das Gesellschaftskapital durch Begebung von neuen 7500 Stück volleingezahlten Aktien à 200 fl. nom. auf 7,5 Millionen Gulden zu erhöhen. Auch dieser Antrag wird einhellig angenommen und der Verwaltungsrath ermächtigt, die Modalitäten und den Zeitpunkt für die bestmögliche Begebung dieser Aktien im eigenen Wirkungskreise zu bestimmen. Zugleich beschliesst die Generalversammlung die durch die Kapitalsvermehrung bedingte Abänderung der Gesellschaftsstatuten. Bei den hierauf vorgenommenen Wahlen in den Verwaltungsrath wurden mit Akklamation die beiden turnusgemäss ausscheidenden Verwaltungsräthe Ingenieur M. Déri und Dr. I. von Krausz wieder- und Herr Hofrath Johann Edler von Radinger, Professor für Maschinenbau an der technischen Hochschule in Wien, neugewählt. In den Revisionsausschuss wurden die Herren Dr. Edmund Benedikt, Josef Richter, Paul Weidinger und als Ersatzmann Carl Niemann wiederberufen.

A.-G. der Wiener Lokalbahnen, Wien. In der Generalversammlung am 20. v. M. wurde der Geschäftsbericht für das abgelaufene Geschäftsjahr vorgelegt. Derselbe konstatirt, dass die Lösung des Betriebsvertrages für die gesellschaftlichen Linien Wien-Guntramsdorf mit der Firma Leo Arnoldi und die Uebernahme des Betriebes in eigene Regie, sowie die Betriebsübernahme der elektrischen Bahn und Beleuchtungsanlagen Baden-Vöslau ab 1. Januar 1897 die behördliche Genehmigung erhalten hat. Die Koncessionsverhandlungen wegen Ausbau der Linien nach und in Baden und der Einführung des elektrischen Betriebes sind zum Abschluss gelangt, mit den erforderlichen Bauten ist bereits begonnen worden. Wegen der Verbindung der Bahn mit der staatlichen Donauländebahn verlangt die Verwaltung das Recht, die erforderlichen Verhandlungen mit der Staatsverwaltung durchzuführen und die Kostendeckung durch Ausgabe von Prioritätsaktien in der Höhe von ca. 150000 fl. zu bestreiten.

Digitized by Google

Von dieser Verbindung verspricht sich die Verwaltung eine grosse Zunahme der Frachten, insbesonde Kohlentransporte. Für den Dienst der gesellschaftlichen Prioritäten (1,1 Mill. fl.) hat das Finanzkonsortium, bestehend aus der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg und die Oesterreichische Eisenbahnverkehrsanstalt, die Garantie übernommen, desgleichen für die von der Elektricitäts-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co. vorschussweise gezahlte Abfindungssumme an die Firma Leo Arnoldi in der Höhe von 200 000 Gulden. Der Kaufpreis für die Anlagen Baden-Vöslau von 1,1 Mill. fl. in Prioritätsaktien konnte noch nicht geleistet werden, da die betreffende behördliche Genehmigung erst vor wenigen Wochen erfolgt ist; der Gewinnrest dieser Anlagen befindet sich unter den Kreditoren. Die Neuherstellungen für den elektrischen Betrieb und die Erweiterungen des Netzes sollen nach den Vorjahrsbeschlüssen durch Ausgabe von 4-proc. Prioritätsaktien in der Höhe von 4,2 Mill. fl. erfolgen; der Uebernahmekurs für diese Titres durch das genannte Konsortium ist vom Eisenbahnministerium zu 88 % festgesetzt worden; (im Vorjahr war 80 % dafür in Aussicht genommen). Der Verwaltung wurde das Absolutorium ertheilt, auch für die im Vorjahr in Schwebe gelassene Geschäftsführung im Verhältniss zur Firma Leo Arnoldi. Für die Seitens der genannten Firma gemachten Minderleistungen beim Bau der Stammlinien, welche durch staatliche Abnahme konstatirt werden, wird die Gesellschaft den Rechtsweg betreten. Die Betriebseinnahmen der Gesellschaft betrugen für die alten Linien 175 198 fl., für die Anlagen Baden-Vöslau 73 715 fl., die Betriebsausgaben 129 505 und 49 597 fl., der Betriebsüberschuss 69 811 fl., welcher sich nach Hinzurechnung des Vortrags und nach Bestreitung des Prioritätendienstes und der vertragsmässigen Zahlungen an L. Arnoldi auf 8273 fl. reduciren, wovon 2898 fl. für Uferschutzbauten in der Centrale Baden, 2611 fl. für den Reservefond verwendet und der Rest vorgetragen werden. Die Stammaktien sind sämmtlich in Händen des mehrfach genannten Konsortiums.
(Frankf. Ztg.).

Gesellschaft für elektrische Industrie, Wien. Am 29. v. M. fand in Wien die konstituirende Generalversammlung der von der österr. Eisenbahn-Verkehrsanstalt gegründeten Gesellschaft für elektrische Industrie in Wien statt. Zweck der Gesellschaft ist, der „Frankf. Ztg." zufolge, jede Art der gewerbsmässigen Ausnutzung der Elektrotechnik, namentlich Errichtung, Erwerbung und Betrieb elektrischer Centralstationen und sonstiger elektrotechnischer Anlagen, wie auch von Installationen, insbesondere Beleuchtungsanlagen, Stromabgabe, Bau und Betrieb elektrotechnischer Fabriken, Ausführung hydrotechnischer Arbeiten, Erzeugung von Maschinen u. s. w., finanzielle Betheiligung an Gesellschaften und Unternehmungen mit gleichem oder ähnlichem Wirkungskreis. Das Aktienkapital beträgt 1 Mill. Gulden in volleingezahlten Aktien à 200 fl. und kann über Beschluss des Verwaltungsraths auf das Doppelte erhöht werden. Vom Reingewinn werden nach Vornahme der erforderlichen Abschreibungen resp. Dotirungen eines Erneuerungsfonds, 5 % in den Reservefonds gelegt bis zur Maximalhöhe desselben von 10 % des Aktienkapitals, 5 % als Tantième dem Verwaltungsrathe zugewiesen; der Rest bleibt der Verfügung der Generalversammlung vorbehalten. In die Verwaltung wurden zumeist Vorstandsmitglieder des Gründungsinstituts gewählt.

Kommanditgesellschaft für elektrische Anlagen Albert Jordan, Wien I Führiggasse 12. Die Installationsfirma Albert Jordan ist in eine Kommanditgesellschaft unter obigem Namen umgewandelt worden. Kommanditäre sind die Herren Gustav Jordan und Ernst Koessler, welche die Firma gemeinschaftlich zeichnen.

A.-G. für elektrische und Verkehrs-Unternehmungen, Budapest. Die mit 5 Mill. fl. Aktienkapital (mit 50 % Einzahlung) ausgestattete Gesellschaft, welcher die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin nahesteht, verzeichnet für 1897 einen Reingewinn von 173 639 fl., worin anscheinend die im ersten Geschäftsjahr 1896 unvertheilt gebliebenen 75 694 fl. enthalten sind. Davon werden 150 000 fl. als Dividende von 3 fl. pro Aktie gleich 6 % vertheilt und 14 089 fl. vorgetragen. In die Direktion wurden die Herren Graf Karl Kornis und Samuel Kochenthaler-Berlin neu gewählt.

Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske A.-G. St. Petersburg. Die Firma Siemens & Halske, Petersburg, theilt jetzt mit, dass ihre sämmtlichen Aktiven und Passiven an die am 3. April d. J. durch Allerhöchste Ordre bestätigte Aktiengesellschaft obigen Namens übergegangen sind. Durch Verträge mit der A.-G. Siemens & Halske, Berlin, ist der gegenseitige Austausch aller Erfindungen, Verbesserungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik in gleicher Weise wie bisher sicher gestellt. Die Mitglieder des Aufsichtsrathes sind die Herren: C. von Siemens, V. Golubew, Dr. Bödiker, D. von Benkendorf, H. Görz, A. Rothstein, E. Ziegler von Schaffhausen; dem Aufsichtsrath gehören ausserdem als Kandidaten an die Herren: Baron A. von Graevenitz und H. Rüchardt. Geschäftsführender Direktor ist der bisherige Leiter der Firma Siemens & Halke, St. Petersburg, Herr Görz. Zur Unterschrift der Korrespondenz der Gesellschaft per procura sind ausserdem bevollmächtigt die Herren: Davidoff, B. Efron, O. v. Have, O. Heerwagen und V. Konn.

Compagnie Parisienne de l'air comprimé (Popp). Die Generalversammlung hat das ihr vorgelegte Reorganisationsprojekt, der „Frankf. Ztg." zufolge, angenommen, wonach das gegenwärtige Kapital von 20 Mill. Frcs. auf 8 Mill. reducirt, und sodann durch Ausgabe von 17 Mill. neuer Aktien auf 25 Mill. gebracht werden soll. Die neuen Aktien werden der deutschen Gläubigergruppe im Austausch gegen 26 Mill. Frcs. Forderungen übergeben. Dieselbe Gruppe hat noch für etwa 14½ Mill. Frcs. privilegirte Forderungen, wogegen sie später Obligationen erhalten soll.

Brasilianische Elektricitäts-Gesellschaft. Am 30. v. M. fand bei der Deutschen Bank in Berlin die Gründung der Brasilianischen Elektricitäts-Gesellschaft statt, welche die von Siemens & Halske A.-G. erworbenen Strassenbahnen in Rio de Janeiro, die Koncession eines Telephonnetzes ebenda und andere brasilische Geschäfte zum Zweck ihrer Thätigkeit machen wird. Das Aktienkapital beträgt 5 Mill. Mark. Die Elektrische Licht- und Kraftanlagen-A.-G. ist an dem Unternehmen hervorragend betheiligt. Gründer der Gesellschaft sind: die Deutsche Bank, Siemens & Halske A.-G., die Firma Robert Warschauer & Co., die Mitteldeutsche Kreditbank, sämmtlich zu Berlin, die Firma Jakob S. H. Stern in Frankfurt a. M., die Bergisch-Märkische Bank in Elberfeld, der Schlesische Bankverein in Breslau, die Oberrheinische Bank in Mannheim, die Firma Theodor Wille in Hamburg und die Elektrische Licht- und Kraftanlagen-A.-G. In den Aufsichtsrath wurden gewählt die Herren Regierungsrath Kemman, Präsident Dr. Bödicker, Assessor Mommsen, Geh. Kommercienrath Diffené, Dr. jur. H. Jordan und Bankdirektor Arthur Gwinner. Den Vorstand bilden die Herren Hugo Feldmann und Dr. Endemann.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	175,10	193,80	175,10	178,—	176,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	191,25	211,40	192,75	193,50	192,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	458,—	464,50	461,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	173,25	178,75	173,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	273,25	278,50	273,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	154,75	155,25	155,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	319,—	302,50	307,50	302,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	257,—	279,50	251,—	259,—	259,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6½	142,75	156,50	144,50	145,50	145,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	188,—	189,50	189,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	260,—	261,—	260,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	113,—	121,75	115,—	115,50	115,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	173,—	167,75	168,80	167,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	129,50	130,—	129,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	142,50	144,75	143,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	140,20	147,25	141,50	142,—	141,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	216,—	218,50	217,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	125,50	126,10	126,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	371,50	360,—	371,50	371,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	5,15	1. 1.	8	205,—	213,—	208,60	210,—	209,60
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	208,50	209,75	208,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	325,—	313,—	316,—	313,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	128,—	132,50	132,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	146,—	147,75	146,50	147,75	146,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 9. Juli 1898.

Die Börse eröffnete die Berichtswoche in zuversichtlicher Stimmung, da man infolge des Sieges der Amerikaner bei Santiago an eine baldige Beendigung des Krieges glaubt. Im weiteren Verlauf ermattete dann die Tendenz, hauptsächlich auf steiferes Geld, dazu kamen noch Gerüchte über bevorstehende Streiks in Oberschlesien und die Nachricht von einer abermaligen Handelskrise in Chile. Die Woche schloss fester auf etwas leichteres Geld und Wochendeckungen. Bemerkenswerth ist noch der scharfe Rückgang der 3-procentigen Reichsanleihe und preussischen Konsols, die infolge einer unlimitirten Verkaufsordre bis 95 resp. 95,80 nachgaben.

Privatdiskont 3⅛ zu 3⅛ zu 3⅛ %.

Der Industriemarkt liegt still und gaben die Kurse im Allgemeinen etwas nach; nur Licht und Kraft auf grosse spekulative Käufe sehr fest, ohne dass hierfür besondere Gründe namhaft gemacht werden können. Auch Berlin-Charlottenburger Strassenbahn weiter fest.

General Electric Co. Mit der Markttendenz steigend bis 39 %.

Metalle. Chilikupfer: Stetig, Lstr. 50. 7. 6.
Blei: Lstr. 13. 2. 6.
Zink: Lstr. 23. 10. —.
Zinn: Lstr. 71. 12. 6.

Kautschuk fein Para: Weiter sehr lebhaft steigend 4 sh. 4½ d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 9. Juli 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1068.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 26,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Annoncengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 580. · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Lichtelektrische Telegraphie.

Von **Karl Zickler**,
Professor der k. k. technischen Hochschule in Brünn.

(Fortsetzung und Schluss von S. 476.)

Ich begann meine Versuche mit der Entfernung von 2 m zwischen der Lichtquelle und Funkenstrecke. Als Lichtquelle stand dabei ein kleiner Bogenlichtregulator von Siemens & Halske in Verwendung, der bei einer Stromstärke von 10 A und einer Spannung von 41 V einen Lichtbogen von 1,5 bis 2 mm Länge erzeugte. Derselbe befand sich hinter einer mit einer kreisförmigen Oeffnung versehenen Blende. Die Strahlen fielen durch diese Oeffnung auf die Funkenstrecke. Durch eine vor die Oeffnung gesetzte Glasplatte konnte der Austritt der wirksamen Strahlen verhindert werden. Als Elektroden wurden zunächst zwei Messingkugeln von 25 mm Durchmesser benutzt, die mit der Sekundärwickelung eines Induktoriums für ca. 5 cm Schlagweite mit Quecksilberunterbrecher in leitender Verbindung standen.

Schon früher wurde bei der Beschreibung des Vorganges zur Uebertragung der telegraphischen Zeichen hervorgehoben, dass die Einstellung vor Belichtung mit wirksamen Strahlen nicht durch Veränderung der Elektrodendistanz erfolgt, sondern es wird den Elektroden von vornherein eine bestimmte Entfernung gegeben und das Verschwinden der Funken vor der Belichtung durch Einschaltung von Widerstand in den Primärkreis des Induktoriums bewirkt. Dieser Vorgang der Einstellung wurde auch bei allen meinen Versuchen eingehalten.

Wurde nun bei der soeben beschriebenen Anordnung die Elektrodendistanz beiläufig gleich 4 mm gewählt, so erfolgte die Auslösung der Funken zwischen den Elektroden beim Wegziehen der Glasplatte von samkeit zunächst dem Materiale und der Form der Elektroden zu.

Was das Material der Elektroden anbelangt, so war die Wahl desselben insofern eine leichte, als aus den früheren Untersuchungen[1]) hervorging, dass bei Platin gegenüber den anderen Metallen sich der Einfluss der Belichtung in ganz hervorragendem Maasse geltend macht. Die weiteren Versuche habe ich daher ausschliesslich mit Elektroden, die mit Platin belegt waren, ausgeführt. Da die Kathode eine hervorragende Rolle bei der ganzen Erscheinung spielt, so wäre es nur nothwendig gewesen, diese mit Platinblech zu überziehen. Doch ist es zweckmässig, auch die Anode mit diesem Metalle zu versehen, weil es den besten Schutz gegen Verunreinigungen an der Uebergangsstelle der Funken bietet.

Die Frage bezüglich der Elektrodenform war nicht so einfach. Einestheils ergaben sich aus den bisherigen Untersuchungen keine sicheren Anhaltspunkte hierüber und andererseits ist die Auswahl hierbei von der grössten Mannigfaltigkeit. Ich will auf meine diesbezüglichen ausgedehnten Versuche nicht näher eingehen und nur anführen, dass ich bei der früher beschriebenen und in den Zeichnungen dargestellten Elektrodenform die günstigsten Resultate erzielte. Die gegen die Achse des Strahlenkegels geneigte scheibenförmige Kathode hat jedenfalls den grossen Vortheil, dass die Strahlen leicht zu einem ziemlich scharfen Lichtbilde an der Uebergangsstelle der Funken auf dieser Elektrode vereinigt werden können.

Ausser der Verwendung von Platinelektroden in der früher angegebenen Form habe ich gleichzeitig noch ein weiteres Mittel zur Erreichung meines Zweckes in Gebrauch genommen. Schon H. Hertz hat beobachtet, dass der Unterschied in der Länge des passiven Funkens bei Belichtung und Nichtbelichtung mit wirksamen Strahlen wächst, wenn der Luftdruck um den Funken verringert wird, und zwar wächst dieser

Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Soeben erschienen:

Sicherheitsvorschriften für elektrische **Starkstrom-Anlagen.**

Sicherheitsvorschriften für elektrische **Hochspannungs-Anlagen.**

Herausgegeben vom

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Angenommen von der VI. Jahresversammlung
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Frankfurt a. M. 1898.

Preis je M. —,50.

Der Einzelpreis von M. —,50 ermässigt sich bei gleichzeitigem Bezuge von mindestens

10 Exemplaren einer Ausgabe auf	M. —,45	bei portofreier Zusendung.
25 „ „ „ „ „	—,40	
100 „ „ „ „ „	—,35	

Bestellungen gefl. zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N. Monbijouplatz

Digitized by Google

Luftverdünnung im Gefässe leicht ändern und den Luftdruck messen zu können.

Ich bin bei meinen Versuchen nur bis zu einer Verdünnung der Luft im Strahlenempfänger entsprechend einem Drucke von 200 mm Quecksilbersäule herabgegangen. Durch das Entstehen der Funken in luftverdünntem Raume sind die durch sie erzeugten elektrischen Wellen viel schwächer, als wenn die Funken in Luft unter dem Atmosphärendruck auftreten. Immerhin wurde auch noch bei dem Drucke von 200 mm die mir zur Verfügung gestandene Frittröhre, wenn sie in der Nähe des Strahlenempfängers angebracht wurde, noch angesprochen, obzwar diese Röhre, wie ich mich überzeugt habe, keine grosse Empfindlichkeit aufweist.

Auch bei den folgenden Versuchen war dem Strahlenempfänger die bereits früher benutzte Quarzlinse von 4 cm Durchmesser vorgesetzt. An Stelle des früher erwähnten Induktoriums wurde jedoch ein kleineres für nur 2—3 cm Schlagweite mit gewöhnlichem Wagner'schen Unterbrecher in Verwendung genommen. Den Primärstrom lieferten zwei Akkumulatoren und zur Regulirung des Primärstromes wurde ein Bogenlichtwiderstand von der Firma Voigt & Haeffner benutzt, bei welchem die Kurbel direkt auf der Widerstandsspirale schleift. Betrug der Druck im Strahlenempfänger 200 mm, so unterschied sich der Widerstand im Primärstromkreis bei der Einstellung während der Funkenauslösung durch die Belichtung und jener, bei welcher ohne Belichtung ein Funkenstrom entstand, um ca. 30 %. Es unterscheiden sich also bei der angegebenen Verdünnung diese beiden Einstellungen schon sehr bedeutend. Die Stärke des Primärstromes betrug bei der ersteren ca. 1,5 A.

Versuche, welche ich mit dem Strahlenempfänger zunächst in meinem Laboratorium angestellt habe, überzeugten mich, dass die Funkenauslösung bei der Belichtung mit wirksamen Strahlen in viel exakterer Weise vor sich ging, als früher bei Messingelektroden unter dem Atmosphärendrucke, und ich erkannte auch mit Hülfe desselben die Möglichkeit der Bewältigung von viel grösseren Entfernungen.

Da ich in meinem Laboratorium nur die Entfernung von 16 m zur Verfügung hatte, wählte ich zu meinen weiteren Versuchen zunächst die Festsäle des „Deutschen Hauses" in Brünn, welche mir vom Obmanne des Vereins „Deutsches Haus", Herrn Maschinenfabrikanten F. Wannieck, in der freundlichsten Weise hierfür zur Verfügung gestellt wurden. Sie boten eine Gesammtlänge von 50 m und konnte das Bogenlicht mit Strom aus der in diesem Hause vorhandenen Beleuchtungsanlage versehen werden. Als solches benutzte ich die Bogenlampe des dort befindlichen grossen Skioptikons. Dieselbe hat unter 60° gegen die Horizontale geneigte Kohlenstäbe und ist durch Hand regulirbar. Für die Versuche wurden sämmtliche Linsen aus dem Skioptikons entfernt, sodass die Strahlen von der im Kasten befindlichen Lampe frei durch eine kreisförmige Oeffnung von ca. 7 cm Durchmesser austreten konnten. An letzterer war ein Verschluss mittels einer Glasplatte angebracht, welche auf pneumatischem Wege vor die Oeffnung gebracht, bzw. von derselben entfernt werden konnte.

Bei dem am 25. April vorgenommenen Versuche war die Lichtquelle und der Strahlenempfänger in der verfügbaren Entfernung von 50 m von einander aufgestellt. Die Abgabe der Zeichen am Empfangsapparate erfolgte in sehr zufriedenstellender Weise. Dabei betrug der Luftdruck im Strahlenempfänger 250 mm. Das Bogenlicht wies eine Stromstärke von 26 A, eine Spannung von 48 V und eine Bogenlänge von ca. 10 mm auf. Die Lichtbogenlänge wurde deshalb gross gehalten, weil dies die Aussendung von wirksamen Strahlen fördert.

Eine Ausdehnung der Versuche auf weitere Entfernungen gestatteten nun die freien Plätze vor dem „Deutschen Hause", der Kaiser-Josefplatz und der sich daran schliessende Lažanskyplatz. Dabei sandte das soeben beschriebene Bogenlicht seine Strahlen aus dem grossen Festsaale des „Deutschen Hauses" durch ein geöffnetes Fenster über diese Plätze zu dem ebenfalls bei geöffnetem Fenster in einem passend gelegenen Wohnraum aufgestellten Strahlenempfänger. Bei Versuchen am 3. Mai befand sich derselbe in dem Hause No. 2 der Jodokstrasse in einer Entfernung von 100 m und bei jenen am 6. Mai im Hause No. 2 des Lažanskyplatzes in der Entfernung von 200 m vom Sendeapparate. In beiden Fällen gelangen die Versuche in sehr vollkommener Weise. Mein Assistent, Herr Ingenieur L. Czerweny, besorgte nach verabredeten Signalen die Zeichengebung und die Ablesungen am Strom- und Spannungsmesser der Bogenlampe, während ich die Beobachtungen an der Empfangsstation vornahm. In beiden Fällen betrug der Luftdruck im Strahlenempfänger 200 mm.

Bei dem Versuche auf die Entfernung von 200 m am 6. Mai war trübes, zu Regen geneigtes Wetter, der Barometerstand betrug 744 mm, die Luftfeuchtigkeit 73 %. Bei dem Lichtbogen ergaben sich als Mittelwerthe für die Stromstärke 25 A und für die Spannung 51 V. Die Bogenlänge wurde wieder auf ca. 10 mm geschätzt.

Eine Ausdehnung der Versuche auf eine noch grössere Entfernung war infolge der örtlichen Verhältnisse nicht möglich.

Es ist durch die bisher durchgeführten Versuche über die lichtelektrische Telegraphie schon mit den sehr unzulänglichen Mitteln, die mir dabei zur Verfügung standen, die ursprüngliche Uebertragungsentfernung von 2 m bis auf 200 m, also um das Hundertfache gesteigert worden. Dabei darf nicht übersehen werden, dass auch noch bei dem Versuche mit der Distanz von 200 m nur dem Strahlenempfänger die kleine Quarzlinse von 4 cm Oeffnung zur Koncentration der Strahlen vorgesetzt war, während von der Sendestation die Strahlen von der 25 A-Bogenlampe ganz ohne jedes weitere Hilfsmittel zur Verstärkung des Lichtstromes ausgingen. Wenn man nun insbesondere berücksichtigt, wie bedeutend beispielsweise der Lichtstrom bei unseren Scheinwerfern durch die Anwendung von Hohlspiegeln nach einer bestimmten Richtung gesteigert werden kann, so erscheint die Annahme gerechtfertigt, dass es auch bei dieser neuen Art der drahtlosen Telegraphie möglich sein wird, bedeutend grössere Entfernungen zu bewältigen. Es sei mir gestattet, anknüpfend an den Versuch mit 200 m Entfernung, einige diesbezügliche Betrachtungen anzustellen, welche diese Annahme bekräftigen sollen.

Es sei die Aufgabe gestellt, mit demselben Bogenlichte und Strahlenempfänger, welche bei der Entfernung von 0,2 km zur Verwendung kamen, die Zeichenübertragung auf grössere Entfernungen dadurch zur Ausführung zu bringen, dass wir dieses Bogenlicht nach Art der Scheinwerfer zum Zwecke der Verstärkung des Lichtstromes in der Richtung der Empfangsstation mit einem Hohlspiegel versehen. Dabei sei angenommen, dass dieser Spiegel die wirksamen Strahlen ebenso gut reflektire, wie die sichtbaren Strahlen. Zur Lösung dieser Aufgabe wird uns die Beantwortung der Frage interessiren, welche Verstärkungszahlen dieser Hohlspiegel aufweisen müsse, wenn die Uebertragung auf 1, 2, 3, allgemein x km möglich sein soll. Die Bedingung für das Gelingen des Versuches wird die sein, dass in diesen Entfernungen die Flächeneinheit von derselben Zahl wirksamer Strahlen[1]) wie bei dem Versuche ohne Spiegel die Flächeneinheit in der Entfernung von 0,2 km getroffen wird. Zunächst ist infolge der geradlinigen Ausbreitung der Strahlen zur Erzielung der gleichen Wirkung in der Entfernung von x km eine Koncentration der Strahlen in dem Verhältnisse $\frac{x^2}{0{,}2^2}$ zu bewirken. Würde man die Berechnung der erforderlichen Verstärkungszahl einzig und allein nach diesem Verhältnisse vornehmen, so beginge man insofern einen erheblichen Fehler, da dabei die Absorption der Strahlen in der Luft keine Berücksichtigung gefunden hat. Diese Absorption nimmt bekanntlich mit der Abnahme der Wellenlänge der Strahlen zu und ist für die ultravioletten Strahlen bereits eine solche, dass schon bei geringeren Entfernungen darauf Rücksicht genommen werden muss. Das allgemein gültige Absorptionsgesetz

$$J_x = J_0\, a^x$$

besagt, dass die Intensität J_x der Strahlen, wenn dieselben ein homogenes, absorbirendes Mittel von der Länge x durchsetzt haben, erhalten wird, indem man die Intensität J_0 der in diese Schicht eintretenden Strahlen mit der Exponentialgrösse a^x multiplicirt, wobei a den sogenannten Transparenzkoëfficienten darstellt. Unter letzterem versteht man jenen Bruchtheil, der am Ende des Weges eins (hier 1 km) von der ursprünglichen Intensität noch übrig geblieben ist. Nach diesem Gesetze ist das Verhältniss der Intensitäten $J_{0{,}2}$ und J_x der Strahlen nach Durchdringung der Schichten von 0,2 bzw. x km, wenn sie von derselben Strahlenquelle ausgehen, gleich $\frac{a^{0{,}2}}{a^x}$. Soll also, wie vorausgesetzt würde, die Intensität der Strahlen in der Entfernung von x km gleich jener in der Entfernung von 0,2 km sein, so muss unter Berücksichtigung der geradlinigen Ausbreitung und der Absorption der Strahlen in der Luft durch den Hohlspiegel die Intensität der von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen in dem Verhältnisse

$$\frac{x^2}{0{,}2^2} \cdot \frac{a^{0{,}2}}{a^x}$$

verstärkt werden.

Eine Berechnung der Verstärkungszahl für eine bestimmte Entfernung kann nur dann erfolgen, wenn der Transparenzkoëfficient des betreffenden Mediums bekannt ist. Eine Angabe dieses Werthes für unseren vorliegenden Fall ist schon deshalb nicht möglich, da wir nicht wissen, welche Wellenlängen diejenigen Strahlen aufweisen, die bei diesen Versuchen als die wirksamen zu gelten haben.

Für eine Rechnung in allererster Annäherung sei hierfür jener Transparenzkoëfficient eingesetzt, der sich für die ultravioletten Strahlen der Sonne, die durch die Atmosphäre bis zur Erdoberfläche vordringen, in den der Erdoberfläche nahen Luftschichten ergiebt. Nach diesbezüglichen Versuchen von J. Elster und H. Geitel[2]) kann man unter der Annahme eines Kilometers als Längeneinheit diesen Koëfficienten a annähernd gleich 0,6 setzen. Es

[1]) Es ist hier nicht eine der gebräuchlichen Bezeichnungen, wie: Erleuchtung, Beleuchtung oder Beleuchtungsstärke gebraucht, weil diese sinngemäss nur auf sichtbare (leuchtende) Strahlen Anwendung finden können.

[2]) Sitzungsberichte der mathem.-naturwissensch. Klasse der kaiserl. Akad. der Wissensch. Wien 1892. Bd. 101. Abtheil. IIa S. [illegible]

Digitized by Google

ergiebt sich dann für obige Verstärkungszahl der Ausdruck

$$\frac{x^2}{0{,}2^2} \cdot \frac{0{,}6^{0{,}2}}{0{,}6^x} = 22{,}5 \, \frac{x^2}{0{,}6^x}$$

und man erhält für

$x =$	1	2	3	4	5 km
die Verstärkungszahlen	38	250	934	2778	7234.

Bei den Spiegeln der Scheinwerfer richtet sich die Verstärkungszahl nach ihrem Durchmesser und ihrer Brennweite. Es ergeben schon die Projektoren mit 60 cm Spiegeldurchmesser Verstärkungszahlen über 1000 und für den eingangs angeführten grossen Schuckert'schen Scheinwerfer mit einem Spiegel von 150 cm Durchmesser ist sie 4127. Wenn also in den vorstehenden Betrachtungen bei der Annahme für den Transparenzkoëfficienten der der Erdoberfläche nahen Luftschichten inbetreff der in Betracht kommenden wirksamen Strahlen kein erheblicher Fehler begangen wurde, und die zur Anwendung kommenden Hohlspiegel diese Strahlen in demselben Maasse reflektiren, wie die sichtbaren Strahlen, so ist dadurch gezeigt, dass schon mit den bei dem Versuche auf etwa 200 m Entfernung in Verwendung gestandenen Vorrichtungen unter Zuhülfenahme eines angemessenen Reflektors hinter der 25 A-Lampe die Uebertragung auf mehrere Kilometer möglich ist.

Die voranstehenden Betrachtungen sind noch alle unter der Voraussetzung durchgeführt, dass dem Strahlenempfänger, wie bei den Versuchen selbst, nur eine Quarzlinse von 4 cm Durchmesser vorgesetzt ist, also nur die auf die Fläche von 4 cm Durchmesser fallenden wirksamen Strahlen eine Koncentration auf der Kathode erfahren. Es steht aber nichts im Wege, an Stelle der Linse ebenfalls einen Hohlspiegel an der Empfangsstation anzubringen, welcher die diesen Spiegel treffenden Strahlen auf der in seinem Brennpunkte befindlichen Kathode vereinigt, wodurch die Wirkung bedeutend gesteigert und eine erhebliche Vergrösserung der Uebertragungsentfernung erzielt werden kann.

Ein weiteres Mittel zur Vergrösserung dieser Distanz wird die Lichtquelle selbst bieten, und zwar durch das Bestreben, die Intensität der erzeugten wirksamen Strahlen möglichst zu steigern. Hierfür wird nicht allein die Stromstärke maassgebend sein, sondern auch die Bogenlänge, Spannung und die chemische Beschaffenheit der Stäbe, zwischen welchen der Lichtbogen erzeugt wird.

Endlich wird höchst wahrscheinlich auch durch die Anwendung von anderen verdünnten Gasen oder Gasgemischen an Stelle der verdünnten Luft im Strahlenempfänger eine Steigerung der Wirkung zu erzielen sein.

Es giebt also eine grössere Zahl von Mitteln, um bei dieser drahtlosen Telegraphie eine Vergrösserung der Entfernung herbeizuführen.

Zur Aufnahme eines Telegrammes bei dieser drahtlosen Telegraphie muss das kleine Induktorium sich im Betriebe befinden. Sie hat dadurch einige Aehnlichkeit mit dem Ruhestromsystem der gewöhnlichen Stromtelegraphie. Es ist dieser Umstand insofern nicht als nachtheilig zu bezeichnen, da man dadurch an der Empfangsstation jederzeit von der Funktionsfähigkeit des Strahlenempfängers unterrichtet ist und dieser Betrieb, wenn er auch ununterbrochen vor sich geht, so eingerichtet werden kann, dass er innerhalb 24 Stunden nicht viel mehr als eine Hektowattstunde erfordert.

Schliesslich sei noch der wichtige Umstand hervorgehoben, dass gerade an jenen Orten, an welchen in der Zukunft die drahtlose Telegraphie die grösste Anwendung finden dürfte, wie z. B. bei Leuchtthürmen, Schiffen, Festungen u. s. w., häufig bereits Scheinwerfer vorhanden sind, die durch entsprechende Einrichtungen dann auch für diesen Zweck gebraucht werden könnten, oder, dass mindestens deren Stromquelle hierfür Verwendung finden könnte.

Ich beabsichtige, Versuche auf grosse Entfernungen auszuführen, sobald mir ein Projektor mit entsprechendem Metallspiegel zur Verfügung steht. Projektorspiegel aus Glas, die an ihrer Rückseite mit einer reflektirenden Silberschicht versehen sind, eignen sich nicht zur Reflexion der wirksamen Strahlen, da diese im Glase eine Absorption erfahren.

Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen,

herausgegeben vom Verbande Deutscher Elektrotechniker.

(Zweite Ausgabe, angenommen von der VI. Jahresversammlung zu Frankfurt a. M. 1898.)

Abtheilung I.

Die Vorschriften dieser Abtheilung gelten für elektrische Starkstromanlagen mit Spannungen bis 250 Volt zwischen irgend zwei Leitungen oder einer Leitung und Erde, mit Ausschluss unterirdischer Leitungsnetze, elektrischer Bahnen und elektrochemischer Betriebsapparate.

Für solche gewerbliche Betriebe, welche die darin beschäftigten Personen der Gefährdung durch elektrische Ströme erfahrungsgemäss besonders zugänglich machen, gelten ausser den nachstehenden Vorschriften die im Anhang A enthaltenen Zusatzbestimmungen.

I. Betriebsräume und -Anlagen.

§ 1.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren und Stromwender, welche nicht in besonderen luft- und staubdichten Schutzkästen stehen, dürfen nur in Räumen aufgestellt werden, in denen normaler Weise eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub und Fasern ausgeschlossen ist. In allen Fällen ist die Aufstellung derart auszuführen, dass etwaige im Betriebe der elektrischen Einrichtungen auftretende Feuererscheinungen keine Entzündung von brennbaren Stoffen hervorrufen können.

§ 2.

In Akkumulatorräumen darf keine andere als elektrische Glühlichtbeleuchtung verwendet werden. Solche Räume müssen dauernd gut ventilirt sein. Die einzelnen Zellen sind gegen das Gestell und letzteres ist gegen Erde durch Glas, Porzellan oder ähnliche nicht hygroskopische Unterlagen zu isoliren. Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um beim Auslaufen von Säure eine Gefährdung des Gebäudes zu vermeiden. Während der Ladung dürfen in diesen Räumen glühende oder brennende Gegenstände nicht geduldet werden.

§ 3.

Die Hauptschalttafeln in Betriebsräumen sollen aus unverbrennlichem Material bestehen, oder es müssen sämmtliche stromführende Theile auf isolirenden und feuersicheren Unterlagen montirt werden. Sicherungen, Schalter und alle Apparate, in denen betriebsmässig Stromunterbrechung stattfindet, müssen derart angeordnet sein, dass etwaige im Betriebe der elektrischen Einrichtungen auftretende Feuererscheinungen benachbarte brennbare Stoffe nicht entzünden können, und unterliegen überdies den in § 1 gegebenen Vorschriften.

Für Regulirwiderstände gelten die Bestimmungen des § 14.

II. Leitungen.

§ 4.

Das Kupfer der Stromleitungen muss den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker*) entsprechen.

§ 5.

Die höchste zulässige Betriebs-Stromstärke für isolirte Drähte und Kabel aus Leitungskupfer ist aus nachstehender Tabelle zu entnehmen:

Querschnitt in Quadratmillimeter	Betriebs-Stromstärke in Ampere	Querschnitt in Quadratmillimeter	Betriebs-Stromstärke in Ampere
0,75	3	95	165
1	4	120	200
1,5	6	150	235
2,5	10	185	275
4	15	240	330
6	20	310	400
10	30	400	500
16	40	500	600
25	60	625	700
35	80	800	850
50	100	1000	1000
70	130		

Blanke Kupferleitungen bis zu 50 Quadratmillimeter Querschnitt unterliegen den Vorschriften der vorstehenden Tabelle; blanke Kupferleitungen von 50 bis 1000 Quadratmillimeter Querschnitt können mit 2 Ampere für den Quadratmillimeter belastet werden.

Bei Verwendung von Drähten aus anderen Metallen müssen die Querschnitte entsprechend grösser gewählt werden.

Der geringste zulässige Querschnitt für isolirte Kupferleitungen, ausser an und in Beleuchtungskörpern, ist 1 Quadratmillimeter, an und in Beleuchtungskörpern $^3/_4$ Quadratmillimeter.

Der geringste zulässige Querschnitt von blanken Leitungen in Gebäuden ist 4 Quadratmillimeter; derjenige von blanken oder isolirten Freileitungen aus Kupfer oder anderen Metallen von mindestens gleich grosser Bruchfestigkeit ist 6 Quadratmillimeter.

§ 6.

Blanke Leitungen (Bezeichnung B oder B. E.) sind nur ausserhalb von Gebäuden und in feuersicheren Räumen ohne brennbaren Inhalt, soweit sie vor Beschädigungen oder zufälliger Berührung gesichert sind, ferner in Maschinen- und Akkumulatorräumen, welche nur dem Bedienungspersonal zugänglich sind, gestattet. Ausnahmsweise sind auch in nicht feuersicheren Räumen, in welchen ätzende Dünste auftreten, blanke Leitungen zulässig, wenn dieselben durch einen geeigneten Ueberzug gegen Oxydation geschützt sind.

Blanke Leitungen sind nur auf Isolirglocken zu verlegen und müssen, soweit sie nicht unausschaltbare Parallelzweige sind, von einander bei Spannweiten von über 6 Meter mindestens 30 Centimeter, bei Spannweiten von 4 bis 6 Meter mindestens 20 Centimeter, und bei kleineren Spann-

*) Siehe Anhang B.

Digitized by Google

welten mindestens 15 Centimeter, von der Wand in allen Fällen mindestens 10 Centimeter entfernt sein. Bei Verbindungsleitungen zwischen Akkumulatoren, Maschinen und Schaltbrett sind Isolirrollen und kleinere Abstände zulässig.

Im Freien müssen blanke Leitungen wenigstens 4 Meter über dem Erdboden verlegt werden. Den örtlichen Verhältnissen entsprechend sind Freileitungen durch Blitzschutzvorrichtungen zu sichern, die auch bei wiederholten Blitzschlägen wirksam bleiben. Es ist dabei auf eine gute Erdleitung Bedacht zu nehmen, welche unter möglichster Vermeidung von Krümmungen auszuführen ist.

Bezüglich der Sicherung vorhandener Telephon- und Telegraphenleitungen gegen Freileitungen wird auf § 12 des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892 verwiesen.*)

Betriebsmässig geerdete, blanke Leitungen fallen nicht unter die Bestimmungen des § 6.

Isolirte Einfachleitungen.

§ 7.

a) Leitungen (Bezeichnung U), welche eine doppelte, fest auf dem Draht aufliegende, mit geeigneter Masse imprägnirte und nicht brüchige Umhüllung von faserigem Isolirmaterial haben, dürfen, soweit ätzende Dämpfe nicht zu befürchten sind, auf Isolirglocken überall, dagegen auf Isolirrollen, Isolirringen oder diesen gleichwerthigen Befestigungsstücken nur in ganz trockenen Räumen verwendet werden. Sie sind in einem Abstand von mindestens 2,5 Centimeter von einander zu verlegen.

b) Leitungen (Bezeichnung J), die unter der oben beschriebenen Umhüllung von faserigem Isolirmaterial noch mit einer zuverlässigen, aus Gummiband hergestellten Umwickelung versehen sind, dürfen, soweit ätzende Dämpfe nicht zu befürchten sind, auf Isolirglocken überall, dagegen auf Rollen, Ringen und Klemmen, und in Isolirenden Rohren, sowie an und in Beleuchtungskörpern nur in solchen Räumen verlegt werden, welche im normalen Zustande trocken sind.

c) Leitungen (Bezeichnung G), bei welchen die Gummiisolirung in Form einer ununterbrochenen, nahtlosen und vollkommen wasserdichten Hülle hergestellt ist, dürfen, soweit ätzende Dämpfe nicht zu befürchten sind, auch in feuchten Räumen angewendet werden.

d) Blanke Bleikabel (Bezeichnung KB), bestehend aus einer oder mehreren Kupferseelen, starken Isolirschichten und einem nahtlosen einfachen, oder einem mehrfachen Bleimantel, müssen gegen mechanische Beschädigung geschützt sein und dürfen nicht unmittelbar mit Stoffen, welche das Blei angreifen, in Berührung kommen.

e) Asphaltirte Bleikabel (Bezeichnung KA) dürfen nur da verlegt werden, wo sie gegen mechanische Beschädigung geschützt sind.

f) Asphaltirte armirte Bleikabel (Bezeichnung KE) bedürfen eines besonderen mechanischen Schutzes nicht.

g) Bleikabel jeder Art dürfen nur mit Endverschlüssen, Abzweigmuffen oder gleichwerthigen Vorkehrungen, welche das Eindringen von Feuchtigkeit wirksam verhindern und gleichzeitig einen guten elektrischen Anschluss vermitteln, verwendet werden.

*) Dieser Paragraph lautet: Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes an einer Leitung durch die andere eingetreten oder zu befürchten ist, auf Kosten desjenigen Theiles, welcher durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Aenderung einer bestehenden Anlage diese Störung oder die Gefahr derselben veranlasst, nach Möglichkeit so auszuführen, dass sie sich nicht störend beeinflussen.

An den Befestigungsstellen ist darauf zu achten, dass der Bleimantel nicht eingedrückt oder verletzt wird; Rohrhaken sind daher nur bei armirten Kabeln als Befestigungsmittel zulässig.

Blanke Bleikabel, deren Kupferseele weniger als 6 Quadratmillimeter Querschnitt hat, sind nur dann zulässig, wenn ihre Isolation aus vulkanisirtem Gummi oder gleichwerthigem Material besteht.

h) Bei eisenarmirten Kabeln für Ein- oder Mehrphasenstrom müssen sämmtliche zu einem Stromkreis gehörigen Leitungen in demselben Kabel enthalten sein.

i) Wenn vulkanisirte Gummiisolirung verwendet wird, muss der Leiter verzinnt sein.

Mehrfachleitungen.

(Bezeichnung L).

§ 8.

a) Leitungsschnur darf in trockenen Räumen verwendet werden, wenn jede der Leitungen in folgender Art hergestellt ist: Die Kupferseele besteht aus Drähten unter 0,5 Millimeter Durchmesser; darüber befindet sich eine Umspinnung aus Baumwolle, welche von einer dichten, das Eindringen von Feuchtigkeit verhindernden Schicht Gummi umhüllt ist; hierauf folgt wieder eine Umwickelung mit Baumwolle und als äusserste Hülle eine Umklöppelung aus widerstandsfähigem Stoff, der nicht brennbarer sein darf als Seide oder Glanzgarn.

Der geringste zulässige Querschnitt für biegsame Leitungsschnur zum Anschluss beweglicher Lampen und Apparate ist 1 Quadratmillimeter für jede Leitung.

b) Derartige Leitungsschnur darf nur in normal trockenen Räumen und in einem Abstand von mindestens 5 Millimeter vor der Wand- oder Deckenfläche, jedoch niemals in unmittelbarer Berührung mit leicht entzündbaren Gegenständen fest verlegt werden. Bei fester Verlegung darf der Querschnitt jeder Leitung nicht kleiner als 1,5 und nicht grösser als 4 qmm sein.

c) Beim Anschluss biegsamer Leitungsschnur an Fassungen, Anschlussdosen und andere Apparate müssen die Enden der Kupferlitzen verlöthet sein.

Die Anschluss- und Verbindungsstellen müssen vor Zug geschützt sein.

d) Biegsame Mehrfachleitungen zum Anschluss von Lampen und Apparaten sind in feuchten Räumen und im Freien zulässig, wenn jeder Leiter nach § 7c und i hergestellt ist und die Leiter durch eine Umhüllung von widerstandsfähigem Isolirmaterial geschützt sind.

e) Drähte bis 6 Quadratmillimeter Querschnitt, oder Litzen, welche aus Drähten von mehr als 0,5 mm Durchmesser zusammengesetzt sind, dürfen, wenn ihre Beschaffenheit mindestens den Vorschriften 7b und i entspricht, verdrillt oder in gemeinschaftlicher Umhüllung in trockenen Räumen wie Einzelleitungen nach 7b fest verlegt werden.

Verlegung.

§ 9.

a) Alle Leitungen und Apparate müssen auch nach der Verlegung in ihrer ganzen Ausdehnung in solcher Weise zugänglich sein, dass sie jeder Zeit geprüft und ausgewechselt werden können.

b) Drahtverbindungen. Drähte dürfen nur durch Verlöthen oder eine gleich gute Verbindungsart verbunden werden. Drähte durch einfaches Umeinanderschlingen der Drahtenden zu verbinden, ist unzulässig.

Zur Herstellung von Löthstellen dürfen Löthmittel, welche das Metall angreifen, nicht verwendet werden. Die fertige Verbindungsstelle ist entsprechend der Art der betreffenden Leitungen sorgfältig zu isoliren.

Abzweigungen von frei gespannten Leitungen sind von Zug zu entlasten.

Zum Anschlusse an Schalttafeln oder Apparate sind alle Leitungen über 25 Quadratmillimeter Querschnitt mit Kabelschuhen oder einem gleichwerthigen Verbindungsmittel zu versehen. Drahtseile von geringerem Querschnitt müssen, wenn sie nicht gleichfalls Kabelschuhe erhalten, an den Enden verlöthet werden.

c) Kreuzungen von stromführenden Leitungen unter sich und mit sonstigen Metalltheilen sind so auszuführen, dass Berührung ausgeschlossen ist. Kann kein genügender Abstand eingehalten werden, so sollen isolirende Rohre übergeschoben oder isolirende Platten dazwischengelegt werden, um die Berührung zu verhindern. Rohre und Platten sind sorgfältig zu befestigen und gegen Lageveränderung zu schützen.

d) Wand- und Deckendurchgänge sind entweder der in dem betreffenden Raume gewählten Verlegungsart entsprechend auszuführen, oder es sind haltbare Rohre aus isolirendem Material (Holz ausgeschlossen), welche ein bequemes Durchziehen der Leitungen gestatten, zu verwenden. In diesem Falle ist für jede einzeln verlegte Leitung, sowie für jede Mehrfachleitung je ein Rohr zu verwenden, und die Rohre sind in geeigneter Weise abzudichten. Die Rohre müssen über Decken- und Wandflächen mindestens 2 Centimeter und über Fussböden mindestens 10 Centimeter vorstehen und sind in letzterem Falle gegen mechanische Beschädigung zu schützen. In feuchten Räumen sind entweder Porzellanrohre zu verwenden, deren Enden nach Art der Isolirglocken ausgebildet sind, oder die Leitungen sind frei durch genügend weite Kanäle zu führen.

Betriebsmässig geerdete Leitungen fallen nicht unter die Bestimmungen des § 9d.

e) Schutzverkleidungen sind da anzubringen, wo Gefahr vorliegt, dass Leitungen beschädigt werden können, und sollen so hergestellt werden, dass die Luft zutreten kann. Leitungen können auch durch Rohre geschützt werden.

III. Isolirung und Befestigung der Leitungen.

§ 10.

Für die Befestigungsmittel und die Verlegung aller Arten von Leitungen gelten folgende Bestimmungen.

a) Isolirglocken dürfen im Freien nur in aufrechter Stellung, in gedeckten Räumen nur in solcher Lage befestigt werden, dass sich keine Feuchtigkeit in der Glocke ansammeln kann.

b) Isolirrollen und -ringe müssen so geformt und angebracht sein, dass die Leitung in feuchten Räumen wenigstens 10 Millimeter und in trockenen Räumen wenigstens 5 Millimeter lichten Abstand von der Wand hat.

Bei Führung längs der Wand soll auf je 80 Centimeter mindestens eine Befestigungsstelle kommen. Bei Führung an den Decken kann die Entfernung im Anschluss an die Deckenkonstruktion ausnahmsweise grösser sein.

c) Klemmen müssen aus isolirendem Material oder Metall mit isolirenden Einlagen und Unterlagen bestehen und sind nur in normal trockenen Räumen zulässig.

Auch bei Klemmen müssen die Leitungen von der Wand einen Abstand von mindestens 5 Millimeter haben. Die Kanten der Klemmen müssen so geformt sein, dass

Digitized by Google

sie keine Beschädigung des Isolirmaterials verursachen können.

d) Mehrfachleitungen dürfen nicht so befestigt werden, dass ihre Einzelleiter auf einander gepresst sind; metallene Bindedrähte sind hierbei nicht zulässig.

e) Rohre können zur Verlegung von isolirten Leitungen mit einer Isolation nach § 7 b oder c unter Putz, in und auf Wänden, Decken und Fussböden verwendet werden, sofern sie den Zutritt der Feuchtigkeit dauernd verhindern. Rohre für Leitungen nach § 7 b müssen aus Isolirmaterial bestehen oder mit Isolirmaterial ausgekleidet sein. Rohre für Leitungen nach § 7 c können aus Metall ohne isolirende Auskleidung bestehen. Es ist gestattet, Hin- und Rückleitungen in dasselbe Rohr zu verlegen; mehr als drei Leiter in demselben Rohre sind nicht zulässig. Bei Verwendung metallener Rohre für Wechselstromleitungen müssen Hin- und Rückleitungen in demselben Rohre geführt werden. Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre, sondern nur in Verbindungsdosen ausgeführt werden, welche jeder Zeit leicht geöffnet werden können. Die lichte Weite der Rohre, die Zahl und der Radius der Krümmungen, sowie die Zahl der Dosen müssen so gewählt werden, dass man die Leitungen jeder Zeit leicht einziehen und entfernen kann.

Die Rohre sind so herzurichten, dass die Isolation der Leitungen durch vorstehende Theile und scharfe Kanten nicht verletzt werden kann; die Stossstellen müssen sicher abgedichtet sein. Die Rohre sind so zu verlegen, dass sich an keiner Stelle Wasser ansammeln kann. Nach der Verlegung ist die höher gelegene Mündung des Rohrkanals luftdicht zu verschliessen.

f) Holzleisten sind zur Verlegung von Leitungen nicht gestattet.

Krampen sind nur zur Befestigung von betriebsmässig geerdeten blanken Leitungen zulässig.

g) Einführungsstücke. Bei Wanddurchgängen ins Freie sind Einführungsstücke von isolirendem und feuersicherem Material mit abwärts gekrümmtem Ende zu verwenden.

h) Bei Durchführungen der Leitungen durch hölzerne Wände und hölzerne Schalttafeln müssen die Oeffnungen durch isolirende und feuersichere Tüllen ausgefüttert sein.

IV. Apparate.

§ 11.

Die stromführenden Theile sämmtlicher in eine Leitung eingeschalteten Apparate müssen auf feuersicheren, auch in feuchten Räumen gut isolirenden Unterlagen montirt und von Schutzkästen derart umgeben sein, dass sie sowohl vor Berührung durch Unbefugte geschützt, als auch von brennbaren Gegenständen feuersicher getrennt sind.

Die stromführenden Theile sämmtlicher Apparate müssen mit gleichwerthigen Mitteln und ebenso sorgfältig von der Erde isolirt sein, wie die in den betreffenden Räumen verlegten Leitungen. Bei Einführung von Leitungen muss der für die Leitung vorgeschriebene Abstand von der Wand gewahrt bleiben. Die Kontakte sind derart zu bemessen, dass durch den stärksten vorkommenden Betriebsstrom keine Erwärmung von mehr als 50° C über Lufttemperatur eintreten kann. Für Apparate in Betriebsräumen gilt § 3.

Sicherungen.

§ 12.

a) Die neutralen oder Null-Leitungen bei Mehrleiter- und Mehrphasen-Systemen, sowie alle betriebsmässig geerdeten blanken Leitungen dürfen keine Sicherungen enthalten; dagegen sind alle übrigen Leitungen, welche von der Schaltafel nach den Verbrauchsstellen führen, durch Abschmelzsicherungen oder andere selbsthätige Stromunterbrecher zu schützen.

b) Die höchste zulässige Abschmelzstromstärke bestimmt sich (mit Ausnahme des unter g angeführten Falles) aus folgender Tabelle:

Drahtquerschnitt in Quadratmillimeter	Normalstromstärke der Sicherung in Ampere	Abschmelzstromstärke der Sicherung in Ampere
0,75	6	12
1	6	12
1,5	6	12
2,5	10	20
4	15	30
6	20	40
10	30	60
16	40	80
25	60	120
35	80	160
50	100	200
70	130	260
95	165	330
120	200	400
150	235	470
185	275	550
240	330	660
310	400	800
400	500	1000
500	600	1200
625	700	1400
800	850	1700
1000	1000	2000

Es ist zulässig, die Sicherung für eine Leitung schwächer zu wählen, als sie nach dieser Tabelle sein sollte.

c) Sicherungen sind (mit Ausnahme des unter g angeführten Falles) an allen Stellen anzubringen, wo sich der Querschnitt der Leitung in der Richtung nach der Verbrauchsstelle hin vermindert; und zwar in einer Entfernung von höchstens 25 Centimeter von der Abzweigstelle. Das Anschlussleitungsstück kann von geringerem Querschnitt sein als die Hauptleitung, welche durch dasselbe mit der Sicherung verbunden wird, ist aber in diesem Falle von entzündlichen Gegenständen feuersicher zu trennen und darf dann nicht aus Mehrfachleitern hergestellt sein.

Ist die Anbringung der Sicherung in einer Entfernung von höchstens 25 Centimeter von den Abzweigstellen nicht angängig, so muss die von der Abzweigstelle nach der Sicherung führende Leitung den gleichen Querschnitt wie die durchgehende Hauptleitung erhalten.

d) Die Sicherungen müssen derart konstruirt sein, dass beim Abschmelzen kein dauernder Lichtbogen entstehen kann, selbst dann nicht, wenn hinter der Sicherung Kurzschluss entsteht; auch muss bei Sicherungen bis 6 Quadratmillimeter Leitungsquerschnitt (20 Ampere Normalstromstärke) durch die Konstruktion eine irrthümliche Verwendung zu starker Abschmelzstöpsel ausgeschlossen sein.

Bei Sicherungen aus weichen plastischen Metallen darf das Metall nicht unmittelbar den Kontakt vermitteln, sondern es müssen die Enden der Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen in Kontaktstücke aus Kupfer oder gleichgeeignetem Material eingelöthet werden.

e) Sicherungen sind möglichst zu centralisiren und in handlicher Höhe anzubringen.

f) Die Maximalspannung und die Normalstromstärke sind auf dem auswechselbaren Stück der Sicherung zu verzeichnen.

g) Mehrere Vertheilungsleitungen können eine gemeinsame Sicherung von höchstens 6 Ampere Normalstromstärke erhalten. Querschnittsverminderungen oder Abzweigungen jenseits dieser Sicherung brauchen in diesem Falle nicht weiter gesichert zu werden.

h) Bewegliche Leitungsschnüre zum Anschluss von transportablen Beleuchtungskörpern und Apparaten sind stets mittels lösbaren Kontaktes und Sicherung an allen Polen abzuzweigen, welch' letztere der Stromstärke genau anzupassen ist.

i) Innerhalb von Räumen, wo betriebsmässig leicht entzündliche oder explosible Stoffe vorkommen, dürfen Sicherungen nicht angebracht werden.

Ausschalter.

§ 13.

a) Die Schalter müssen so konstruirt sein, dass sie nur in geschlossener oder offener Stellung, nicht aber in einer Zwischenstellung verbleiben können.

Hebelschalter für Ströme über 50 A und in Betriebsräumen alle Hebelschalter sind von dieser Vorschrift ausgenommen.

Die Wirkungsweise aller Schalter muss derart sein, dass sich kein dauernder Lichtbogen bilden kann.

b) Die normale Betriebsstromstärke und Spannung sind auf dem Schalter zu vermerken.

c) Metallkontakte sollen ausschliesslich Schleifkontakte sein.

d) Betriebsmässig geerdete Leitungen dürfen keinen Ausschalter enthalten. Null-Leiter dürfen nur gleichzeitig mit den Aussenleitern ausschaltbar sein.

e) In Räumen, wo betriebsmässig leicht entzündliche oder explosible Stoffe vorkommen, ist die Anwendung von Ausschaltern und Umschaltern nur unter verlässlichem Sicherheitsabschluss zulässig.

Widerstände.

§ 14.

Widerstände und Heizapparate, bei welchen eine Erwärmung um mehr als 50° C eintreten kann, sind derart anzuordnen, dass eine Berührung zwischen den wärmeentwickelnden Theilen und entzündlichen Materialien, sowie eine feuergefährliche Erwärmung solcher Materialien nicht vorkommen kann.

Widerstände sind auf feuersicherem, gut isolirendem Material zu montiren und mit einer Schutzhülle aus feuersicherem Material zu umkleiden. Widerstände dürfen nur auf feuersicherer Unterlage, und zwar freistehend oder an feuersicheren Wänden angebracht werden. In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Staub, Fasern oder Gasen vorhanden sind, dürfen Widerstände nicht aufgestellt werden.

V. Lampen und Beleuchtungskörper. Glühlicht.

§ 15.

a) Glühlampen dürfen in Räumen, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern stattfinden kann, nur mit dichtschliessenden Ueberglocken, welche auch die Fassungen einschliessen, verwendet werden.

Glühlampen, welche mit entzündlichen Stoffen in Berührung kommen können, müssen mit Schalen, Glocken oder Drahtgittern versehen sein, durch welche die unmittelbare Berührung der Lampen mit entzündlichen Stoffen verhindert wird.

b) Die stromführenden Theile der Fassungen müssen auf feuersicherer Unterlage montirt und durch feuersichere Umhüllung, welche jedoch nicht unter Spannung stehen darf, vor Berührung geschützt sein. Hartgummi und andere Materialien, welche in der Wärme einer Formveränderung unterliegen, sowie Steinnuss, sind als Bestandtheile im Innern der Fassungen ausgeschlossen.

Digitized by Google

c) Die Beleuchtungskörper müssen isolirt aufgehängt, bezw. befestigt werden, soweit die Befestigung nicht an Holz oder bei besonders schweren Körpern an trockenem Mauerwerk erfolgen kann. Sind Beleuchtungskörper entweder gleichzeitig für Gasbeleuchtung eingerichtet, oder kommen sie mit metallischen Theilen des Gebäudes in Berührung, oder werden sie an Gasleitungen oder feuchten Wänden befestigt, so ist der Körper an der Befestigungsstelle mit einer besonderen Isolirvorrichtung zu versehen, welche einen Stromübergang vom Körper zur Erde verhindert. Hierbei ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Zuführungsdrähte den nicht isolirten Theil der Gasleitung nirgends berühren.

Ausgenommen von der Vorschrift § 15c sind Anlagen mit geerdetem Mittelleiter.

d) Beleuchtungskörper müssen so aufgehängt werden, dass die Zuführungsdrähte durch Drehen des Körpers nicht verletzt werden können.

e) Zur Montirung von Beleuchtungskörpern ist gummiisolirter Draht (mindestens nach § 7 b) oder biegsame Leitungsschnur zu verwenden. Wenn der Draht aussen geführt wird, muss er derart befestigt werden, dass sich seine Lage nicht verändern kann und eine Beschädigung der Isolirung durch die Befestigung ausgeschlossen ist.

f) Schnurpendel mit biegsamer Leitungsschnur sind nur dann zulässig, wenn das Gewicht der Lampe nebst Schirm von einer besonderen Tragschnur getragen wird, welche mit der Litze verflochten sein kann. Sowohl an der Aufhängestelle, als auch an der Fassung müssen die Leitungsdrähte länger sein als die Tragschnur, damit kein Zug auf die Verbindungsstelle ausgeübt wird.

Auch sonst dürfen Leitungen nicht zur Aufhängung benützt werden, sondern müssen durch besondere Aufhängevorrichtungen, welche jederzeit kontrollirbar sind, entlastet sein.

Bogenlicht.

§ 16.

a) Bogenlampen dürfen nicht ohne Vorrichtungen, welche ein Herausfallen glühender Kohlentheilchen verhindern, verwendet werden. Glocken ohne Aschenteller sind unzulässig.

b) Die Lampe ist von der Erde isolirt anzubringen.

c) Die Einführungsöffnungen für die Leitungen müssen so beschaffen sein, dass die Isolirhülle der letzteren nicht verletzt werden und Feuchtigkeit in das Innere der Laterne nicht eindringen kann.

d) Bei Verwendung der Zuleitungsdrähte als Aufhängevorrichtung dürfen die Verbindungsstellen der Drähte nicht durch Zug beansprucht und die Drähte nicht verdrillt werden.

e) Bogenlampen dürfen nicht in Räumen, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern stattfinden kann, verwendet werden.

VI. Isolation der Anlage.

§ 17.

a) Der Isolationswiderstand des ganzen isolirten Leitungsnetzes gegen Erde muss mindestens $\frac{1\,000\,000}{n}$ Ohm betragen. Ausserdem muss für jede Hauptabzweigung die Isolation mindestens

$$10\,000 + \frac{1\,000\,000}{n} \text{ Ohm}$$

betragen.

In diesen Formeln ist unter n die Zahl der an die betreffende Leitung angeschlossenen Glühlampen zu verstehen, einschliesslich eines Aequivalentes von 10 Glühlampen für jede Bogenlampe, jeden Elektromotor oder anderen stromverbrauchenden Apparat.

b) Bei Messungen von Neuanlagen muss nicht nur die Isolation zwischen den Leitungen und der Erde, sondern auch die Isolation je zweier Leitungen verschiedenen Potentiales gegen einander gemessen werden; hierbei müssen alle Glühlampen, Bogenlampen, Motoren oder andere stromverbrauchenden Apparate von ihren Leitungen abgetrennt, dagegen alle vorhandenen Beleuchtungskörper angeschlossen, alle Sicherungen eingesetzt und alle Schalter geschlossen sein. Dabei müssen die Isolationswiderstände den obigen Formeln genügen.

c) Bei der Messung der Isolation sind folgende Bedingungen zu beachten: Bei Isolationsmessung durch Gleichstrom gegen Erde soll, wenn möglich, der negative Pol der Stromquelle an die zu messende Leitung gelegt werden, und die Messung soll erst erfolgen, nachdem die Leitung während einer Minute der Spannung ausgesetzt war. Alle Isolationsmessungen müssen mit der Betriebsspannung gemacht werden. Bei Mehrleiteranlagen ist unter Betriebsspannung die einfache Lampenspannung zu verstehen.

d) Anlagen, welche in feuchten Räumen, z. B. in Brauereien und Färbereien, installirt sind, brauchen der Vorschrift a dieses Paragraphen nicht zu genügen, müssen aber folgender Bedingung entsprechen:

Die Leitung muss ausschliesslich mit feuer- und feuchtigkeitsbeständigem Verlegungsmaterial und so ausgeführt sein, dass eine Feuersgefahr infolge Stromableitung dauernd ganz ausgeschlossen ist.

VII. Pläne.

§ 18.

Für jede Starkstromanlage soll bei Fertigstellung ein Plan und ein Schaltungsschema hergestellt werden.

Der Plan soll enthalten:

a) Bezeichnung der Räume nach Lage und Verwendung. Besonders hervorzuheben sind feuchte Räume und solche, in welchen ätzende oder leicht entzündliche Stoffe oder explosible Gase vorkommen.

b) Lage, Querschnitt und Isolirungsart der Leitungen. Der Querschnitt wird in Quadratmillimeter ausgedrückt neben die Leitungslinien gesetzt. Die Isolirungsart wird durch die unten angeführten Buchstaben bezeichnet.

c) Art der Verlegung (Isolirglocken, Rollen, Ringe, Rohre u. s. w.); hierfür sind ebenfalls nachstehend Bezeichnungen angegeben.

d) Lage der Apparate und Sicherungen.

e) Lage und Art der Lampen, Elektromotoren und sonstigen Stromverbraucher.

Für alle diese Pläne sind folgende Bezeichnungen anzuwenden:

× = Feste Glühlampe.

~× = Bewegliche Glühlampe.

⊗ 5 = Fester Lampenträger mit Lampenzahl (5).

~⊗ 3 = Beweglicher Lampenträger mit Lampenzahl (3).

Obige Zeichen gelten für Glühlampen jeder Kerzenstärke sowie für Fassungen mit und ohne Hahn.

◎ 6 = Bogenlampe mit Angabe der Stromstärke (6) in Ampere.

10 = Dynamomaschine bezw. Elektromotor jeder Stromart mit Angabe der höchsten zulässigen Beanspruchung in Kilowatt.

= Akkumulatoren.

= Wandfassung, Anschlussdose.

= Einpoliger bzw. zweipoliger bzw. dreipoliger Ausschalter mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (6) in Ampere.

3 = Umschalter, desgl.

= Sicherung (an der Abzweigstelle).

10 = Widerstand, Heizapparate und dgl. mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (10) in Ampere.

10 = Desgl., beweglich angeschlossen.

7,5 = Transformator mit Angabe der Leistung in Kilowatt (7,5).

= Drosselspule.

= Blitzschutzvorrichtung.

= Zweileiter- bezw. Dreileiter- oder Drehstromzähler mit Angabe des Messbereichs in Kilowatt (5 bezw. 20).

= Zweileiter-Schalttafel.

= Dreileiter-Schalttafel oder Schalttafel für mehrphasigen Wechselstrom.

= Einzelleitung.

= Hin- und Rückleitung.

= Dreileiter- oder Drehstromleitung.

= Festverlegte biegsame Mehrfachleitung jeder Art.

= nach oben } führende Steigleitung.

= nach unten } führende Steigleitung.

B = Blanker Kupferdraht.

B E = Blanker Eisendraht.

U = Leitung nach § 7a.

J = „ „ § 7b.

G = „ „ § 7c.

L = „ „ § 8a—e.

K B = Kabel „ § 7d.

K A = „ „ § 7e.

K E = „ „ § 7f.

(g) = Verlegung auf Isolirglocken nach § 10a.

(r) = Verlegung auf Rollen oder Ringen nach § 10b.

(k) = Verlegung auf Klemmen nach § 10c.

(o) = Verlegung in Rohren nach § 10e.

Das Schaltungsschema soll enthalten: Querschnitte der Hauptleitungen und Abzweigungen von den Schalttafeln mit Angabe der Belastung in Ampere.

Die Vorschriften dieses Paragraphen gelten auch für alle Abänderungen und Erweiterungen.

Der Plan und das Schaltungsschema sind von dem Besitzer der Anlage aufzubewahren.

VIII. Schlussbestimmungen.

§ 19.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker behält sich vor, diese Vorschriften den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern.

Digitized by Google

§ 20.

Die vorstehenden Vorschriften sowie Anhang A hierzu sind von der Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker einstimmig angenommen worden und haben daher in Gemässheit des Beschlusses der Jahresversammlung des Verbandes vom 3. Juni 1898 als Verbandsvorschriften zu gelten.

Der Vorsitzende der Kommission.

Budde.

Anhang A

zur Abtheilung I der Sicherheitsvorschriften.

Für diejenigen Theile von industriellen und gewerblichen Betrieben, in denen erfahrungsgemäss die dauernde Erhaltung normaler Isolation erschwert und der Widerstand des Körpers der darin beschäftigten Personen erheblich vermindert wird, gelten die folgenden Zusatzbestimmungen:

1. An geeigneten Stellen sind Tafeln anzubringen, welche in deutlich erkennbarer Schrift vor der Berührung der elektrischen Leitungen warnen.

2. Die Gestelle von Dynamomaschinen und Motoren müssen entweder isolirt und mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben oder dauernd geerdet sein.

3. Die Gehäuse von Transformatoren sind zu erden.

4. Akkumulator-Batterien müssen mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben und ihre Anordnung muss derart getroffen sein, dass bei der Bedienung eine gleichzeitige Berührung von Punkten, zwischen denen eine Spannung von mehr als 100 Volt besteht, nicht möglich ist.

5. Schalttafeln müssen von Erde isolirt und mit isolirendem Bedienungsgang umgeben sein, oder es müssen sämmtliche Theile, welche unter Spannung stehen, auf der Bedienungsseite durch Gehäuse vor Berührung geschützt sein.

6. Schalter an Verbrauchs-Stellen müssen mit Schutzgehäusen versehen sein.

7. Schutzgehäuse jeder Art müssen entweder aus Isolirmaterial hergestellt oder geerdet sein; dasselbe gilt von den aus den Schutzkästen hervorragenden Theilen (Griffen u. s. w.) derselben.

8. Jeder Verbrauchs-Stromkreis muss innerhalb der von ihm versorgten Räumlichkeiten ausschaltbar sein. Die Ausschalter müssen leicht erreichbar an durch Betriebsordnung frei zu haltenden Stellen angebracht sein.

Das Fabrikpersonal ist in geeigneter Weise über Zweck und Handhabung dieser Ausschalter zu belehren.

9. Die äussere Metallumhüllung von Leitungen, der äussere Bleimantel oder die Armirung von Kabeln, Schutzdrähte, Schutznetze, metallische Schutzverkleidungen und Schutzkästen von Theilen, die unter Spannung stehen, müssen geerdet sein.

10. Die Verwendung von Leitungen mit einer Isolirung nach § 7a, sowie von fest verlegter Leitungsschnur ist verboten.

11. Freileitungen müssen aus blanken Drähten von wenigstens 10 qmm Querschnitt bestehen.

Wo Freileitungen in die Nähe von Apparaten kommen, sind sie im Handbereich vor zufälliger Berührung zu schützen.

Die Freileitungen müssen mindestens 6 m von der Erdoberfläche entfernt sein.

Freileitungen in der Nähe von Gebäuden sind so anzubringen, dass sie von den Gebäuden aus ohne besondere Hülfsmittel nicht zugänglich sind.

12. Leitungen in und an Gebäuden müssen, soweit sie im Fabrikbetriebe der Berührung zugänglich sind, durch eine Verkleidung geschützt sein. Bei armirten Bleikabeln und metallumhüllten Leitungen kann die Schutzverkleidung wegfallen.

13. Lampen, die ohne besondere Hilfsmittel zugänglich sind, müssen eine geerdete Schutzumhüllung haben. Hahnfassungen aus Metall sind verboten.

Bei transportablen Lampen muss die Leitungsschnur mit einem Gummischlauch oder geerdetem Metall umgeben sein.

14. Lampenträger jeder Art müssen, sofern sie aus Metall sind, gegen Berührung geschützt oder geerdet sein.

15. Bogenlampen sind isolirt in die Laternen (Gehänge, Armaturen) einzusetzen; letztere sowohl wie die Aufzugsvorrichtungen sind zu erden.

16. Die Anlage ist, soweit sie unter diese Zusatzbestimmungen fällt, monatlich einmal auf brauchbaren Zustand, insbesondere auf Isolation zu prüfen. Ueber den Befund ist Buch zu führen.

17. Installations-Arbeiten dürfen während des Betriebes nur von besonders geschultem Personal ausgeführt werden. Ein Einzelner ohne Begleitung darf niemals derartige Arbeiten vornehmen.

18. An passenden Stellen sind Vorschriften über die Behandlung von Personen, die durch den elektrischen Strom betäubt sind, anzubringen.

Anhang B.

Kupfernormalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

§ 1. Der specifische Widerstand des Leitungskupfers wird gegeben durch den in Ohm ausgedrückten Widerstand eines Stückes von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt bei 15° C.

§ 2. Als Leitfähigkeit des Kupfers gilt der reciproke Werth des durch § 1 festgesetzten specifischen Widerstandes.

§ 3. Kupfer, dessen specifischer Widerstand grösser ist als 0,0175, oder dessen Leitfähigkeit kleiner ist als 57, ist als Leitungskupfer nicht annehmbar.

§ 4. Als Normalkupfer von 100% Leitfähigkeit gilt ein Kupfer, dessen Leitfähigkeit 60 beträgt.

§ 5. Zur Umrechnung des specifischen Widerstandes oder der Leitfähigkeit von anderen Temperaturen auf 15° C ist in allen Fällen, wo der Temperaturkoëfficient nicht besonders bestimmt wird, ein solcher von 0,4% für 1° C anzunehmen.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Müller-Pouillet. Lehrbuch der Physik und Meteorologie. Neunte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Von Dr. Leopold Pfaundler und Dr. Otto Lummer. Band III, zweite Abtheilung. Verlag von Friedrich Vieweg u. Sohn, Braunschweig. 1898.

Handbuch der elektrischen Akkumulatoren. Von Dr. Paul Schoop. Mit 193 Abbildungen. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart. 1898. Preis 12 M.

Fortschritte der Elektrotechnik. Von Dr. Karl Strecker. Jahrgang 1895, viertes Heft. Verlag von Julius Springer, Berlin. 1898.

Der technische Telegraphendienst. Von O. Canter. 5. Auflage. J. U. Kern's Verlag (Max Müller), Breslau 1898. Preis 7 M.

Besprechungen.

Hülfsbuch für die Elektrotechnik. Von C. Grawinkel und K. Strecker. 5. Auflage mit 361 Figuren. Verlag von Julius Springer, Berlin. 1898. Preis 12 M.

Die neue von Dr. Strecker herausgegebene 5. Auflage des bekannten Hülfsbuches weist gegenüber der früheren Auflage eine Anzahl von Einfügungen und Neubearbeitungen auf, während einzelne Abschnitte gekürzt worden sind. Die weitestgehenden Abänderungen zeigen die Abschnitte über Dynamomaschinen, elektrische Kraftübertragung und Elektrometallurgie. Im Allgemeinen haben die während der letzten Jahre zu verzeichnenden Fortschritte der Elektrotechnik eingehende Berücksichtigung gefunden. In die neue Auflage sind die Sicherheitsvorschriften und -Regeln des Verbandes Deutscher Elektrotechniker aufgenommen worden; es ist zweckmässig, darauf hinzuweisen, dass es sich hier um den früheren Wortlaut handelt, der durch den Beschluss der Jahresversammlung in Frankfurt a. M. nicht mehr gültig ist.

Wie erinnerlich, hatte der Herausgeber in der 4. Auflage das von dem Elektrotechnikerkongress in Chicago 1893 angenommene einheitliche System der Bezeichnungen strenge durchgeführt. Im Allgemeinen ist auch jetzt dieses System beibehalten, indessen hat der Herausgeber, was wohl allseitig freudig begrüsst werden wird, von der Verwendung fetter Schriftarten Abstand genommen, wohl hauptsächlich aus dem Grunde, weil sich diese in der Literatur sonst nirgends eingebürgert haben, und beim Druck unschön hervortreten gegenüber dem übrigen Inhalt der Formeln und des Textes. Die Ausstattung des Handbuches ist die gleiche, wie bei früheren Auflagen und der Preis ist trotz des grösseren Umfanges ebenfalls unverändert geblieben. *J. H. W.*

Gutta Percha. By Dr. Eugene F. A. Obach, F. J. C., F. C. S., M. I. E. E. Cantor Lectures delivered before the Society for the Encouragement of Arts, Manufacturers and Commerce. Printed by William Trounce, London. 1898.

Die vorliegenden 3 Vorträge über Gutta Percha bilden die ausführlichste und gründlichste bisherige Veröffentlichung über diesen Gegenstand. Hierzu kommt, dass das Thema nicht nur mit grosser Sachkenntniss behandelt ist, sondern dass auch die Ausführungen in anregender Weise geschrieben sind, sodass das Werk allseitige Aufmerksamkeit verdient.

Von den 3 Vorträgen behandelt der erste das Rohmaterial, der zweite den Reinigungsprocess und der dritte das gereinigte Material. Bei der Besprechung des Rohmaterials geht der Verfasser ausführlicher auf die geschichtliche Entwickelung unserer einschlägigen Kenntnisse ein und bringt viele werthvolle botanische Angaben über das Vorkommen des Guttaperchabaumes; er behandelt die Gewinnung des Guttaperchas und giebt ausführliche Angaben über den Umfang der Produktion. In dem zweiten Vortrage werden die Maschinen, welche für den Reinigungsprocess verwendet werden, ausführlich besprochen, sowie die verschiedenen Reinigungsverfahren überhaupt. Im dritten Vortrage werden die Zusammensetzung und die Eigenschaften des gereinigten Materials behandelt und die verschiedenen Methoden zur Untersuchung und Prüfung desselben besprochen. Als Anhang enthält das Buch mehrere geschichtliche Schriftstücke, ein Wortverzeichniss der in die technische Sprache übergegangenen malaiischen Wörter und ferner ausführliche Tabellen, welche die Eigenschaften und Zusammensetzung der verschiedenen Materialien und den Geldwerth der jährlichen Produktion zeigen.

Eine grosse Anzahl von Figuren und Abbildungen ergänzen den Text in vorzüglicher und interessanter Weise. *J. H. W.*

Geschichte der Eisenbahnen der österreichisch-ungarischen Monarchie. Abschnitt: Signal- und Telegraphenwesen. Von Ludwig Kohlfürst, Oberingenieur a. D. der Buschtěhrader Eisenbahn. Verlag von Karl Prochaska, Wien.

Der Oesterreichische Eisenbahnbeamtenverein hat aus Veranlassung des 50-jährigen Regierungsjubiläums des Kaisers Franz Joseph ein hübsches Jubiläumswerk herausgegeben, welches die geschichtliche Entwickelung des Eisenbahnwesens in Oesterreich-Ungarn behandelt. Der auch als Sonderabdruck herausgegebene Theil über „Signal- und Telegraphenwesen" ist von L. Kohlfürst verfasst, der in anregendster Weise und gestützt auf gründlichste Sachkenntniss die Geschichte der Telegraphen- und Signaleinrichtungen der österreichischen und ungarischen Bahnen schildert und dabei eine reiche Fülle von geschichtlichen

Digitized by Google

Mittheilungen bringt, welche zum grossen Theil sonst nirgends oder jedenfalls nur sehr zerstreut veröffentlicht sind, sodass wir diese Abhandlung allen Interessenten auf das Wärmste empfehlen können. *J. H. W.*

Die elektrische Zahnradbahn auf den Gornergrat. Verlag von Rascher, Meyer & Zeller, Zürich. Preis 1,20 M.

Dieses ist ein Sonderabdruck von Artikeln über die Gornergrat-Bahn, die in der „Schweizerischen Bauzeitung“ erschienen sind. Die Trace, Höhenverhältnisse, der Unterbau, die Brücken, Gleisanlage u. s. w. werden eingehend beschrieben und illustrirt. Von besonderem Interesse für Elektrotechniker werden die über die Kraftstation, die elektrischen Leitungen und die Ausrüstung von Wagen gemachten Angaben sein. Zur Verwendung kommt Drehstrom, wobei der Strom zweier Phasen durch zwei Arbeitsdrähte, jener der dritten Phase durch die Schienen geleitet wird.

Technische Aufsätze I und II. Von Franz Bendt. Meyer's Volksbücher No. 1186 und 1191. Bibliographisches Institut. Leipzig.

Der Verfasser hat eine Reihe seiner schon anderweitig veröffentlichten, leichtfasslichen Aufsätze über Gegenstände der Elektrotechnik umgearbeitet und zu zwei Bändchen vereinigt herausgegeben. Das erste behandelt die Kraftübertragung und ihre Methoden, die elektrischen Bahnen, den Akkumulator und die Elektrochemie, während das zweite Heft die Hertz'schen und Tesla'schen Versuche, das gegenseitige Verhältniss von Schwachstrom und Starkstrom, die Oceantelegraphie, und die Herstellung elektrischer Glühlampen bespricht. — Der Werth derartiger für den Leserkreis der Tageszeitungen geschriebener Aufsätze, von denen man eine eingehende Belehrung naturgemäss nicht erwarten darf, liegt darin, dass sie in den breiten Kreisen des Publikums Interesse für den behandelten Gegenstand erwecken und dadurch der Technik Freunde und Förderer verschaffen. Diese Aufgabe erfüllen die Bendt'schen Aufsätze, indem sie fliessend und leichtfasslich alles dasjenige vortragen, was sich am leichtesten dem Verständniss und Gedächtniss des Laien einprägt. Natürlich darf man bei der Beurtheilung solcher Abhandlungen nicht den gleichen Maassstab anlegen, wie für technisch-wissenschaftliche Artikel. *J. H. W.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 4. Juli:

Verband städtischer Elektriker. Die Jahresversammlung dieser noch ziemlich jungen aber sehr rührigen Gesellschaft wurde diesmal in London abgehalten. Der Verband ist vor drei Jahren gegründet worden zu dem Zwecke, die Technik der Elektricitätswerke und die Stellung ihrer Leiter zu fördern; allerdings ist die Mitgliedschaft nur Leitern von solchen Werken zugänglich, welche einer städtischen Verwaltung angehören. Die Leiter von Werken, welche Eigenthum von Aktiengesellschaften oder Privatpersonen sind, werden nicht aufgenommen. Ausser eigentlichen Mitgliedern hat der Verband auch sogenannte zugetheilte Mitglieder (associate members). Als solche sind die Assistenten der Leiter und die Vorsitzenden der städtischen Beleuchtungskommissionen eintrittsberechtigt. In Bezug auf die Aufnahme von Mitgliedern werden die Satzungen ziemlich streng gehandhabt; andererseits muss aber zugegeben werden, dass gerade durch diese Einschränkungen die technischen und wirthschaftlichen Arbeiten des Verbandes in einer Weise gefördert werden, die bei uneingeschränkter Mitgliedschaft nicht möglich wäre. Der Vorsitzende für dieses Jahr ist A. H. Gibbings, der Leiter des städtischen Elektricitätswerkes Bradford.

Ausser der Ansprache des Vorsitzenden wurde auf der Jahresversammlung auch eine Reihe von Vorträgen gehalten und diskutirt. Die Titel der wichtigsten sind: 1. Der Betrieb von Elektricitätswerken durch städtische Behörden. 2. Schalttafeln und ihre Apparate. 3. Die Dampfmaschinen in Elektricitätswerken. 4. Die Nothwendigkeit, Maschinen und Apparate nach Normalien zu bauen. 5. Die Vertheilung des Gewinnes und seine Verwendung zur Abzahlung der zur Errichtung des Werkes von der städtischen Behörde gemachten Anleihen. 6. Soll man ein grosses Werk oder mehrere kleine Werke bauen?

Elektroden aus Aluminium. Betreffend diesen Gegenstand berichtete Dr. John Hopkinson in der Royal Society über Versuche von E. Wilson mit Zellen, welche Kohle als die eine und Aluminium als die andere Elektrode in einer Lösung von Kali-Alaun hatten. Leitet man durch eine solche Zelle Gleichstrom, so bedeckt sich die Aluminiumplatte mit einem dünnen Ueberzug, wenn sie an den negativen Pol der Stromquelle angeschlossen ist. Bei Umkehrung der Pole verhindert dieser Ueberzug die Entstehung eines Stromes ganz oder theilweise, je nach der Grösse der EMK. Der Ueberzug ist ein basisches Aluminium-Sulphat und kann auch ohne Einwirkung des Stromes hergestellt werden, wenn man die Platte in eine Alaunlösung taucht und der Luft aussetzt. Bei Wechselströmen wirkt die Zelle derart, dass die Stromstärke in einer Richtung grösser ist als in der anderen. Dies bestätigen die von Pollak und Grätz gemachten Beobachtungen; auch hat Wilson genau die von diesen Forschern gegebene Anordnung der Zellen zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom bei seinen Untersuchungen verwendet.

Normalien für elektrisches Material. Der von C. H. Wordingham vor der Jahresversammlung der Leiter von städtischen Elektricitätswerken gehaltene Vortrag behandelte ein Uebel, unter dem die englische Elektrotechnik schon jahrelang leidet, nämlich die Gewohnheit der konsultirenden Ingenieure, jede kleine Einzelheit in der Anlage genau vorzuschreiben. Wie Herr Wordingham sagt, scheint jeder konsultirende Ingenieur es für seine Pflicht zu halten, in der von ihm entworfenen Centrale möglichst viele Sachen zu haben, die von den entsprechenden Theilen anderer Centralen verschieden sind. Der Eine normirt eine Spannung, die für die handelsmässigen Lampen, Motoren oder Heizkörper nicht passt, ein Anderer will Kessel mit abnormer Heizfläche oder Dynamos, die in keiner Preisliste zu finden sind, während ein Dritter Kabel vorschreibt, die nur aus eigens zu dem Zweck gezogenen Drähten hergestellt werden können. Eine Zusammenstellung der Lampenspannung in 109 Werken zeigt, dass nur 57 Werke die Normalspannung von 100 oder 200 V haben, während in den übrigen Spannungen von 50, 84, 90, 105, 113, 160 und weiter bis zu 210 V vorkommen. Aehnliche Unterschiede finden sich in der Frequenz bei Wechselstromcentralen. In 3 Centralen ist sie 40, in 7 ist sie 60 u. s. w. bis hinauf zu 100, welche Frequenz in 17 Centralen angewandt wird. Ein Werk arbeitet sogar mit 125. Die vorgeschriebene Leistung der Maschinen variirt um so kleine Beträge, dass ohne jeden praktischen Nachtheil zwei Drittel der Typen überhaupt fortfallen könnten. Durch dieses peinliche Festhalten an ganz genau vorgeschriebenen Grössen, Tourenzahlen und Spannungen wird nur die Anlage vertheuert, ihr wirthschaftlicher Werth aber nicht erhöht. Herr Wordingham ist auch gegen die in England so beliebte Aufstellung von kleinen Maschinen für die Tagesbeleuchtung und besonderen Reservemaschinen. Er zieht es vor, von einer gangbaren Type jene Anzahl aufzustellen, die den Maximalbedarf bei mässiger Belastung jeder einzelnen Maschine decken kann. Die Maschinen müssen aber so gebaut sein, dass sie eine gewisse Ueberlastung dauernd aushalten können. Die Reserve liegt dann in der Ueberlastungsfähigkeit.

Die Frage der Normirung von Material ist hier nicht zum ersten Mal aufgetaucht. Sie wurde schon früher in der Institution of Electrical Engineers angeregt und dieser Verein hat auch eine Kommission mit der Ausarbeitung von Normalien beauftragt. Der Bericht dieser Kommission ist jedoch noch nicht erstattet worden.

Störung magnetischer Observatorien durch elektrische Bahnen. In dem diesjährigen Berichte des königlichen Astronomen wird die Frage der Störung seiner Arbeiten an der Sternwarte in Greenwich durch die Süd-Londoner unterirdische Bahn ziemlich eingehend behandelt. Obwohl der nächste Punkt dieser Bahn 7 km von dem magnetischen Observatorium entfernt ist, will der Astronom doch beobachtet haben, dass sowohl die horizontale als auch die vertikale Komponente des Erdmagnetismus durch vagabundirende Bahnströme beeinflusst werden. Doch ist die Beeinflussung nicht so gross, dass sie als eine Störung im eigentlichen Sinne des Wortes empfunden wird. Dagegen ist zu befürchten, dass die für Deptford geplante elektrische Bahn, deren nächster Punkt nur 2,5 km vom Observatorium entfernt liegt, sehr bedeutende Störungen verursachen werde. Die Bill für diese Bahn ist deshalb von Seiten des Observatoriums beanstandet und vom Parlament zurückgewiesen worden.

Neue Elektricitätswerke. In der vorigen Woche sind drei Centralen eröffnet worden, nämlich in Wakefield, Morley und Kidderminster. Die Centrale in Wakefield ist mit einem Müllverbrennungsapparat ausgestattet, der etwa 200 PS in Dampfkraft beitragen soll. Bisher sind die mit solchen Apparaten gemachten Erfahrungen hauptsächlich insofern günstig, als sie ein Mittel sind, das Müll los zu werden. Ihr Werth als Dampferzeuger, d. h. als Mittel, um Kohle zu sparen, entspricht meist nicht den Erwartungen. In Wakefield werden horizontale, langsam laufende Dampfmaschinen verwendet, deren Schwungrad das Feldmagnetsystem der Wechselstromdynamos trägt. Die Leistung jedes der bisher aufgestellten 3 Sätze ist 150 Kilowatt.

Feuer in einer Centrale. Vorige Woche ist das Hauptschaltbrett in der Centrale in Manchester Square, welche der Metropolitan Company gehört, durch Feuer zerstört worden. Die Ursache war eine falsche Verbindung. Der Schaltbrettwärter wollte eine neu angelassene Maschine auf das Verbindungskabel schalten, das nach der Centrale in Amberley Road führt, verwechselte aber die Kontakte und schaltete sie mit einer anderen Maschine parallel. Als er seinen Irrthum merkte, zog er den Stöpsel wieder aus und bewirkte dadurch die Entstehung eines Lichtbogens, der anhielt und die benachbarten Kabel, sowie die Rückseite des Schaltbrettes in Flammen setzte. Das Feuer schlug nach oben und verzehrte den Dachstuhl. Wahrscheinlich war das vor einiger Zeit in der Sardinia St. ausgebrochene Feuer auf ähnliche Weise entstanden. Die Maschinen sind nicht durch Feuer, wohl aber durch Wasser beschädigt worden und mussten ausser Betrieb gesetzt werden. Da alle Centralen der Gesellschaft durch Hauptkabel verbunden sind, konnte die Belastung zum Theil von den übrigen Centralen übernommen werden; auch kam die London Electric (eine Konkurrenzgesellschaft) zu Hülfe, indem sie den übrigen Theil der Belastung übernahm. Am nächsten Tage war die Centrale in Manchester Square schon theilweise wieder in Betrieb und die Wiederherstellung in normalen Zustand wird energisch gefördert.

Eine neue Bogenlampe. Ein Herr Cutsworth hat eine neue Bogenlampe konstruirt, die von einer für diesen Zweck gegründeten Gesellschaft fabrikmässig hergestellt werden soll. Eine Vorführung der Lampe fand neulich statt. Die Lampe scheint nicht schlechter und nicht besser zu sein, als Hunderte von anderen; was sie aber kennzeichnet, ist die Befestigung der Glocke. Letztere ist an zwei Stangen aufgehängt, die oben Kolben tragen und in Cylindern verschiebbar sind. Diese Einrichtung wirkt als Katarakt, sodass beim Auslösen eines Hakens die Glocke langsam niedersinkt. Beim Aufheben der Glocke wirken die Kolben als Ventile, sodass die Glocke nach Bedienung der Lampe schnell wieder in ihre normale Stellung zurückgeführt werden kann. Die Kohlenhalter hängen an einem Band, das über eine Scheibe geführt ist, und werden beide gleichzeitig bewegt. Die Scheibe ist in üblicher Weise mit einer magnetisch bethätigten Bremse versehen. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Neue Telegraphenlinien im Kongostaat. Die Regierung des Kongostaates hat beschlossen, eine grössere Anzahl von neuen Telegraphenlinien herzustellen; die Gesammtkosten werden auf rund 8100000 M geschätzt. Vorläufig hat der König Leopold von Belgien den früheren Konsul Mohun beauftragt, folgende Linien zu errichten:

1. von Nyangwe am oberen Kongo nach dem westlichen Ufer des Tanganyica-Sees;
2. von Nyangwe am Kongofluss abwärts bis zu den Stanley-Fällen zum Anschluss an die Linie nach Boma;
3. eine Linie von Basoko an den Stanley-Fällen am Aruwimifluss entlang nach Osten bis Wadelai im Thal des oberen Nils an der Ostgrenze des Kongo-Staates; es sollen also zwei Fortsetzungen der bestehenden Linie von Boma bis zu den Stanley-Fällen errichtet werden; das östliche Ende dieser neuen Linie erhält Anschluss an die Rodes'sche transafrikanische Linie.

Kriegssteuer auf den Telegraphen- und Telephonverkehr der Vereinigten Staaten. Die Regierung der Vereinigten Staaten hat beschlossen, alle Telegramme mit der Steuer von

Digitized by Google

1 Cent (4 Pf.) pro Depesche zu belegen und die Telephongespräche, welche mehr als 15 Cents (60 Pf.) kosten, ebenfalls mit 1 Cent.

Man erwartet hiervon eine Einnahme von ungefähr 8 000 000 M für das kommende Jahr. Auf die Telephongespräche würden im Ganzen nur 400 000 M entfallen.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Artern, Tondern und Werder (Havel) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch mit den erstgenannten Orten beträgt je 1 M, mit Werder (Havel) 25 Pf.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Beleuchtung des Wassersturzes auf dem Kreuzberg bei Berlin. Die städtische Verwaltung hat auf dem Kreuzberg eine elektrische Beleuchtungseinrichtung herstellen lassen, welche dazu dienen soll, den am Mittwoch und Sonnabend spielenden Wassersturz im Viktoriapark nach Eintritt der Dunkelheit mittels Scheinwerfer zu beleuchten. Die Kosten haben 18 500 M erfordert; die jährlichen Unterhaltungskosten werden 1500 M betragen.

Mainz. Die Stadtverordnetenversammlung beschloss endgültig den Bau eines Elektricitätswerkes auf der Ingelheimer Aue und bewilligte hierfür die Summe von 1 700 000 M. Das Werk wird ausser für städtische und Privatbeleuchtung auch an die Eisenbahndirektion Mainz für die Beleuchtung der Bahnanlagen und an die Süddeutsche Eisenbahngesellschaft für den Betrieb der elektrischen Strassenbahn in Mainz Strom abgeben.

Mannheim. Das Gutachten der Sachverständigenkommission, die von der Stadt zur Prüfung der für das städtische Elektricitätswerk eingelaufenen Offerten und Alternativprojekte berufen worden war, ist nunmehr erschienen. Die Kommission hat sich, der „Frankf. Ztg." zufolge, in den wesentlichen Punkten wie folgt ausgesprochen: Als Dampfmaschinensystem wird das Tandemsystem in einfacher Anordnung vorgeschlagen. Vorgesehen sind zunächst drei Maschinen von je 700 Kilowatt Maximalleistung. Als günstigste Offerte für die Lieferung wird diejenige der Firma Gebr. Sulzer bezeichnet. Als Dampfkesselsystem wird der Grosswasserraumkessel empfohlen und die Offerte von Ewald Bernighaus in Duisburg als die vortheilhafteste hervorgehoben. Für das Kabelnetz sind die Süddeutschen Kabelwerke mit 685 510 M Mindestfordernde gewesen, deren Angebot umsomehr unterstützt wird, als von dieser Gesellschaft die Errichtung eines Kabelwerkes in Mannheim in die Wege geleitet ist. Für Transformatoren überlässt die Kommission die Auswahl unter den Offerten der „Union", von Siemens-Schuckert und von Brown-Boveri in Frankfurt a. M. Alternativprojekte sind von der Firma „Helios", Köln und Schuckert-Siemens, Nürnberg und Berlin eingelaufen. Wie bei den Einzelofferten, so kommen auch bei den Gesammtofferten die Firmen Lahmeyer & Cie. und Brown, Boveri & Co. in erster Linie in Betracht. Bei der Vergebung nach Einzelofferten käme das städtische Projekt um ca. 100 000 M bis 180 000 M billiger, wie bei einer Gesammtvergebung an eine der zwei genannten Firmen. Auch für die pachtweise Uebernahme des Werkes kommen von den eingelaufenen Offerten nur die der Firmen Brown, Boveri & Co., Lahmeyer & Co. und Schuckert-Siemens in Berücksichtigung. Zum Schluss werden Gewinnberechnungen aufgestellt und eine Zusammenstellung der Anlagekosten gegeben, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Submission. Es geht daraus hervor, dass die gesammte städtische Centrale in dem vorgesehenen ersten Ausbau mit drei Maschinen von je 700 Kilowatt, mit einem Kabelnetz von einer Gesammtlänge von 106 km, einer aufgeschlossenen Strassenlänge von 54 km und mit Transformatoren bei einer Gesammtleistung von 2225 Kilowatt, für die Gesammtsumme von $3^1/_4$ Mill. M herzustellen ist.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn Apolda-Bürgel. Die Centralverwaltung für Sekundärbahnen (F. Bachstein), Berlin, plant die Errichtung einer elektrischen Bahn von Apolda nach Bürgel; nach erhaltener Koncession ist mit den Vorarbeiten jetzt begonnen worden.

Elektrische Strassenbahn Danzig-Neufahrwasser. Die Stadtverordneten von Danzig genehmigten den Vertrag mit der A.-G. Elektricitätswerke vorm. Kummer & Co. zu Dresden, betreffend den Bau und Betrieb der obigen Strassenbahn. Der Vertrag läuft bis zum 1. Oktober 1931. Die Gesellschaft erhält das Recht, in Neufahrwasser und auf den an der Uferstrasse längs der Weichsel gelegenen städtischen Grundstücken Elektricität zur Kraft- und Lichterzeugung für private und öffentliche Zwecke abzugeben, während die Stadt Danzig ihrerseits auf die Abgabe von Elektricität in diesem Gebiete verzichtet.

Elektrische Strassenbahn in Gablonz und Umgebung. Die Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin hat am 10. d. M. den Bau eines Netzes von Strassenbahnen in Gablonz und Umgebung in Angriff genommen. Die Kosten sind auf 2 700 000 Kronen veranschlagt, von denen 800 000 Kronen in Gablonz gezeichnet sind, während der Rest mit 1 900 000 Kronen von der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin übernommen worden ist.

Elektrische Kraftübertragung.

Akkumulatorenwagen für Landstrassen. Herr Ingenieur Sarasin ist gegenwärtig in Hagen (Westf.) mit Versuchsfahrten mit einem neuen von ihm konstruirten Akkumulatorenwagen für Landstrassen beschäftigt. Der Wagen, dessen Untergestell später für einen Omnibus für Personenbeförderung dienen soll, ist mit Strassenbahnakkumulatoren der Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen (Westf.) ausgerüstet; es wird die gleiche Type verwendet wie auf den Strassenbahnen in Berlin, Hannover und Turin. Die Spannung der Batterie beträgt 150 V; die Ladung reicht für eine Fahrt von 15 km aus. Der Wagen wird von einem 8-pferdigen Elektromotor mittels Kette angetrieben. Die Maximalgeschwindigkeit beläuft sich auf 15 km.

Verschiedenes.

Die 70. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte wird in Düsseldorf in den Tagen vom 19. bis 24. September d. J. abgehalten; ausser einer grossen Anzahl von Vorträgen finden mehrere Sonderausstellungen statt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 7. Juli 1898.)

Kl. 20. E. 5903. Selbstschmierender Schleifbügel für Stromabnehmer elektrischer Bahnen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 19. 4. 98.

Kl. 21. A. 5627. Linienwähler. — A.-G. Mix & Genest, Berlin W., Bülowstr. 67. 14. 2. 98.

— C. 7141. Verfahren zum absatzweisen Vielfachtelegraphiren mit Morseapparaten; Zus. z. Pat. 84 928. — Dr. Luigi Cerebotani, München, u. Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin O., Blumenstr. 74. 4. 11. 97.

— H. 19 848. Verfahren zum Anlassen von Wechselstrommotoren; Zus. z. Anm. H. 19 012. — Alexander Heyland, Frankfurt a. M., 57 Weserstr. 27. 1. 98.

— K. 16 406. Umschaltvorrichtung für Bogenlampen mit 2 Kohlenpaaren; Zus. z. Patente 98 571. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 30. 3. 98.

— L. 11 678. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — Daniel Lacko, Paris, Rue de Savoie 3, Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 20. 10. 97.

— S. 10 378. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — Siegfried Silberberg, New York, V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 17. 5. 97.

— S. 11 190. Anordnung zur Ermittelung der Fernspannung in Wechsel- und Drehstromanlagen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW. 7. 3. 98.

Kl. 51. P. 9742. Doppelrelais für Orchestrions und ähnliche Musikwerke. — Joh. Daniel Philipps, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 15. 4. 98.

Kl. 75. S. 11 224. Elektrolyse von Chloralkalien mittels Quecksilberkathode. Solvay & Cie., Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 18. 3. 98.

(Reichsanzeiger vom 11. Juli 1898.)

Kl. 20. G. 11 995. Vorrichtung zur Bedienung der Schaltwelle und der Bremswelle elektrischer Motorwagen. — A. Grossmann, New-Orleans; Vertr.: B. Reichhold u. Ferd. Nusch, Berlin NW., Luisenstr. 24. 6. 12. 97.

Kl. 21. M. 14 815. Reflektorfassung für Glühlampen. — J. Mütz & Co., Wien I., Riemergasse 12; Vertr.: Carl Arndt, Braunschweig. 30. 12. 97.

Kl. 26. C. 7089. Aufhängevorrichtung für Glühlichtlampen. — William Richard Clay und Ben Walmsley, Bolton, Lancashire, Engl.; Vertr.: Dr. R. Worms u. S. Rhodes, Berlin NW., Dorotheenstr. 60. 11. 9. 97.

Kl. 40. M. 14 443. Elektrischer Ofen mit Glühleiter. — Hudson Maxim, London, u. William Henry Graham, Trowbridge; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 6. 9. 97.

— R. 11 347. Elektrischer Schmelzofen. — Isajah Lewis Roberts, Niagara-Falls; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. S. Humburger, Berlin W., Leipzigerstr. 19. 27. 7. 97.

Kl. 48. H. 19 739. Elektroplattirapparat. — John Eborall Hartley und Herbert Edward Hartley, Birmingham; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 26. 1. 98.

Ertheilungen.

Kl 20. 99 169. Stromzuleitungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Gruppentheilleiterbetrieb durch elektromotorische Vertheiler. — A. Rast, Nürnberg, Gugelstr. 9. 14. 2. 97.

— 99 170. Stromabnehmerbügel für elektrische Eisenbahnen mit Stromschlusswalze oder Rolle. — Ph. Lentz, Berlin, Linienstrasse 137. 1. 4. 97.

— 99 172. Schaltungssystem für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb. — A. Rast, Nürnberg, Gugelstr. 9. 9. 12. 97.

Kl. 40. 99 232. Geschlossener elektrischer Schmelzofen mit einseitiger Schüttung. — Dr. W. Rathenau, Bitterfeld. 14. 7. 97.

Kl. 83. 99 221. Elektrische Uhr mit selbstthätiger Ausschaltung des Betriebsstromes nach geleisteter Arbeit. — W. Whithead, Manchester, 4 Corporation Street; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 30. 5. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 58 272. 63 388. 76 971. 77 574. 89 561. 95 005. 97 267.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 7. Juli 1898.)

Kl. 20. 97 225. Sicherheitsstromabnahmerolle für Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung mit seitlich angebrachten Isolationsrollen. — P. M. Berger, Leipzig-Schönefeld, Gartenstrasse 18. 11. 2. 98. — B. 9911.

Kl. 21. 96 908. Rosette aus Isolirstoff mit eingeschlossenen Metallkontakten für Anschlüsse elektrischer Leitungen. J. Carl Jena. 20. 5. 98. — C. 2001.

— 96 909. Zwischen Beschauer und zu beleuchtendem Gegenstand anzuordnender stabförmiger Beleuchtungskörper mit einer oder mehreren reflektirenden Flächen und Glühlampen. Josephine Gantke, Berlin, Novalisstrasse 15. 7. 6. 98. — G. 5243.

— 96 929. Schreibstifte für Fernschreibapparate mit verstellbar gelagerten von einander isolirten Metallstäbchen. Karl Koelsch, Germersheim. 31. 5. 98. — K. 8676.

— 96 943. Drahthaspel mit zusammenlegbarem, verschiebbaro Streben tragendem Kreuz. Hermann Lembke, Berlin, Münzstr. 27. 2. 6. 98. — L. 5358.

— 96 950. Mittels Schlittens in einer an der Mauer befestigten Führungsschiene in der Höhenrichtung verstellbares Telephon. R. Ch. Stempel, Bremen, Taubenstr. 5. 3. 6. 98. — St. 2874.

— 96 951. Endverschluss- und Verbindungskästchen für Leitungen elektrischer Beleuchtungsanlagen, dessen leicht lösbar vereinigte Hälften so viel Stromschlussstücke mit zwei Klemmschrauben umschliessen, wie Leitungszweige vorhanden sind. Ludwig Neergaard, Görlitz, Städtisches Elektricitätswerk. 3. 6. 98. — N. 1938.

— 96 952. Doppelglockenisolator mit wellenförmigem Kanal zur Befestigung der Leitungsdrähte. R. E. Neubert, Wiborg, und Otto Siedentopf, Berlin, Leipzigerstr. 131; Vertr.: Ottomar R. Schulz, Berlin, Leipzigerstrasse 131. 3. 6. 98. — N. 1934.

— 97 020. Röhrenförmige Sammlerelektrode aus engmaschigem Drahtgeflecht. F. W. Schneider, Triberg. 28. 5. 98. — Sch. 7796.

— 97 028. Schleifkontaktstücke mit unterschnittenen Kanten und Kontaktflächen, welche sich von der Mitte aus nach zwei einander gegenüberliegenden Enden verjüngen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 3. 6. 98. — S. 4469.

Digitized by Google

— 97 102. Durch einen Kurbelrheostaten bethätigte Vorrichtung zur gleichmässigen Regelbarkeit der Stromstärken von Induktionsapparaten. Fabrik elektrotechnischer Apparate S. Szubert, Berlin. 19. 1. 96. — S. 4059.

— 97 116. Schnellunterbrecher für Induktionsapparate mit in dem Unterbrecherhebel angeordnetem Elektromagneten und mit zwei Kontaktstellen am Unterbrecher. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 4. 5. 98. — D. 3601.

— 97 121. Elektromagnetischer Ein- und Ausschalter mit einem Stromschlusshebel, der, je nach der Bethätigung eines mit ihm durch Zahnradübersetzung in Verbindung stehenden zweiten Hebels durch Elektromagnete, den Kontakt herstellt oder löst. Paul Firchow, Berlin, Steinmetzstr. 31. 9. 5. 98. — F. 4632.

— 97 164. Reibungselektrisirmaschine mit Sammelflaschen für beide Elektricitäten. Fritz Tiessen, Breslau, Schmiedebrücke 54. 6. 6. 98. — T. 2568.

— 97 165. Mikrophon mit ausserhalb der Membrane befestigten Lagern für die nachgiebig angedrückten Kohlenwalzen. Ernst Haebler, Gr.-Schönau i. S. 6. 6. 98. — H. 10 019.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Telephon-Stationen für Hochspannungsanlagen.

Im Heft 26 vom 30. Juni a. c. finde ich einen Bericht über die Sitzung des Elektrotechnischen Vereins in Dresden vom 20. Mai a. c., in welcher Herr Jul. H. West mehrere neue Telephonapparate der A.-G. Mix & Genest vorzeigte, darunter eine Telephonstation für Telephonleitungen in Verbindung mit Hochspannungsanlagen. Bei diesem Apparat soll vermieden werden, dass Personen in Gefahr gerathen, wenn zwischen Schwachstrom- und Starkstromleitung während Benutzung des Telephons Berührung eintreten sollte. Diese Aufgabe ist dadurch gelöst, dass die eigentliche Sprechstelle ausserhalb des Bereiches der bedienenden Personen angebracht ist; das Sprechen und Hören wird durch nichtleitende Sprachrohre bewirkt, welche mit Mikrophon und Hörtelephonen verbunden sind. Auch Umschalthaken und Läute-Induktor werden durch isolirte Zwischenglieder indirekt bewegt.

Zweck dieser meiner Zuschrift ist es nun, festzustellen, dass ich solche Apparate schon im April 1896 konstruirte und am 11. Juni 1896 zuerst an die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. lieferte, welche sie bei einer Hochspannungsanlage in Donaueschingen zur Verwendung brachte.

Nürnberg-Glaishammer, 7. 7. 98.

Elektrotechnische Fabrik Friedr. Heller.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. Die Generalversammlung beschloss nach den Anträgen der Verwaltung die Kapitalserhöhung um 5½ Mill. M. Die ab 1. Oktober dividendenberechtigten Aktien werden zu 207, plus 3% Spesen, an ein Konsortium begeben, das 4 500 000 M davon den alten Aktionären im Verhältniss von einer neuen auf fünf alte Aktien anzubieten hat. Die Generalversammlung beschloss ferner die Ausgabe von 10 Mill. M 4-procentiger, zu 102 rückzahlbarer Obligationen, wovon 6 Mill. zur Konvertirung der gekündigten 4½-procentigen Anleihe dienen.

„Süddeutsche Kabelwerke“ A.-G. in Mannheim. Die Firma, über deren Gründung wir auf Seite 336 berichtet haben, ist jetzt in das Handelsregister eingetragen worden. Die Gründer der Gesellschaft sind: Henri de Coulon, Direktor in Cortaillod (Schweiz); die Société d'Exploitation des Cables Electriques Cortaillod Adolf Wenk-Wolff, Direktor in Mannheim; die A.-G. für Seilindustrie vorm. Ferd. Wolff in Mannheim; die Pfälzische Bank in Ludwigshafen a. Rh.; Dr. François Borel in Cortaillod; Karl Blatt, Architekt in Mannheim und Dr. Ferdinand Reinhard Michel in Mannheim. Dieselben haben sämmtliche Aktien übernommen. Mitglieder des ersten Aufsichtsrathes sind: Karl Eswein, Generaldirektor in Ludwigshafen a. Rh.; Josef Schayer, Bankdirektor, Dr. Ferdinand Reinhard Michel und August Bernatz, Ingenieur, in Mannheim; Julius Goldschmit, Konsul in Ludwigshafen a. Rh.; Karl Blatt, Architekt, Adolf Bensinger, Fabrikdirektor und Dr. Rosenfeld, Rechtsanwalt, in Mannheim; Henri de Coulon, Direktor und Dr. François Borel, in Cortaillod; Robert de Pury, Banquier in Neuchatel; Edouard Berthoud, Direktor in Cortaillod; Hermann Vogl, Justiz- und Domänenrath und Gustav Thalmessinger, Banquier in Regensburg. Als Vorstand (Direktor) ist Fabrikdirektor Adolf Wenk-Wolff in Mannheim bestellt.

Oberrheinische Elektricitätswerke, Karlsruhe. Am 9. d. M. fand in Karlsruhe die Gründung der obigen Gesellschaft statt, und zwar figuriren als Gründer die Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Frankfurt a. M., die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. und die Oberrheinische Bank in Mannheim. Das Aktienkapital beträgt 1 Million M mit vorläufig 25% Einzahlung. Den ersten Aufsichtsrath bilden, der „Frankt. Ztg.“ zufolge, die Herren: Albrecht Schmidt, Direktor der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.; Wilhelm Grosch und Robert Nicolai, Direktoren der Oberrheinischen Bank; Eduard Oppenheim, in Firma von Erlanger & Söhne, Frankfurt a. M.; Landtagsabgeordneter Greif, Wiesloch; Konsul Adolf Schmieder in Firma Schmieder & Meyer, Karlsruhe; Wilhelm Reitz, in Firma P. J. Landfried, Raubenberg. Zu Vorständen wurden bestellt die Herren: Ingenieur W. v. Boltenstern, Direktor der Karlsruher Niederlassung der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. und Hermann Köster, Direktor der Karlsruher Niederlassung der Oberrheinischen Bank. Zweck der Gesellschaft ist die Erbauung elektrischer Centralen für Licht- und Kraftabgabe; in erster Linie ist die Errichtung einer Centrale für Wiesloch und Umgegend geplant; es sind bereits mit einer grösseren Anzahl von Gemeinden dahin gehende Abmachungen getroffen.

General Electric Co. Entsprechend der der Generalversammlung gegebenen Zusage haben die Direktoren sich in einer am 1. d. M. in New York stattgefundenen Sitzung mit der Reduktion des Aktienkapitals befasst und schlagen jetzt vor, die alten Aktien, sowohl die „common shares“ als auch die „preferred shares“ gegen neue herauszugebende Aktien von 60% Nennwerth der alten umzutauschen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	175,10	193,80	178,—	184,—	182,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	191,—	211,40	191,—	193,—	193,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	459,—	460,50	460,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	174,10	175,50	174.10
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	274,—	277,—	277,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	154,25	154,75	154,60
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	319,—	301,50	305,25	305,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	243,—	279,50	243,—	246,50	246.50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6½	142,75	156,50	144,—	144,25	144,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	188,75	189,90	188,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	255,25	260,—	255,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl	8	15. 5.	4½	113,—	121,75	114,60	115,40	114,90
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	173,—	167,60	168,75	168,30
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	128,—	129,70	128,70
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	143,75	144,50	144,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	140,20	147,25	141,—	141,50	141,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	215,50	217,90	217,25
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	130,—	126,50	127,25	127,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	380,—	375,—	380,—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	218,—	208,—	209,25	208,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	206,10	209,25	209,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	325,—	311,—	314,50	314,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	130,50	131,90	131,90
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	145,—	147,75	145,—	146,50	146,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 16. Juli 1898.

Die Umsätze hielten sich in der Berichtswoche in ausserordentlich engen Grenzen und einzig und allein in spanischer Rente war grösserer Verkehr zu scharf steigendem Kurse auf den nunmehr auch officiell bestätigten Beginn der Friedensverhandlungen.

Bestimmend für die Lustlosigkeit ist einmal das steifere Geld, dann aber die mangelnde Anregung von den fremden Börsen, wo das Geschäft wie hier gleich Null ist.

Erst gegen Wochenende gewannen die Umsätze, auf eine Erleichterung des Geldmarktes hin, etwas an Lebhaltigkeit.

Privatdiskont 3⅛ zu 3¼%.

Dividenden: Bewilligt: Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen 6½%; Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. 14%.

Schwartzkopff seit dem 11. cr. excl. ca. 11% Bezugsrecht.

General Electric Co. Unverändert 89%.

Metalle. Chilikupfer: Etwas schwächer, Lstr. 50. 1. 3.
Blei: Schwächer, Lstr. 12. 8. 9.
Zink: Fest, Lstr. 23. 10. —.
Zinn: Lstr. 71. 5. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 2 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 16. Juli 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1195.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 619. — Telegramm-Adresse: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Starkstromtechnik auf der Turiner Ausstellung.

Von **Benedetto Luigi Montel**, Ingenieur, Turin.

Erster Bericht: Gleichstrom.

Am 1. Mai wurde in Turin die Ausstellung, deren Elektricitätsabtheilung international ist, eröffnet. Es wird die Leser der „ETZ" interessiren, über den elektrotechnischen Theil nähere Angaben zu erhalten.

Die Firma Siemens & Halske, A.-G., stellt zwei Gleichstromdynamomaschinen aus. Die eine derselben ist mit einer Zweicylinderdampfmaschine der Firma Franco Tosi (Legnano) direkt gekuppelt. Die Dynamo ist eine Innenpolmaschine und leistet bei 120 U. p. M. 830 A bei 480—600 V. Das Feld ist 8-polig und hat Nebenschlusswickelung. Die Stromabnahme findet durch 8 Bürstensysteme an dem äusseren Ankerumfange statt. Die Maschine speist 45 Stromkreise, deren jeder aus 9 in Serie geschalteten Bogenlampen besteht, welche 10 A verbrauchen und zur Beleuchtung der Ausstellung dienen. Die andere Dynamo ist mit einer Dreifach-Expansionsdampfmaschine der Firma Neville in Venedig direkt gekuppelt und dient als Reserve.

Ausserdem stellt dieselbe Firma noch mehrere 2-polige und 4-polige Maschinen aus, deren einige als Motoren, andere als Generatoren arbeiten und für 110 bis 150 V und für Leistungen von 4 bis 30 KW gebaut sind. Ferner stellt sie einen von den Bahnmotoren aus, mit welchen die Wagen der von Siemens & Halske in Turin erbauten Bahnanlage ausgerüstet sind.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft stellt mehrere 2-polige Dynamomaschinen aus, welche für 210 V gewickelt sind. Einige dieser Maschinen haben senkrechte Magnetkerne mit den Polen oben und dem Joch in der Grundplatte, andere sind nach der eisenumrahmten Type gebaut mit radial gestellten horizontalen Magnetkernen. Diese Maschinen haben Polbuchsen.

Die Firma stellt ausserdem eine Gleichstromdynamo aus, welche bei 290 U. p. M. und bei 240 V 500 A abgiebt und, mit Benutzung eines Spannungstheilers, ein Dreileitersystem speist. Diese Dynamomaschine ist 10-polig. Sie wird von einem mit ihr direkt gekuppelten Drehstrommotor angetrieben und speist Glüh- und Bogenlampen und Motoren.

Die Società Nazionale delle Officine di Savigliano baut Dynamomaschinen für Beleuchtungs- und Kraftvertheilungszwecke, welche 2-polig für kleine und 4-polig für grössere Leistungen ausgeführt werden. Die zweipoligen sind nach dem Manchester-Typus mit gegossenem Joch und eisernen Schenkeln gebaut. Die vierpoligen Dynamos haben ein aus Stahlguss hergestelltes Magnetgestell.

Die Dynamomaschinen dieser Firma haben Ringanker; die 2-poligen sind für Leistungen von 0,7 bis 60 Kilowatt bei 1800 bis 450 U. p. M., die 4-poligen sind für Leistungen von 2,25 bis 166 Kilowatt bei 550 bis 300 U. p. M. bestimmt. In der Ausstellung findet man mehrere 2-polige Maschinen und ferner eine 4-polige Dynamo mit Nebenschlusswickelung, welche von einem 70-pferdigen Gasmotor der Firma Langen & Woolf, Mailand, angetrieben wird. Die Dynamo leistet bei 430 U. p. M. 320 A bei 150 V. Sie ist mit einer Batterie der Fabbrica Nazionale di Accumulatori, Sistema Tudor, Genua, parallel geschaltet. Die Batterie besteht aus 56 Elementen, deren Kapacität 592 A-Stunden und deren Normal-Entladung 592 A beträgt. Jedes Element besteht aus 5 negativen und 4 positiven Platten. Diese Anlage liefert Strom für mehrere Motoren der Società Nazionale delle Officine di Savigliano, welche in der Ausstellung zum Antrieb von Werkzeugmaschinen dienen, und speist auch eine Anzahl von Glüh- und Bogenlampen. Für Leistungen von $\frac{1}{2}$ bis 15 PS baut die Firma eine besondere Type von Motoren, die zum Schutz gegen äussere Beschädigung ganz geschlossen sind. Diese Motoren sind besonders für Werkstattbetrieb bestimmt und verschiedene derselben werden im Betrieb gezeigt.

Ferner sind von der Firma auch Werkzeugmaschinen ausgestellt, welche von elektrischen Motoren angetrieben werden; nämlich eine Radialbohrmaschine, eine transportable Bohrmaschine (Fig. 1), ein Hammer, Ventilatoren u. s. w. und endlich ein Laufkrahn von 5000 kg Tragfähigkeit. Dieser ist mit drei Gleichstrommotoren ausgerüstet: ein Motor von 10 PS dient zum Heben der Last, zwei Motoren von 2 und 1 PS dienen zur Bewegung des Krahnes. Die Bedienung erfolgt von einem Steuerkorb aus.

Die Firma „Morelli Franco e Bonamico", Turin, baut ihre Dynamomaschinen für Leistungen von 9 bis 34 Kilowatt bei 120 V und 1200 bis 850 U. p. M. zweipolig, nach dem Manchester-Typus, mit gusseisernem Joch und eisernen Schenkeln. Für Leistungen bis 60 Kilowatt wendet die Firma eine vierpolige Type an. Mehrere von den zweipoligen Dynamomaschinen und zwei von den vierpoligen sind von der Firma ausgestellt. Die letzteren besitzen ein Gussstahlmagnetgestell; die eine leistet 140 A bei 120 V und 400 U. p. M., die andere ist für 250 A bei 180 V gebaut. Alle Maschinen dieser Firma haben Ringanker. Die Lager sind mit automatischer Ringschmierung versehen. Die Firma baut auch Motoren mit viereckigem gegossenen Magnetgestelle, von denen mehrere ausgestellt sind. Ein Motor für 0,6 PS bei 110 V und 2000 U. p. M. treibt einen direkt gekuppelten Ventilator, mehrere andere sind für 110 V und Leistungen von 12 bis 2 PS bei 800—1800 U. p. M. gebaut und finden anderweitige Verwendung, hauptsächlich zum Antrieb von Werkzeugmaschinen. Ferner baut die Firma Motoren mit vollständig geschlossenem Gussstahlmagnetgestell (Fig. 2) für feuchte und solche Räume, wo leicht entzündbare Stoffe sich befinden, und schliesslich für Schiffe, wobei das vollständig geschlossene Magnetgestell den Vortheil bietet, dass die Kompasse nicht durch magnetische Streuung gestört werden. Einer von diesen Motoren für 110 V, 1,2 PS und 1600 U. p. M. setzt eine mit ihm direkt gekuppelte Pumpe in Bewegung.

Die Firma Cabella e Comp., Mailand, stellt eine Reihe ihrer bekannten zweipoligen, nach der U-Type gebauten Dynamomaschinen aus, welche Trommelanker und Nebenschlusswickelung haben, und für eine Spannung von 110 V und 1800 bis 950 U. p. M. für Stromstärken von 25 bis 130 A gebaut sind; ferner führt sie eine 6-polige Gleichstromdynamo vor, welche für 1200 A bei 100 V gebaut ist und den Strom für die elektrisch durchleuchteten Springbrunnen liefert.

Die Firma Finzi e Brioschi, Mailand, hat kleine 4- und 6-polige Motoren ausgestellt, deren Magnetgestell sowie Anker aus lamellirtem Eisen bestehen. Diese sind zum Betrieb auf Schiffen bestimmt.

Von der Firma Società Esercizio Bacini, Genua, werden 4 mit schnelllaufenden Tosi-Dampfmaschinen direkt gekuppelte und eine von der Neville-Dampfmaschine angetriebene Dynamo vorgeführt, welche für 110 V gebaut sind und

zur Erregung der Wechselstromgeneratoren sowie auch zur Speisung von Lampen verwendet werden.

Endlich stellt die Firma Belloni e Gadda, Mailand, eine Reihe ihrer 2-poligen Dynamos, die Firma Guzzi e Ravizza, Mailand, eine 2-polige Dynamo, und die Firmen Siluriticlo, Venedig (Zweigniederlassung der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. Schwartzkopff), Cie. de l'Industrie

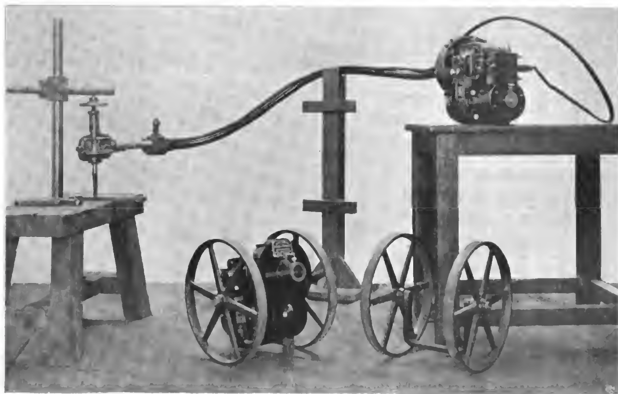


Fig. 1.

Electrique, Genf, Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Wien und Budapest, Helios Elektricitäts-A.-G., Köln, ihre bekannten Dynamos und Motoren aus.

Unter den elektrisch betriebenen Werkzeugmaschinen ist besonders eine Drehbank



Fig. 2.

zu erwähnen, bei welcher nach dem Patente des Herrn Cantono die verschiedenen Geschwindigkeiten ohne Benutzung von Stufenscheiben erhalten werden. Die Einstellung auf eine bestimmte Geschwindigkeit erfolgt durch entsprechende Veränderung des magnetischen Kraftflusses, aber nicht durch einen Widerstand im Erregerstromkreis, sondern durch Aenderung des Luftraumes. Die Einstellung erfolgt durch Drehung eines Handrades. Nach den Angaben des Erfinders soll sich die Geschwindigkeit in den Grenzen 1 zu 4 abstufen lassen.

Fig. 3 zeigt die Anordnung. Der Motor ist 4-polig und hat Ringanker, der jedoch nur einseitig inducirt wird. Er ist in einem eisernen Gehäuse eingeschlossen; ein kleines Fenster erlaubt den Kollektor zu beobachten. Die Magnete I haben Nebenschlusswickelung. Der Motor ist für eine Leistung von 1 PS bei 110 V Spannung gebaut. Die Motorwelle EF treibt mittels eines Schneckenradgetriebes H die Welle AB der Drehbank. Der Anker ist mittels Hand-

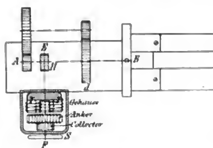


Fig. 3.

rades S verschiebbar, sodass der Luftabstand vermindert oder vergrössert werden kann. Im ersteren Falle wird der Kraftfluss verstärkt und der Motor läuft langsamer; im letzteren wird er geschwächt und der Motor läuft schneller. Behufs des Anlassens wird in üblicher Weise ein Widerstand in den Ankerstromkreis geschaltet.

Bemerkungen zur Fassung des Induktionsgesetzes.¹)

Von Dr. Max Breslauer, Ingenieur, Wien.

Wenn ich heute trotz der mir wohlbekannten Strömung in gewissen Kreisen von Praktikern, die nur die Mittheilung sog. „praktischer Erfahrungen" als der Veröffentlichung würdig schätzen, es unternehme eine rein theoretische Frage zu behandeln, noch dazu eine solche von ganz elementarer Natur, so darf ich die Berechtigung hierzu einerseits aus dem allseitig anerkannten ursächlichen Zusammenhang herleiten, der zwischen dem grossartigen Emporblühen gerade der deutschen Industrie und ihrem innigen Wechselverkehr mit der Wissenschaft besteht, andererseits darauf hinweisen, dass kaum etwas anregender sein dürfte, als die wieder und wieder erneuerte Revision gerade der elementaren Grundlagen unserer Wissenschaft.

Ja, selbst wenn solche Betrachtungen nur den negativen Erfolg haben sollten, dass noch so geniale Anstrengungen des Denkens nach gewissen Richtungen principiell erfolglos bleiben müssen — denken wir z. B. nur an die alten Probleme der Quadratur des Kreises oder des Perpetuum mobile — und somit eine grosse Menge Geistesarbeit für fruchtbarere Probleme freigesetzt wird, dürfte ihre Nothwendigkeit erwiesen sein.

Es handelt sich um eine Kritik an der Fassung jenes Gesetzes, welches wesentlich für die wichtigsten Anwendungen der Elektricität in Frage kommt — um das Induktionsgesetz.

Ich glaube, dass es den meisten von Ihnen schon unangenehm aufgefallen sein wird, dass für das Entstehen elektromotorischer Kräfte durch Induktion zwei gänzlich verschiedene Erklärungen überliefert werden.

¹) Vortrag, gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Nach der einen entsteht eine EMK, wenn ein Leiter durch ein magnetisches Feld in der Weise geführt wird, dass er Kraftlinien „schneidet", nach der anderen erhalten wir eine EMK, wenn in der „Fläche" einer Spule sich die Zahl der sie durchsetzenden Kraftlinien ändert.

Dieser Dualismus wäre sicherlich unerträglich gewesen und darum bei der Entwickelung unserer Erkenntniss längst beseitigt worden, wenn nicht ganz zufälliger Weise bei den in Praxi am häufigsten vorkommenden Anwendungen dieser Gesetze, das eine sich ohne Schwierigkeit auf das andere zurückführen liesse bzw. die Anwendung beider zum gleichen Ergebniss geführt hätte.

Und in der That trifft dies für unsere gewöhnlichen Gleich- und Wechselstrommaschinen völlig zu — aber doch giebt es erstens zwei sehr wichtige Grenzfälle, welche jeder nur die Anwendung eines der beiden Gesetze zulassen und das andere völlig ausschliessen, zweitens kann unter gewissen Umständen auch bei gewöhnlichen Dynamomaschinen die Anwendung eines derselben — auch wenn die formale Zulässigkeit gegeben erscheint — zu schweren Irrthümern und gänzlich falschen Schlüssen führen.

Lassen Sie uns zunächst einmal die beiden Gesetze formuliren, so haben wir

$$\text{I.}\quad e = B\,l\,v,$$

wenn B die Feldstärke, l die Länge des Leiters, v seine Geschwindigkeit,

$$\text{II.}\quad e = \frac{dN}{dt},$$

wenn $\frac{dN}{dt}$ die Aenderungsgeschwindigkeit des Feldes in einer Spule bedeutet.

Dass diese beiden Ausdrucksweisen im Specialfall unserer üblichen Dynamos dasselbe Resultat ergeben müssen, sieht man sofort, wenn man sich erinnert, dass infolge der Relativbewegung sowohl der einzelnen Leiter wie auch der ganzen Spulen zum Felde ebensogut von einer Aenderung des Kraftlinienflusses in den Spulen wie auch von einem Schneiden von Kraftlinien durch die wirksamen Leiter gesprochen werden kann, obgleich auch schon gegen letztere Auffassung mit Recht geltend gemacht wurde, dass bei Nutenankern ein „Schneiden" von Kraftlinien undenkbar sei, da die Drähte selbst infolge der magnetischen Schirmwirkung des Eisens mit dem Felde gar nicht in Berührung kommen.

Jene beiden Grenzfälle jedoch, auf welche schon aus formalen Gründen ausschliesslich nur eines der Gesetze anwendbar ist, sind

I. die Unipolarmaschine,
II. der Transformator.

Es ist ebenso ausgeschlossen, bei der Unipolarmaschine eine Spule zu finden, in welcher eine Aenderung des Kraftlinienflusses auftritt, wie beim Transformator einen Draht, der von Kraftlinien „geschnitten" wird.

Für den Transformator ist diese Behauptung unmittelbar einleuchtend — für die Unipolarinduktion gestatten Sie mir eine kurze Erläuterung.

Stellen wir uns zur Fixirung der Anschauung unter einer Unipolarmaschine eine Vorrichtung vor, wie Fig. 4 u. 5, wo der Kreis A (Fig. 4) einen zur Papierebene senkrecht gedachten Draht bedeutet, der sich zwischen zwei beliebig lang gedachten Polen N, S in der Pfeilrichtung bewegt, während Fig. 5 eine Ansicht des Poles S von N aus darstellt, in welcher AB der bewegte Leiter, der auf den Gleitschienen gg schleift, so könnte man einwenden, dass durch die Bewegung des Leiters AB auch in der Fläche $ABCD$ die Kraftlinienzahl vergrössert wird, wodurch auch dieser Fall auf den des Transformators zurückgeführt wäre; aber auch dieser Einwand fällt fort, wenn wir den Stromschluss uns senkrecht zur Papierebene, also parallel den Kraftlinien denken und uns überdies erinnern, dass das Entstehen einer EMK im Leiter AB unabhängig vom Schliessungskreise $ABCD$ sein muss.



Fig. 4.

Somit ist das Vorhandensein zweier Fälle erwiesen, bei denen das eine Gesetz sich nicht auf das andere zurückführen lässt — nur eines der beiden anwendbar ist.

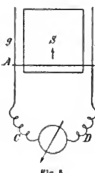


Fig. 5.

Es dürfte aber kaum etwas Unbefriedigenderes geben für unseren Einheitstrieb in der Auffassung zweier so augenscheinlich nahe verwandten Naturerscheinungen, als die scheinbare Unmöglichkeit, das diesen beiden offenbar zu Grunde liegende übergeordnete Gesetz zu finden; sicherlich muss es sich ermöglichen lassen, eine Ausdrucksweise zu finden, die beide Gesetze in sich vereinigt und zu Specialfällen macht.

Einen Wegweiser zu diesem Ziele bietet uns eine kleine analytische Ueberlegung. Schreiben wir in der Formel

$$e = B\,l\,v$$

$$v = \frac{ds}{dt},\ \text{also}$$

$$e = B\,\frac{l\,ds}{dt}$$

und setzen $l\,ds = df$, wo df das Flächenelement bedeutet, welches der Leiter bei seiner Fortbewegung um die Strecke ds beschreibt, so erhält man

$$e = B\,\frac{df}{dt}$$

oder, da $B\,.\,df = dN$, wenn dN die dieses Flächenelement durchsetzende Kraftlinienzahl bedeutet,

$$e = \frac{dN}{dt}.$$

Wir erkennen unmittelbar, wie aus dieser einfachen Ueberlegung der Zusammenhang beider Gesetze direkt hervorgeht, da die letzte Formel durchaus gleichbedeutend dem zweiten Induktionsgesetz ist.

Verweilen wir noch etwas bei dem Ausdrucke

$$e = B\,\frac{df}{dt},$$

in welchem das Flächenelement df eine Rolle spielt, so lässt sich zeigen, dass dieser Ausdruck thatsächlich als das übergeordnete Gesetz betrachtet werden kann, wenn es gelingt, dem Symbole df eine allgemein gültige Deutung zu geben.

Aendert sich die Funktion $\frac{df}{dt}$ nach einem linearen Gesetze, so kann man auch schreiben

$$e = B\,.\,\frac{f}{t}$$

oder auch

$$e = f\,.\,\frac{B}{t}.$$

Oder in Worten: die EMK ist gleich Fläche mal Feldänderung. Nun ist aber sofort ersichtlich, dass als „Fläche" nicht die zufällig vom Leiter gebildete Fläche in Betracht kommt, sondern nur der vom Felde durchsetzte Theil derselben, also bei einer Spule mit Eisenkern nur der Querschnitt des Eisens, wie das ja bei unseren Berechnungen als selbstverständlich vorausgesetzt ist. Ebenso wenig kommt aber auch (Fig. 4 u. 5) die zufällige Länge des Leiters AB in Betracht, als vielmehr das im Felde befindliche Stück desselben, bzw., wegen der Identität der Ausdrücke

$$f\,\frac{B}{t}\ \text{und}\ B\,\frac{f}{t},$$

das Flächenstück, welches dieser Leiter aus dem magnetischen Felde durch seine Bewegung herausschneidet.

Da somit der ganze Unterschied in der Fassung des Induktionsgesetzes auf die Umstellung der Faktoren

$$f\,.\,B\ \text{und}\ B\,.\,f$$

zurückgeführt erscheint, ist unmittelbar ersichtlich, dass nicht in den Faktoren, sondern in ihrem Produkt, das ist der gesammte Kraftlinienfluss „N", das Wesen der Sache zu suchen ist, und wir erhalten eine allgemein gültige Formulirung, wenn wir sagen, dass „eine elektromotorische Kraft dann entsteht, wenn in der von einem Leiter — sei es durch seine Bewegung, sei es durch seine Form — beschriebenen Fläche sich die Kraftlinienzahl vermehrt oder verringert."

Diese Fassung des Gesetzes macht nicht nur das Gespenst von den „geschnittenen Kraftlinien" überflüssig, welche in den weitaus meisten Fällen überhaupt nicht geschnitten werden, sondern umfasst auch wirklich alle denkbaren Fälle.

Ich bin Ihnen nun noch die Auseinandersetzung schuldig, in welchen Fällen die Anwendung eines der Gesetze zu wirklichen Fehlern Anlass geben kann.

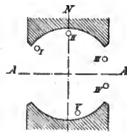


Fig. 6.

Stellen wir uns ein magnetisches Feld durch 2 Pole dar (Fig. 6) und betrachten wir einen Leiter in den Stellungen $I-V$, so kann man mit Hülfe des Gesetzes

$$e = B\,.\,l\,.\,v$$

Digitized by Google

völlig einwandsfrei zu dem Resultat kommen, dass wir in diesem Draht einen pulsirenden Gleichstrom ohne Kommutator erzeugen können, wenn wir die Polarität des Feldes in dem Momente umkehren, wo der Draht die neutrale Zone *A—A* passirt.

Die EMK kann ja der Formel entsprechend nur dann ihr Zeichen ändern, wenn eine der Grössen *B*, *l*, *v*, ihr Zeichen wechselt; da *l* und *v* starr gegeben sind, so tritt unter normalen Umständen, d. h. bei feststehendem Feld der Zeichenwechsel nur darum ein, weil bei Ueberschreiten der neutralen Zone die Kraftlinien ihre relative Richtung ändern. Machen wir diesen Grund hinfällig, behalten wir immer dieselbe relative Lage des Feldes zur Drahtbewegung bei, so muss auch das Zeichen der EMK unverändert bleiben — wir erhalten pulsirenden Gleichstrom.

Selbstverständlich wissen wir alle, dass dies die bekannte Vorrichtung zur Erzeugung eines Wechselstromes von doppelter Periodenzahl ist, und obgleich ich in dieser Versammlung nicht nöthig hätte, Ihnen das erst zu beweisen, will ich Ihnen nur kurz andeuten, dass man wirklich mit dem Gesetz in der vorhin vorgeschlagenen Fassung zu diesem richtigen Resultate ohne Schwierigkeiten gelangt.

Wählen wir als Anfangspunkt die Stellung *I* (Fig. 6), so sehen wir, wie sich thatsächlich auf dem Wege von *I* über *II* nach *III* die Kraftlinienzahl in der vom Leiter beschriebenen Fläche vermehrt hat — nach welchem Gesetz ist hier gleichgültig —; während des Durchganges durch die neutrale Zone werden keine neuen Kraftlinien in die Fläche einbezogen, die EMK wird Null — bis hierher ist noch Uebereinstimmung mit der Anschauung von den geschnittenen Kraftlinien; — nach Ueberschreitung der Zone *A—A* tritt jedoch nach unserer Voraussetzung gleichzeitig die Aenderung der Polarität des Feldes ein: die Linienzahl verschwindet aus der beschriebenen Fläche, erzeugt somit eine entgegengesetzte EMK, und jetzt erst wird durch Erscheinen des entgegengesetzten Feldes die Linienzahl wieder vermehrt und die frühere EMK wiederhergestellt, die doppelte Periodenzahl ist somit erwiesen.

Nicht unerwähnt darf hier bleiben, dass selbstverständlich weder die von mir vorgeschlagene Fassung des Gesetzes, noch die bisher üblichen, als eine „Erklärung" der Induktionserscheinungen zu betrachten sind. Sie haben nur den formalen Werth der Zusammenfassung einer Reihe von Einzelerscheinungen unter einem gemeinsamen Gesichtspunkte und den praktischen, dass dadurch eine quantitativ rechnerische Behandlung der betreffenden Erscheinungen ermöglicht wird.

Neue Schaltung für den Sprechverkehr auf grosse Entfernungen.

Von **M. Schwensky**, Postinspektor.

Der Ausbau des Fernsprechnetzes im Reichs-Postgebiet ist in den letzten Jahren soweit gefördert worden, dass die Drahtlänge in den Verbindungsanlagen zwischen verschiedenen Orten schon jetzt etwa 87 000 km beträgt und im Laufe dieses Jahres auf rund 110 000 km steigen wird. Die grösste Ausdehnung (über 1000 km) besitzt z. Z. noch die Leitung von Berlin über Posen, Bromberg, Danzig, Elbing, Königsberg, Insterburg und Tilsit nach Memel. In Kurzem wird jedoch die Einrichtung des Sprechverkehrs auf erheblich grössere Entfernungen in Betracht gezogen werden müssen. Bei den lebhaften Verkehrsbeziehungen zwischen Deutschland und den übrigen Staaten Europas ist die Herstellung eines grossen internationalen Fernsprechnetzes nur eine Frage der Zeit. Schon jetzt besteht Sprechgelegenheit zwischen Deutschland und Oesterreich-Ungarn, der Schweiz, Belgien, den Niederlanden und Dänemark. Weitergehende Wünsche und Bestrebungen richten sich auf das Zustandekommen von Sprechverbindungen zwischen Berlin und Paris, London, Stockholm, Petersburg, Warschau-Moskau, sowie zwischen Hamburg und Wien-Triest u. a. m.

In Voraussicht dieser Entwickelung des Fernsprechwesens ist die Reichs-Postverwaltung schon seit längerer Zeit bemüht gewesen, den Sprechbetrieb selbst auf sehr grosse Entfernungen zu ermöglichen.

Die Verminderung des Leitungswiderstandes der Fernsprechdrähte musste hierbei ausser Betracht gelassen werden, weil ein zur Herstellung von Leitungsdrähten geeignetes Metall von wesentlich höherem spezifischen Leitungsvermögen, als es die Bronze besitzt, z. Z. nicht bekannt ist, eine Vergrösserung des Drahtquerschnittes aber, ganz abgesehen von den durch die gleichzeitige Zunahme des statischen Ladungsvermögens entstehenden Nachtheilen, sich aus bautechnischen und finanziellen Rücksichten verbietet. Da auch eine wesentliche Verbesserung der Mikrophone nicht mit Sicherheit zu erwarten war, so wurde der Versuch gemacht, die beabsichtigte Verbesserung im Wege der Schaltungsänderung zu erreichen.

Als Ergebniss langwieriger Bemühungen ist im Jahre 1896 die nachstehend skizzirte Apparatverbindung entstanden. Bei dieser wird im Verkehr auf grosse Entfernungen zum Empfangen nur der Hörer, zum Sprechen nur die sekundäre Wickelung der Mikrophon-Induktionsrolle mit der Leitung verbunden. Die Umschaltung erfolgt durch einen am Stiel des Fernhörers angebrachten Hebel, der in der Ruhelage die Induktionsrolle, beim Niederdrücken den Hörer aus den Stromwegen entfernt. Die abwechselnde Einschaltung des Fernhörers und der Mikrophonrolle bewirkt eine sehr bedeutende Steigerung in der Stärke und in der Deutlichkeit der durch den Empfangsfernhörer vermittelten Laute. Es rührt dies daher, dass bei der gewöhnlichen Schaltung die Sprechströme, d. h. die von der gebenden Mikrophonrolle ausgehenden Stromwellen in den Spulen des Fernhörers der gebenden und in der Mikrophonrolle der empfangenden Stelle eine Abflachung und Phasenverschiebung erleiden.

Gegen die Schaltung könnte nur eingewendet werden, dass der hörende Theilnehmer den Sprechenden nicht zu unterbrechen vermag. Abgesehen davon, dass die Betheiligten sich hieran bald gewöhnen werden, liegen aber schon jetzt die Verhältnisse im Verkehr auf grössere Entfernungen ganz ähnlich; denn die neueren Mikrophone mit kräftigen Batterien aus Trockenelementen oder Sammlerzellen erregen den Fernhörer der gebenden Stelle so kräftig, dass das Ohr des Sprechenden gegen die etwa gleichzeitig von ausserhalb ankommenden verhältnissmässig schwachen Laute unempfindlich wird.

Andererseits bietet die neue Schaltung den wesentlichen Vortheil, dass besonders wirksame Mikrophon-Induktionsrollen verwendet werden können, was früher nicht angängig war, weil solche die ankommenden Stromwellen zu stark beeinträchtigten.

Um die Vorzüge der Einrichtung zur vollen Geltung zu bringen, ist nothwendig, dass die neue Apparatverbindung bei beiden mit einander in Verkehr tretenden Sprechstellen vorhanden ist. Da alsdann aber die Lautstärke auf Entfernungen unter 1000 km über das Bedürfniss hinausgeht, sowie um den Theilnehmern gegebenenfalls die Gewöhnung an die Einrichtung zu erleichtern, ist an den Fernsprechgehäusen eine Stellvorrichtung angebracht, die den beliebigen Uebergang von der gewöhnlichen Apparatverbindung für den Nahverkehr auf die Schaltung für den Fernverkehr und zurück gestattet. Sie besteht aus zwei Kontaktfedern f_1 und f_2 mit den Anschlägen *a*, *b*, *c* und *d*. Wird der aus dem Gehäuse hervortretende Stellhebel auf die Marke „Nahverkehr" gerückt, so berührt die Feder f_1 den Anschlag *b* und die Feder f_2 den Anschlag *d*. Es ist alsdann von dem unteren

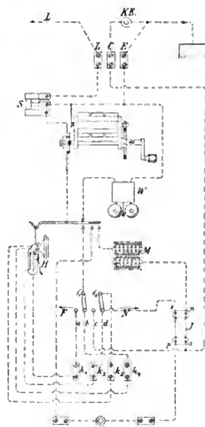


Fig. 7.

Kontakt des Ein- und Ausschalters über die Feder f_1, den Anschlag *b*, die Klemme k_4, durch die Umwindungen des Fernhörers, über die Klemme k_3, die Feder f_2, den Anschlag *d*, die Induktionsrolle *J* der gewöhnliche Stromweg zur *C*-Klemme auf dem Gehäuse vorhanden. Beim Umlegen der Stellvorrichtung am Gehäuse auf die Marke „Fernverkehr" tritt die Feder f_1 mit dem Anschlag *a* und die Feder f_2 mit dem Anschlag *c* in Berührung. Der Stromweg führt nunmehr von der Feder f_1 über den Anschlag *a*, die Klemme k_1 zur Feder des Schalthebels *H* am Fernhörer und von hier aus in der Ruhelage des Hebels durch die Umwindungen des Hörers über die Klemme k_3, die Feder f_2, den Anschlag *c* zur *C*-Klemme auf dem Gehäuse. Beim Niederdrücken des Schalthebels *H* wird der Stromweg zu den Umwindungen des Fernhörers unterbrochen und dafür die Verbindung über die Klemme k_2 den Anschlag *d* und die sekundäre Wickelung der Induktionsrolle nach der *C*-Klemme hergestellt.

Digitized by Google

Bei den Versuchen mit der neuen Einrichtung ist auf Doppelleitungen von rund 3000 km Länge, die durch Zusammenschalten der längsten, theils 4 mm, theils 3 mm starken Fernsprechleitungen des Reichs-Postgebiets hergestellt worden sind, noch vorzügliche Verständigung erzielt worden. Ebenso haben Sprechversuche zwischen Berlin und Perleberg auf einer aus zwei Adern eines Berlin-Hamburger Telegraphenkabels gebildeten, 137,3 km langen Doppelleitung zu sehr befriedigenden Ergebnissen geführt. Für 1 km Kabeleinzelleitung mit Guttaperchaisolirung hat dabei der Leitungswiderstand 6,75 Ω, die Ladung — zur Erde gemessen — im Mittel 0,246 Mikrofarad betragen.

Auch in anderen Fällen, z. B. bei Sprechversuchen zwischen Berlin und Kopenhagen unter Benutzung des Telegraphenkabels von Warnemünde nach Gjedser, hat sich die neue Schaltung gut bewährt und der gewöhnlichen Apparatverbindung weit überlegen gezeigt. Der Herstellung von Fernsprechverbindungen selbst auf sehr grosse Entfernungen dürften daher nach der technischen Seite hin Schwierigkeiten nicht mehr im Wege stehen.

Sicherheitsvorschriften für elektrische Hochspannungsanlagen,

herausgegeben vom Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Angenommen von der VI. Jahresversammlung in Frankfurt a. M. 1898.)

Die nachstehenden Vorschriften gelten für elektrische Starkstromanlagen, bei denen die effektive Spannung zwischen irgend zwei Leitungen 1000 Volt oder mehr beträgt.

Derartige Anlagen werden als Hochspannungsanlagen bezeichnet.

§ 1.

Bezeichnungen.

a) Isolation. Als isolirend im Sinne der Hochspannungs-Vorschriften gelten faserige oder poröse Isolirmaterialien, welche mit geeigneter Isolirmasse getränkt sind, ferner feste Isolirmaterialien, welche nicht hygroskopisch sind und bei $^1/_4$ der verwendeten Stärke und den im Betriebe vorkommenden Temperaturen von der in Betracht kommenden Spannung nicht durchschlagen werden.

Material, wie Schiefer, Holz oder Fiber, darf als Konstruktionsmaterial, nicht aber als Isolirmaterial angewendet werden.

Das Isolirmaterial muss derart gestaltet und bemessen sein, dass ein merklicher Stromübergang über die Oberfläche (Oberflächenleitung) unter normalen Umständen nicht eintreten kann.

b) Erdung. Einen Gegenstand erden heisst ihn mit der Erde derart leitend verbinden, dass er eine für unisolirt stehende Personen gefährliche Spannung nicht annehmen kann.

c) Freileitungen. Als Freileitungen gelten alle ausserhalb von Gebäuden auf Isolirglocken verlegten oberirdischen Leitungen ohne metallische Umhüllung und ohne Schutzverkleidung.

d) Isolirte Leitungen. Als isolirte Leitungen gelten umhüllte Leitungen, welche nach vierundzwanzigstündigem Liegen im Wasser bei Spannungen unter 3000 Volt die doppelte Betriebsspannung, bei höheren eine Ueberspannung von 3000 Volt gegen das Wasser eine Stunde lang aushalten.

e) Metallumhüllte Leitungen. Als metallumhüllte Leitungen gelten isolirte Leitungen, welche in Rohre aus Metall oder mit Metallüberzug eingezogen sind.

f) Feuersichere Gegenstände. Als feuersicher gilt ein Gegenstand, der nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

Allgemeines.

§ 2.

Warnungszeichen.

Träger und Schutzverkleidungen von Hochspannungs-Leitungen müssen durch einen deutlich sichtbaren, rothen Zickzackpfeil (Blitzpfeil) gekennzeichnet sein. Wo Kabel oder metallumhüllte Leitungen in oder an Decken, Wänden und Fussböden verlegt sind, muss der Verlauf der Leitungen durch das gleiche Zeichen kenntlich gemacht werden. Ausserdem ist an geeigneten Stellen durch Anschlag auf die Bedeutung dieses Zeichens aufmerksam zu machen.

§ 3.

Uebertritt hoher Spannungen.

Die Entstehung hoher Spannung in Niederspannungs-Stromkreisen muss verhindert oder ungefährlich gemacht werden, z. B. durch erdende oder kurzschliessende Sicherungen oder durch dauernde Erdung geeigneter Punkte.

§ 4.

Erdung benachbarter Metalltheile.

Die äussere metallische Umhüllung von Leitungen (mit Ausnahme von direkt in die Erde verlegten Kabeln), Schutzdrähte, Schutznetze und die metallische Umhüllung der Schutzkästen und Schutzverkleidungen von stromführenden Theilen müssen geerdet sein.

§ 5.

Vermeidung von Explosions- und Brandgefahr.

In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Maschinen und Apparate nur in Schutzkästen, welche jede Feuersgefahr ausschliessen, aufgestellt werden. In allen Fällen ist die Aufstellung derart auszuführen, dass etwaige im Betriebe der elektrischen Einrichtungen auftretende Feuererscheinungen keine Entzündung brennbarer Stoffe hervorrufen können.

Maschinen und Transformatoren.

§ 6.

Generatoren und Motoren.

a) Mit isolirtem Gestell. Die Maschinen müssen mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben werden. Die Anordnung muss derart getroffen sein, dass die Bedienung ohne gleichzeitige Berührung eines Hochspannung führenden Theiles und des Gestelles oder eines nicht isolirten Körpers erfolgen kann.

b) Mit geerdetem Gestell. Die Hochspannung führenden Theile müssen, soweit sie im Betriebe zugänglich sind, durch Schutzverkleidungen aus geerdetem Metall oder isolirendem Material gegen Berührung geschützt sein.

§ 7.

Erreger-Stromkreise von Hochspannungs-Maschinen.

Wenn das Gestell von Hochspannungs-Maschinen nicht geerdet ist, so gelten die Vorschriften des § 6 auch für Erreger-Stromquellen und sonstige mit den Hochspannungs-Maschinen in Verbindung stehende Niederspannungs-Stromkreise.

§ 8.

Transformatoren.

a) Für zugänglich aufgestellte Transformatoren gelten die Vorschriften des § 6.

Für Transformatoren, welche in besonderen abgeschlossenen Räumen oder Behältern aufgestellt und nur besonders instruirtem Personal zugänglich sind, brauchen diese Vorschriften nicht eingehalten zu werden, sofern eine Vorrichtung angebracht ist, mittels welcher vor Hantirung das Gestell geerdet werden kann.

b) Bei Reihenschaltung muss entweder durch entsprechende Konstruktion des Transformators oder durch eine selbstthätige Vorrichtung dafür gesorgt sein, dass bei Unterbrechung des sekundären Stromkreises eine gefährliche Erhitzung des Transformators nicht eintreten kann.

c) Die Hochspannungs-Wickelungen müssen bei Spannungen unter 3000 Volt die doppelte Betriebsspannung, bei höheren eine Ueberspannung von 3000 Volt gegen Erde, gegen Gestell und gegen Niederspannungs-Wickelungen eine Stunde lang aushalten können.

Akkumulatoren für Hochspannung.

§ 9.

In Akkumulator-Räumen darf keine andere als elektrische Glühlichtbeleuchtung verwendet werden. Solche Räume müssen dauernd gut ventilirt sein. Die einzelnen Zellen sind gegen das Gestell und letzteres ist gegen Erde durch Glas, Porzellan oder ähnliche nicht hygroskopische Unterlagen zu isoliren. Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um beim Auslaufen von Säure eine Gefährdung des Gebäudes zu vermeiden. Während der Ladung dürfen in diesen Räumen glühende oder brennende Gegenstände nicht geduldet werden.

Die Hochspannungs-Batterien müssen mit einem isolirenden Bedienungsgang umgeben und ihre Anordnung muss derart getroffen sein, dass bei der Bedienung eine gleichzeitige Berührung von Punkten, zwischen denen eine Spannung von mehr als 250 Volt herrscht, nicht erfolgen kann. Niederspannungs-Batterien, welche zur Erregung von Hochspannungs-Maschinen dienen, unterliegen diesen Vorschriften gleichfalls, wenn die Gestelle der zugehörigen Maschinen nicht geerdet sind.

Hochspannungs-Apparate.

§ 10.

Schalttafeln.

Die Schalttafeln, mit Ausnahme des Gerüstes und der Umrahmung, müssen aus feuersicherem Material bestehen; für die isolirenden Theile gelten die Vorschriften des § 1 a.

a) Die Bedienungsseite. Wird ein isolirender Bedienungsgang verwendet, so müssen die stromführenden Theile der Messinstrumente, Sicherungen und Schalter der Berührung unzugänglich angeordnet sein; alle der Berührung zugänglichen, nicht stromführenden Metalltheile dieser Apparate und des Gerüstes müssen unter sich metallisch verbunden und von der Erde isolirt sein.

Digitized by Google

Wird kein isolirender Bedienungsgang verwendet, so müssen die stromführenden Theile der Messinstrumente, Sicherungen und Schalter, sofern sie nicht geerdet sind, der Berührung unzugänglich angeordnet sein; die zugänglichen, nicht stromführenden Metalltheile dieser Apparate und des Gerüstes müssen geerdet sein.

b) Rückseite. Die gleichen Vorschriften gelten auch für die Rückseite der Schalttafel, sofern diese Seite nicht derart abgeschlossen ist, dass nur besonders instruirtes Personal Zutritt hat. Bei Schalttafeln, welche betriebsmässig auf der Rückseite zugänglich sein müssen, darf die Entfernung zwischen ungeschützten stromführenden Theilen der Schalttafel und der gegenüberliegenden Wand nicht weniger als ein Meter betragen. Sind auf der letzteren ungeschützte stromführende Theile in erreichbarer Höhe vorhanden, so muss die horizontale Entfernung bis zu denselben zwei Meter betragen und der Zwischenraum durch Geländer getheilt sein.

§ 11.

Apparate.

a) Alle Apparate müssen derart konstruirt und angebracht sein, dass eine Verletzung von Personen durch Splitter, Funken und geschmolzenes Material ausgeschlossen ist.

b) Die stromführenden Theile der sämmtlichen in Hochspannungs-Leitungen eingeschalteten Apparate müssen auf feuersicherer, isolirender Unterlage montirt und von Schutzkästen, soweit erforderlich, derart umgeben sein, dass sie von brennbaren Gegenständen feuersicher getrennt sind.

Alle Theile von Apparaten, welche eine hohe Spannung annehmen können, müssen, soweit sie im Handbereich sind, durch einzelne Schutzkästen oder gemeinsamen Abschluss gegen Berührung geschützt sein.

Apparate, welche im Freien an Masten in der in § 16b für Freileitungen vorgeschriebenen Höhe angebracht sind, können Schutzkästen entbehren.

Alle Kontakte müssen derart konstruirt sein, dass durch den stärksten vorkommenden Betriebsstrom eine Erwärmung von mehr als 50° C über Lufttemperatur nicht eintreten kann.

§ 12.

Sicherungen.

a) Sämmtliche Leitungen, welche von der Schalttafel nach den Verbrauchsstellen führen, sind durch Abschmelzsicherungen oder andere selbstthätige Stromunterbrecher zu schützen; ausgenommen sind neutrale oder Null-Leitungen bei Mehrleiter oder Mehrphasen-Systemen, sowie alle betriebsmässig geerdeten Leitungen; alle diese dürfen keine Sicherungen enthalten.

b) Die höchste zulässige Abschmelzstromstärke bestimmt sich nach folgender Tabelle:

Leitungsquerschnitt in Quadratmillimeter	Normalstromstärke der Sicherung in Ampere	Abschmelzstromstärke der Sicherung in Ampere.
1,5	6	12
2,5	10	20
4	15	30
6	20	40
10	30	60
16	40	80
25	60	120
35	80	160
50	100	200
70	130	260
95	165	330
120	200	400
150	235	470
185	275	550
240	330	660

Es ist zulässig, die Sicherung für eine Leitung schwächer zu wählen, als in dieser Tabelle angegeben.

c) Sicherungen sind an allen Stellen anzubringen, wo sich der Querschnitt der Leitung vermindert. Das Anschluss-Leitungsstück zwischen Hauptleitung und Sicherung kann von geringerem Querschnitt sein als die Hauptleitung, ist aber in diesem Falle von entzündlichen Gegenständen feuersicher zu trennen und derart zu befestigen, dass Kurz- und Erdschlüsse auf der Strecke zwischen Sicherung und Abzweigstelle nicht eintreten können.

d) Die Sicherungen müssen derart konstruirt sein, dass beim Abschmelzen auch bei Kurzschluss hinter der Sicherung kein dauernder Lichtbogen entstehen kann.

Bei Sicherungen dürfen weiche plastische Metalle und Legirungen nicht unmittelbar den Kontakt vermitteln, sondern es müssen die Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen in Kontaktstücke aus Kupfer oder gleich geeignetem Material enden.

e) Sicherungen müssen derart konstruirt und angebracht sein, dass sie auch unter Spannung gefahrlos gehandhabt werden können.

§ 13.

Blitzschutz-Vorrichtungen.

Alle Maschinen und Apparate, welche mit Freileitungen in Verbindung stehen, müssen an passenden Stellen durch Blitzschutz-Vorrichtungen gesichert sein, die auch bei wiederholten Blitzschlägen wirksam bleiben. Es ist dabei auf eine gute Erdleitung Bedacht zu nehmen, welche unter möglichster Vermeidung von Krümmungen auszuführen ist.

§ 14.

Schalter.

a) Die Schalter müssen derart konstruirt sein, dass auch beim Ausschalten des vollen Betriebsstromes sich kein dauernder Lichtbogen bilden kann.

b) Jede Hauptabzweigung soll für alle Pole, sofern nicht die Sicherungen das Ausschalten unter Strom ermöglichen, Ausschalter erhalten, gleichviel ob für die einzelnen Unterabzweigungen noch besondere Ausschalter angebracht sind oder nicht; doch gelten folgende Ausnahmen: Betriebsmässig geerdete Leitungen dürfen keine Ausschalter enthalten; Null-Leiter dürfen nur gleichzeitig mit den Aussenleitern ausschaltbar sein.

c) Wenn kein isolirender Bedienungsgang am Schalter und am stromverbrauchenden Apparat verwendet wird, so muss der Schalter nach dem Ausschalten den Verbrauchsstromkreis erden; die nicht stromführenden Metalltheile der Schalter müssen, sofern sie der Berührung zugänglich sind, dauernd geerdet sein.

Wird ein isolirender Bedienungsgang verwendet, so gelten die für diesen Fall in den §§ 6 und 10 angeführten Vorschriften.

Leitungen.

§ 15.

Allgemeines.

a) Die Abstände stromführender Leitungen von einander und von fremden Gegenständen sind derart zu bemessen, dass sowohl Berührung als auch Stromübergang ausgeschlossen ist.

b) Drahtverbindungen. Drähte dürfen nur durch Verlöthen oder eine gleich gute Verbindungsart mit einander verbunden werden; es ist insbesondere unzulässig, Drähte nur durch Umeinanderschlingen der Drahtenden mit einander zu verbinden.

Zur Herstellung von Löthstellen dürfen Löthmittel, welche das Metall angreifen, nicht verwendet werden. Die Isolation der fertigen Verbindungsstellen muss gleichwerthig mit der Isolation der Leitung sein. Abzweigungen von freigespannten Leitungen sind von Zug zu entlasten.

Zum Anschluss an Schalttafeln oder Apparate sind alle Leitungen über 25 qmm Querschnitt mit Kabelschuhen oder gleichwerthigen Verbindungsmitteln zu versehen. Drahtseile von geringerem Querschnitt müssen, wenn sie nicht gleichfalls Kabelschuhe erhalten, an den Enden verlöthet sein.

§ 16.

Freileitungen.

a) Freileitungen müssen aus blanken Drähten bestehen.

b) Höhe der Freileitungen. Freileitungen müssen mindestens 6 m, bei Wegübergängen mindestens 7 m von der Erdoberfläche entfernt sein.

c) Freileitungen in der Nähe von Gebäuden sind so anzubringen, dass sie von den Gebäuden aus ohne besondere Hülfsmittel nicht zugänglich sind.

d) Mechanische Festigkeit der Freileitungen und des Gestänges. Freileitungen müssen mit Rücksicht auf mechanische Festigkeit einen Mindestquerschnitt von 10 qmm haben.

Spannweite und Durchhang müssen derart bemessen werden, dass Gestänge aus Holz mit 10-facher und aus Eisen mit 5-facher Sicherheit und Leitungen bei — 25° C mit 5-facher Sicherheit ausgeführt sind. Dabei ist der Winddruck mit 125 kg für 1 qm senkrecht getroffener Fläche in Rechnung zu bringen.

§ 17.

Schutzmassregeln bei Freileitungen.

a) Für Freileitungen längs öffentlicher Wege ausserhalb von Ortschaften müssen Vorrichtungen angebracht werden, welche bei Bruch der Leitungen oder der Isolatoren ein Herabfallen der Leitungen hindern oder sie spannungslos machen.

b) Schutzdrähte sind zu verwenden: in Ortschaften, ferner über einzeln liegenden bebauten Grundstücken und bei Kreuzungen öffentlicher Wege.

c) Freileitungen in Ortschaften müssen streckenweise während des Betriebes ausschaltbar sein.

d) Gegenseitiger Schutz benachbarter Leitungen. Bei parallelem Verlauf von Hochspannungs-Freileitungen mit andern Leitungen sind dieselben so zu führen, oder es sind solche Vorkehrungen zu treffen, dass eine Berührung der beiden Arten von Leitungen mit einander erschwert und ungefährlich gemacht wird.

Bei Kreuzungen mit anderen Leitungen sind Schutznetze oder Schutzdrähte zu verwenden, sofern nicht durch Konstruktion des Gestänges auch im Falle eines Drahtbruches die gegenseitige Berührung ausgeschlossen ist.

Wenn Telephonleitungen an einem Hochspannungs-Gestänge geführt sind, so müssen die Telephonstationen so eingerichtet sein, dass eine Gefahr für die Sprechenden ausgeschlossen ist.

Wenn Niederspannungs-Leitungen an einem Hochspannungs-Gestänge geführt werden, so sind Vorrichtungen anzubringen, die bei Bruch der Leitungen oder Isolatoren eine Berührung der beiden Arten von

Digitized by Google

Leitungen mit einander oder das Auftreten hoher Spannung in den Niederspannungs-Leitungen verhindern.

Bezüglich der Sicherung vorhandener Telephon- und Telegraphenleitungen gegen Hochspannungs-Leitungen wird auf § 12 des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892 verwiesen.*)

§ 18.

Leitungen in und an Gebäuden.

a) Blanke Leitungen sind in Gebäuden nur in feuersicheren Räumen ohne brennbaren Inhalt zulässig.

b) Blanke Leitungen müssen an aufrechtstehenden Isolirglocken befestigt werden, desgleichen isolirte Leitungen, sofern sie nicht in Schutzrohre mit geerdeter Metallumhüllung eingezogen sind (vergl. § 19).

c) Alle Hochspannungs-Leitungen in und an Gebäuden müssen durch geeignete Schutzverkleidung gegen Berührung und Beschädigung gesichert sein. Diese Schutzverkleidung muss, soweit sie der Berührung durch Personen zugänglich ist, aus geerdetem Metall bestehen oder mit einer geerdeten Metallumhüllung versehen sein.

An besonders unzugänglichen Stellen, wie z. B. Giebelwänden, kann die Schutzverkleidung durch ein Schutznetz von höchstens 15 cm Maschenweite ersetzt werden.

Der Abstand zwischen der Leitung, einerlei ob sie blank oder isolirt ist, und Gebäudetheilen oder der Schutzverkleidung darf an keiner Stelle weniger als 10 cm betragen. Ausgenommen hiervon sind Wand- und Deckendurchgänge, für welche die nachstehende Vorschrift d gilt.

Bei eisenarmirten Bleikabeln und metallumhüllten Leitungen kann die Schutzverkleidung wegfallen; dieselben können unter Berücksichtigung der §§ 2, 4, 19 und 22 in oder an Wänden, Decken und Fussböden zugänglich verlegt werden.

d) Wand- und Deckendurchgänge. Bei Wand- und Deckendurchgängen muss entweder, unter Einhaltung einer Mindestentfernung von 5 cm zwischen Wand und Leitung, ein Kanal hergestellt werden, welcher die Durchführung der Leitung auf Isolirglocken gestattet, oder es sind Porzellan- oder gleichwerthige Isolirrohre zu verwenden, deren Enden mindestens 5 cm aus der Wand hervorragen, nach aussen und nach feuchten Räumen hin aber als Isolirglocken ausgebildet sein müssen. Für jede Leitung ist, abgesehen von Mehrleiterkabeln, ein besonderes Rohr vorzusehen.

Diese Bestimmung findet auf eisenarmirte Bleikabel keine Anwendung.

§ 19.

Schutzrohre.

a) Schutzrohre müssen aus widerstandsfähigem Metall bestehen und eine Wandstärke von mindestens 1 mm besitzen.

b) Die Rohre sind so herzurichten, dass die Isolirung der Leitungen durch vorstehende Theile und scharfe Kanten nicht verletzt werden kann. Stossenden müssen zum Zweck der Erdung (§ 4) elektrisch leitend verbunden sein. Die Rohre sind so zu verlegen, dass sich an keiner Stelle Wasser ansammeln kann.

*) Dieser Paragraph lautet: Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes der einen Leitung durch die andere eingetreten oder zu befürchten ist, auf Kosten desjenigen Theiles, welcher durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Aenderung seiner bestehenden Anlage diese Störung oder die Gefahr derselben veranlasst, nach Möglichkeit so auszuführen, dass sie sich nicht störend beeinflussen.

Die lichte Weite der Rohre, die Zahl und der Radius der Krümmungen müssen so gewählt werden, dass man die Drähte ohne Schwierigkeit einziehen und entfernen kann.

c) Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre liegen.

d) Bei Gleichstrom dürfen Hin- und Rückleitung in dasselbe Rohr verlegt werden; mehr als 3 Leiter in demselben Rohre sind nicht zulässig.

Bei Schutzrohren mit eiserner Hülle für Ein- oder Mehrphasenstrom müssen sämmtliche zu einem Stromkreise gehörigen Leitungen in demselben Rohre verlegt sein.

§ 20.

Querschnitt der Leitungen.

Die höchsten zulässigen Betriebsstromstärken für Leitungen aus Kupfer, welches den Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entspricht, sind nach folgender Tabelle zu bemessen:

Leitungsquerschnitt in Quadratmillimeter	Betriebsstromstärke in Ampere
1,5	6
2,5	10
4	15
6	20
10	30
16	40
25	60
35	80
50	100
70	130
95	160
120	200
150	235
185	275
240	330

Der geringste zulässige Querschnitt von Leitungen ist 1,5 qmm.

Bei Verwendung von Materialien von geringerer Leitfähigkeit sind die Querschnitte entsprechend zu vergrössern.

§ 21.

Biegsame Mehrfachleitungen.

(Bezeichnung L).

Biegsame Mehrfachleitungen sind ausserhalb bewohnter Gebäude zulässig, wenn die Spannung zwischen den verschiedenen Adern 250 V nicht übersteigen kann. Sie dürfen nicht so befestigt werden, dass ihre einzelnen Adern auf einander gepresst werden; metallene Bindedrähte sind zur Befestigung nicht zulässig.

§ 22.

Kabel.

a) Blanke Bleikabel (Bezeichnung KB), bestehend aus einer oder mehreren Kupferseelen, starken Isolirschichten und einem nahtlosen einfachen, oder einem mehrfachen Bleimantel, müssen gegen mechanische Beschädigung geschützt sein und dürfen nicht unmittelbar mit Stoffen, welche das Blei angreifen, in Berührung kommen.

b) Asphaltirte Bleikabel (Bezeichnung KA) dürfen nur da verlegt werden, wo sie gegen mechanische Beschädigung geschützt sind.

c) Asphaltirte armirte Bleikabel (Bezeichnung KE) bedürfen eines besonderen mechanischen Schutzes nicht.

d) Bleikabel jeder Art dürfen nur mit Endverschlüssen, Abzweigmuffen oder gleichwerthigen Vorkehrungen, welche das Eindringen von Feuchtigkeit wirksam verhindern und gleichzeitig einen guten elektrischen Anschluss vermitteln, verwendet werden.

An den Befestigungsstellen ist darauf zu achten, dass der Bleimantel nicht eingedrückt oder verletzt wird; Rohrhaken sind daher nur bei armirten Kabeln als Befestigungsmittel zulässig.

e) Bei eisenarmirten Kabeln für Ein- oder Mehrphasenstrom müssen sämmtliche zu einem Stromkreise gehörigen Leitungen in demselben Kabel enthalten sein.

f) Wenn vulkanisirte Gummi-Isolirung verwendet wird, muss der Leiter verzinnt sein.

Lampen in Hochspannungs-Stromkreisen.

§ 23.

Allgemeines.

a) Lampen, die ohne besondere Hülfsmittel zugänglich sind, müssen eine geerdete Schutzumhüllung haben.

b) Lampen müssen zum Zweck der Bedienung durch Schalter, welche den Vorschriften des § 14c entsprechen, ausschaltbar sein.

c) Die Lampenträger müssen entweder gegen Berührung geschützt oder geerdet sein.

d) Zur Montirung von Beleuchtungskörpern ist isolirter Draht (vergl. § 1d) zu verwenden. Wenn der Draht an der Aussenseite des Beleuchtungskörpers geführt ist, muss er derart befestigt sein, dass sich seine Lage nicht verändern kann und eine Beschädigung der Isolation durch die Befestigung ausgeschlossen ist.

e) Bei Reihenschaltung der Lampen muss jede Lampe mit einer Vorrichtung versehen sein, welche bei Stromunterbrechung in der Lampe selbstthätig Kurzschluss oder Nebenschluss herstellt.

§ 24.

Glühlampen.

a) In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Glühlampen nur mit luftdicht schliessenden starken Ueberglocken aus Glas, welche auch die Fassung einschliessen, verwendet werden. Die Schutzglocken dürfen ohne besondere Hülfsmittel nicht erreichbar sein und müssen durch einen geerdeten metallischen Schutzkorb gegen mechanische Beschädigung geschützt sein. Glühlampen, welche mit sonstigen entzündlichen Stoffen in Berührung kommen können, müssen mit Glocken oder geerdeten Drahtgittern versehen sein.

b) Die stromführenden Theile der Fassungen müssen auf feuersicherer Unterlage montirt sein.

§ 25.

Bogenlampen.

a) In Räumen, in denen betriebsmässig explosible Gemische von Gasen, Staub oder Fasern vorkommen, dürfen Bogenlampen nicht verwendet werden.

b) Bogenlampen dürfen ohne Vorrichtungen, welche ein Herausfallen glühender Kohlentheilchen verhindern, nicht verwendet werden. Glocken ohne Aschenteller sind unzulässig.

Digitized by Google

Ueberwachung.

§ 26.

Vor Inbetriebsetzung einer Anlage ist durch Isolationsprüfung mit mindestens 100 V Spannung festzustellen, ob Isolationsfehler vorhanden sind. Das Gleiche gilt von jeder Erweiterung der Anlage.

Es sind Vorrichtungen vorzusehen, durch welche der Isolationszustand der ganzen Anlage während des Betriebes jederzeit beobachtet werden kann.

Ueber das Ergebniss der Prüfungen ist Buch zu führen.

Zur dauernden Erhaltung des vorgeschriebenen Zustandes der Gestänge, der Leitungen, der Sicherheitsvorrichtungen und der Erdung mit ihren Kontakten muss eine Ueberwachung in der Weise stattfinden, dass jährlich mindestens einmal eine eingehende Revision aller Theile und ausserdem vierteljährlich mindestens einmal eine Begehung sämmtlicher Freileitungen stattfindet.

Ueber den Befund ist Buch zu führen.

Schutzmaassregeln beim Betrieb.

§ 27.

Das Arbeiten an Hochspannung führenden Theilen des Leitungsnetzes und der stromverbrauchenden Apparate, sowie die Bedienung der Lampen ist nur nach vorheriger Ausschaltung und einer unmittelbar an der Arbeitsstelle vorgenommenen Erdung und Kurzschliessung der stromführenden Theile gestattet. In der Centrale und in Unterstationen (Transformatorenstationen) kann in unabweisbaren Fällen an Hochspannung führenden Theilen gearbeitet werden, doch dürfen derartige Arbeiten nur nach Anordnung und in Gegenwart des Betriebsleiters oder seines Stellvertreters ausgeführt werden. Ein Einzelner ohne Begleitung darf niemals derartige Arbeiten vornehmen.

In jeder Betriebsstätte sind Vorschriften über die Behandlung von Personen, die durch elektrischen Strom betäubt sind, sichtbar anzubringen.

Die Handhabung von Schaltern sowie das Auswechseln von Sicherungen sind nicht als Arbeiten im Sinne der vorstehenden Bestimmungen zu betrachten.

Zeichnungen.

§ 28.

a) Für Stromerzeugungs-Stellen und Unterstationen müssen Schaltungs-Schemata und maassstäbliche Schalttafel-Zeichnungen vorhanden sein.

b) Für Fernleitungen und Leitungsnetze müssen Situationspläne mit Angabe der Lage der Unterstationen, Transformatoren, Hausanschlüsse, Streckenausschalter, Sicherungen und Blitzschutz-Vorrichtungen vorhanden sein.

c) Für die Verbrauchsstellen müssen Pläne vorhanden sein, auf welchen ein grosser rother Blitzpfeil eingezeichnet und die Spannungen vermerkt sind und welche nachstehende Angaben enthalten:

1. Bezeichnung der Räume nach Lage und Verwendung. Besonders hervorzuheben sind feuchte Räume und solche, in welchen ätzende, oder leicht entzündliche Stoffe und explosible Gase vorkommen.

2. Lage, Querschnitt und Isolirungsart der Leitungen.

3. Art der Verlegung und des Schutzes.

4. Lage der Apparate und Sicherungen.

5. Lage und Stromverbrauch der Transformatoren, Lampen, Elektromotoren u. s. w.

Für diese Pläne sind folgende Bezeichnungen anzuwenden:

⚡ = Blitzpfeil.

= Erdung.

× = Feste Glühlampe.

〰× = Bewegliche Glühlampe.

⊗5 = Fester Lampenträger mit Lampenzahl (5).

〰⊗3 = Beweglicher Lampenträger mit Lampenzahl (3).

Obige Zeichen gelten für Glühlampen jeder Kerzenstärke sowie für Fassungen mit und ohne Hahn.

◎6 = Bogenlampe mit Angabe der Stromstärke (6) in Ampere.

10 = Dynamomaschine bezw. Elektromotor jeder Stromart mit Angabe der höchsten zulässigen Beanspruchung in Kilowatt.

= Akkumulatoren.

= Wandfassung, Anschlussdose.

6 6 6 = Einpoliger bezw. zweipoliger bezw. dreipoliger Ausschalter mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (6) in Ampere.

3 = Umschalter desgl.

= Sicherung (an der Abzweigstelle).

⊠10 = Widerstand, Heizapparat und dgl. mit Angabe der höchsten zulässigen Stromstärke (10) in Ampere.

〰⊠10 = Desgl. beweglich angeschlossen.

7,5 = Transformator mit Angabe der Leistung in Kilowatt (7,5).

= Drosselspule.

= Blitzschutzvorrichtung.

= Zweileiter- bezw. Dreileiter- oder Drehstromzähler mit Angabe des Messbereichs in Kilowatt (5 bezw. 20).

= Zweileiter-Schalttafel.

= Dreileiter-Schalttafel oder Schalttafel für mehrphasigen Wechselstrom.

.... = Einzelleitung.

= Hin- und Rückleitung.

= Dreileiter- oder Drehstromleitung.

-·-·-·- = Fest verlegte biegsame Mehrfachleitung jeder Art.

= Nach oben führende Steigleitung.

= Nach unten führende Steigleitung.

B = Blanker Kupferdraht.

BE = Blanker Eisendraht.

G = Leitung mit nahtloser Gummiisolirung.

L = Leitung nach § 21.

KB = Kabel „ § 22a.

KA = „ „ § 22b.

KE = „ „ § 22c.

(g) = Verlegung auf Isolirglocken nach § 18.

(o) = Verlegung in Rohren nach § 19.

Das Schaltungsschema soll enthalten: Querschnitte der Hauptleitungen und Abzweigungen von den Schalttafeln mit Angabe der Belastung in Ampere.

Die Vorschriften dieses Paragraphen gelten auch für alle Abänderungen und Erweiterungen.

Der Plan und das Schaltungsschema sind von dem Besitzer der Anlage aufzubewahren.

Schlussbestimmungen.

§ 29.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker behält sich vor, diese Vorschriften den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern.

§ 30.

Die vorstehenden Vorschriften sind von der Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker einstimmig angenommen worden und haben daher in Gemässheit des Beschlusses der Jahresversammlung des Verbandes vom 3. Juni 1898 als Verbandsvorschriften zu gelten.

Der Vorsitzende der Kommission.

Budde.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Kosten der Krafterzeugung. Von Chr. Eberle, Lehrer an der kgl. Maschinenbauschule zu Duisburg. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp. 1898. Preis 5 M.

[Der Verfasser giebt ausführliche Tabellen für die Berechnung der Kosten der effektiven Pferdestärkenstunde bei Verwendung von stationären Dampfmaschinen, Lokomobilen, Gasmotoren, Kraftgasanlagen und Petroleummotoren in den Grössen von 4 bis 1000 PS und unter den verschiedensten in der Praxis auftretenden Verhältnissen; den Berechnungen ist theilweise eine jährliche Betriebsdauer von 300 Tagen zu je 10 Stunden, von 300 Tagen zu je 5 Stunden und von 365 Tagen zu je 24 Stunden zu Grunde gelegt.]

Besprechungen.

Meyer's kleines Konversationslexikon. 6. gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage, Heft 1—9. Bibliographisches Institut, Leipzig 1898. Preis pro Heft 30 Pf.

Die vorliegenden neun ersten Lieferungen umfassen die Stichworte A bis Bingelkraut. Es erscheint überflüssig, das bekannte Werk eingehender zu empfehlen. Es genügt darauf hinzuweisen, dass die neue 6. Auflage gegenüber den früheren stark vermehrt ist, und dass namentlich die Fortschritte und Entwickelung in den letzten Jahren gebührend berücksichtigt sind. Das Werk wird in 80 Lieferungen erscheinen, welche zusammen 3 Bände des bekannten Formats bilden.

CHRONIK.

Paris. (Société internationale des Electriciens.) Am 6 Juli Abends 8½ Uhr fand die gewöhnliche Sitzung unter dem Vorsitz des Herrn R. V. Picou statt; den wichtigsten Gegenstand der Tagesordnung bildete der Vortrag von Herrn E. Hospitalier über die Resultate der Wettfahrten mit elektrischen Droschken.

Herr Ch. Guilleaume zeigte zuerst einen Apparat zur mechanischen Darstellung der Endkurven von Spiralen vor. Darauf hielt Herr Hospitalier seinen Vortrag, welcher sowohl die Ausstellung von Automobilwagen, als auch die Wettfahrt behandelte. Er erinnerte

Digitized by Google

zunächst daran, dass er vor 15 Monaten einen Vortrag über das gleiche Thema gehalten hat, und dass seinen damaligen Ausführungen vielfach Zweifel begegnet seien, während sie durch die jetzigen Ergebnisse Bestätigung gefunden haben. Er käme heute auf dasselbe Thema zurück, aber nicht wie damals mit Ansichten und Vermuthungen, sondern mit Zahlen und Beweisen.

Die erzielten Resultate berechtigen heute zu der Behauptung, dass wir vor dem Ausgang dieses Jahrhunderts in den Strassen in grösserem Umfange mittels elektrischer Wagen verkehren werden. Dem Dampf wird es vorbehalten bleiben, schwere Lasten fortzubewegen, und dem Petroleummotor vielleicht, den Touristenwagen für Ausflüge und Erholungsreisen zu treiben.

Die Vortheile der elektrischen gegenüber den von Pferden gezogenen Wagen sind zahlreich; man kann sie kurz folgendermassen zusammenfassen: Grössere Reinlichkeit, geringeres Geräusch, leichtere Lenkbarkeit, grössere Geschwindigkeiten und besseres Anpassen der letzteren. Gegenüber dem Petroleumwagen bieten die elektrischen Wagen den Vortheil geringeren Verbrauches, leichterer Reinhaltung und Unterhaltung, und endlich den Wegfall des lästigen Geruches. Die Nachtheile, welche den elektrischen Wagen anhaften, sind die Schwierigkeit der Ladung der Akkumulatoren; das Gewicht derselben; der Zeitverlust der jedesmaligen Ladung; die Unterhaltung der Akkumulatoren und ihre Reinhaltung und endlich die schnelle Zerstörung der Zellen der Batterien.

Alle diese Nachtheile können indessen durch leicht zu erzielende Verbesserung der Einrichtung ganz oder wesentlich überwunden werden.

An den Wettfahrten nahmen 12 Droschken theil, von denen 11 elektrisch betrieben wurden; nur eine Droschke wurde durch einen Petroleummotor angetrieben. Sämmtliche elektrischen Droschken waren mit Fulmen-Akkumulatoren ausgerüstet; man hatte also keine Vergleiche anstellen können zwischen verschiedenen Akkumulatorenkonstruktionen; allein die Wagen befanden sich sämmtlich genau unter den gleichen Bedingungen. Man erzielte Kapacitäten von 25—30 Wattstunden pro Kilogramm Totalgewicht. Bei der Entladung wurden 5, 10 und 15 Watt pro kg erzielt, je nach der Beschaffenheit des Bodens. Man darf noch grosse Fortschritte erwarten in Bezug auf die Dauerhaftigkeit der Akkumulatoren. Ueber diese hat man sich natürlich im Laufe der 9 Tage, welche die Ausstellung dauerte, keine Vorstellung machen können. Unter Anderem kann man die Konstruktion der Gefässe verbessern. Für dieselben wäre Celluloid, soweit das Gewicht in Betracht kommt, vorzuziehen, indessen ist die Brennbarkeit dieses Baumaterials ein Nachtheil. Von anderen Stoffen nannte der Vortragende Ambroin und Ebonit.

Bei den Akkumulatorenwagen von Krieger treibt der Motor die Räder des vorderen drehbaren Gestelles; die Bremse wirkt auf die hinteren Räder; die Akkumulatorenkasten sind auswechselbar und die ganze Steuereinrichtung ist automatisch, sodass keine falschen Handgriffe möglich sind. Der Antrieb erfolgt durch 2 Motoren mit je einem getrennten Feld. Die Motoren können in verschiedener Weise mit einander gekuppelt werden. Die beiden Akkumulatorenbatterien werden bei den verschiedenen Schaltungen entweder in Reihe oder parallel geschaltet. Der Vortragende erläuterte die verschiedenen Einschaltungen an Hand von Schaltungsschematas.

. Von den Wagen nach der Bauart Jeantaud nahmen 6 an den Wettfahrten theil; bei ihnen treibt der Motor die hinteren Räder, nur bei einem dieser Wagen (No. 21) trieb der Motor mittels konischer Zahnräder die vordere Achse; bei einem anderen (No. 25) war der Motor mit einem doppelten Feld versehen. In jedem Wagen waren 2 Batterien vorhanden, welche für grössere Geschwindigkeiten in Reihe und für kleine Geschwindigkeiten parallel geschaltet wurden. Die verschiedenen Wagen wurden bei dem Vortrage mittels Lichtbilder vorgeführt.

Der Verbrauch des Petroleumwagens belief sich auf ungefähr 16.5 L für 60 km.

Herr Jeantaud von der Compagnie des Voitures Électromobiles hatte eine gewöhnliche Droschke für elektrischen Betrieb umgewandelt. Er verwendete zum Betrieb lediglich einen Serienmotor mit Widerstand.

Die Ansprüche, welche an die Wagen gestellt worden sind, waren sehr hart; man hatte sie 3-mal hintereinander 3 Touren von je 60 km zurücklegen lassen, d. h. im Ganzen 540 km; die zurückgelegten Strecken wiesen Steigungen bis zu 14.5 auf 100 auf. Am letzten Tage der Versuchsfahrten hat der Wagen von Herrn Jenatzi, nachdem die officiellen Fahrten beendet waren, noch 45 km zurückgelegt. Nach den Ergebnissen dieser Wettfahrten haben allein die elektrischen Wagen, von denen 30% des Gewichtes auf die Akkumulatoren entfallen, 80—90 km zurückgelegt.

Bei den Fahrten hat man nicht bei allen Wagen den genauen Stromverbrauch feststellen können; nur ein einziger Wagen war mit Energiemesser ausgerüstet. Indessen hat man bei einer Versuchsfahrt die Rampe des Mont-Valérien hinauf, welche eine Steigung von 8.2 auf 100 hat, bei einer Geschwindigkeit von 10 km pro Stunde einen Stromverbrauch von 61—62 Wattstunden per Tonne und Kilometer festgestellt, während die vorjährigen Versuche 95 Wattstunden ergaben.

Zieht man sämmtliche Kosten in Betracht, wie Unterhaltung, Lohn des Kutschers, Futter für das Pferd, Petroleumverbrauch, Leerlauf des Motors und Strompreis zu 12 Centimes pro Kilowattstunde, so ergeben sich für Paris die folgenden täglichen Kosten: Für einen Wagen mit einem Pferd 19.37 Frcs. pro Tag; für einen Wagen mit Petroleummotor 27.28 Frcs. und für einen elektrischen Wagen 18.86 Frcs. Es dürfte unzweifelhaft sein, dass weitere Fortschritte zu erwarten sind und solche dem elektrischen Wagen ein weiteres Uebergewicht geben werden.

Auf der Ausstellung des „Automobile club de France" hat die Elektricität den Sieg davon getragen. Die Ausstellung wies 30 elektrische Wagen auf, von denen 25 Touren bis Versailles zurückgelegt hatten. Von den Wagen, welche ausser Wettbewerb standen, mag die Konstruktion Doré erwähnt werden, bei welcher die Akkumulatoren in verschiedenen Theilen des Wagenkastens untergebracht waren, um denselben ein leichtes Aussehen zu geben. Die Steuerung erfolgt mittels eines 5. Rades. Endlich verdienen noch die Wagen der Compagnie Générale des Voitures und die Wagen Mildé-Mondos, sowie ferner der Lastwagen von Patin erwähnt zu werden. Im Ganzen haben die von dem Automobile Club veranstalteten Wettfahrten wesentlich dazu beigetragen, die Frage zu klären, sodass weitere Fortschritte zu erwarten stehen. Es wird geplant, demnächst in eine Prüfung der verschiedenen Akkumulatorenarten einzutreten.

Nach dem Vortrage bemerkte Herr Jenatzi, dass er mit seinem Wagen bei einer Gelegenheit 148 km zurückgelegt hat. *M. N.*

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 16. Juli:

Waterloo- und City-Untergrundbahn. Diese neue elektrische Tunnelbahn wurde am letzten Montag durch den Herzog von Cambridge formell eröffnet. Die London & South-western-Eisenbahn hat keinen Bahnhof in der City, sodass ihre Passagiere bisher genöthigt waren, andere Linien zu benutzen, um vom Waterloo-Bahnhof südlich der Themse nach ihren Büreaus in der City zu gelangen. Die neue Linie bietet nun durch eine 2,4 km lange Tunnelstrecke direkte Verbindung mit dem Mansion-House im Herzen der City. Zwei Tunnels sind nach dem System von Greathead gebaut worden; der eine dient für die nach Norden, der andere für die nach Süden fahrenden Züge. Am nördlichen Ende in der City sind Kreuzungsweichen vorgesehen, am südlichen Ende am Waterloo-Bahnhof dagegen sind einfache Seitenweichen gelegt, welche die Ueberführung der Züge von dem einen nach dem anderen Gleise gestatten. Die Linie folgt im Wesentlichen den grösseren Strassenzügen, sodass kein Grund und Boden angekauft werden musste. Die Steigung in den Tunnels ist so vorgesehen, dass die Züge beim Anfahren stets abwärts fahren. An den tiefsten Stellen, direkt unter der Themse, liegt der Boden des Tunnels ungefähr 21 m unter der Erdoberfläche. Der Bau der beiden Tunnels ist in der Weise ausgeführt, dass man zunächst mitten in der Themse eine Plattform errichtete, neben welcher zwei Steiglöcher gebohrt wurden, bis man die gewünschte Tiefe erreicht hatte. Von hier aus wurden dann die beiden Tunnels nach beiden Richtungen hin errichtet, indem die ausgegrabene Erde durch die Steiglöcher nach oben und dann mittels Krähnen in die See hinausbefördert wurde. In gleicher Weise wurden die gusseisernen Platten, welche die Wandungen der Tunnels bilden, an die Baustelle befördert. Die sämmtlichen Unebenheiten der inneren Röhren sind ausgeschmiert, sodass die Wand eine vollständig glatte Fläche darbietet. Während des Baues erfolgte der Transport im Tunnel mittels einer elektrisch betriebenen Schmalspurbahn. Die Lastwagen wurden von zwei kleinen elektrischen Lokomotiven gezogen, welche von Siemens Bros. geliefert waren; dieselbe Firma hat auch die elektrische Kraftstation gebaut und die Lokomotiven für die Passagierzüge ausgeführt. Zum Betriebe dient Gleichstrom nach dem Dreileitersystem, indem der Fahrdraht des einen Tunnels an dem einen Pol, der des anderen Tunnels an dem anderen Pol der Maschine liegt, während das Gleis, welches als Rückleitung dient, mit dem neutralen Punkt verbunden ist. Die Stromzuführung erfolgt mittels einer Stromschiene, die in der Mitte des Gleises liegt. Die Stossstellen in dem Fahrgleise sind mittels Kontaktbügel überbrückt, dagegen ist keine besondere Erdverbindung vorhanden. Die Spannung zwischen den Aussenleitern ist 1000 V. Nur die beiden Wagen an den Enden des Zuges sind mit Motoren ausgerüstet. Diese sind durch Leitungen, welche durch den ganzen Zug verlaufen, mit Kontrollern an den beiden Zugenden verbunden, sodass der Zug von jedem Ende aus dirigirt werden kann. Da Serien-Parallelkontroller verwendet werden, so ist eine grössere Anzahl von Leitungen zwischen beiden Kontrollern vorhanden; diese Leitungen sind an der Decke der Wagen angebracht und werden zwischen je zwei Wagen mit Hülfe von besonderen Stöpselschaltern verbunden, sodass sämmtliche Kontakte schnell hergestellt werden können, wodurch es möglich wird, ohne grossen Zeitverlust die Zahl der Wagen in einem Zuge zu den verschiedensten Tageszeiten in Uebereinstimmung mit dem Umfang des Verkehrs zu ändern. Die Passagierwagen sind amerikanischer Bauart und Ausführung mit einem Längsgang durch den ganzen Wagen; die Länge beträgt etwa 10,5 m und die Breite 2,75 m. Jeder Wagen fasst 51 Fahrgäste. Der Wagenkasten ruht auf zwei Untergestellen, sodass die Wagen die engen Krümmungen überwinden können, welche der Tunnel enthält, indem er dem Strassenzuge folgt.

Beim Bau der Wagen, welche ausserordentlich ruhig laufen, ist Stahl in grösserem Umfange verwendet worden. Die Armaturen der Elektromotoren sind direkt auf den Achsen der betreffenden Untergestelle montirt, von denen an jedem Ende des Zuges je eins vorhanden ist. In einem späteren Brief werde ich eingehender auf die Einzelheiten und die Konstruktion dieser Motoren zurückkommen.

Die Serien-Parallelkontroller sind nach einem neuen System ausgeführt; die Anordnung ist derart getroffen, dass die Stromunterbrechung nie an den Kontakten des Kontrollers stattfindet, sondern in einem Zusatzunterbrecher, welcher durch die Bewegung der Kontrollerkurbel beeinflusst wird. Die Kontakte dieses letzteren Ausschalters können nach Bedarf leicht erneuert werden. Ausserdem ist ein besonderer selbstthätiger Maximalausschalter vorgesehen, welcher im Falle eines Unglücks den Hauptstromkreis unterbrechen soll; ein Nebenschlusselektromagnet an diesem Ausschalter hindert den Führer, weiter zu fahren, wenn das Fahrsignal auf „Halt" steht, und zwar geschieht dies mittels einer kurzen Stromschiene, gegen welche eine an der Lokomotive sitzende Kontaktbürste schleift, wenn der Zug die betreffende Stelle passirt. Diese Schiene ist geerdet, so lange das Fahrsignal auf „Halt" steht. Stellt jetzt der Führer die Kontrollerkurbel in irgend eine der Fahrtstellungen, so liegt der vorerwähnte Elektromagnet über der Bürste und Schiene im Nebenschluss zu dem Motor und unterbricht dann den Hauptstrom, sodass der Zug zum Stehen kommt.

Bei der Eröffnungsfeierlichkeit wurden der Herzog von Cambridge und die anderen Gäste vom Waterloobahnhof nach der City und zurück befördert. Die Fahrzeit betrug für jede Strecke 5 Minuten; diese Zeit ist auch in dem Fahrplan vorgesehen. Bei Versuchsfahrten haben indessen einige Züge die Strecke im Lauf von 3 Minuten 20 Sekunden zurückgelegt. Dementsprechend sind 4 Züge vorhanden. Der Fahrpreis beträgt für eine einfache Fahrt 16,5 Pf. und für Hin- und Rückfahrt 25 Pf. Die Arbeiten der Tunnelbauten wurden von den Herren W. R. Galbraith, dem verstorbenen Herrn Greathead und Herrn Church geleitet, während Herr Professor A. B. W. Kennedy die elektrischen Arbeiten leitete. Wie oben erwähnt, sind die gesammten elektrischen Ausrüstungen, sowohl die der Kraftstation am südlichen Ende der Bahn als auch die der Bahn selbst von Siemens Bros. in Woolwich ausgeführt.

Die Middlesborough-Stockton-Thornaby elektrische Strassenbahn. Die elektrische Bahn, welche die drei genannten Städte verbindet, wurde in dieser Woche von dem Board of Trade geprüft, worauf die Erlaubniss zur Eröffnung des Betriebes ertheilt wurde. Die Umwandlung der älteren Pferdebahnlinien für elektrischen Betrieb ist durch die Imperial Tramways Company ausgeführt worden, welche die sämmtlichen Gleise neu verlegt hat. Die Arbeit wurde am 1. September v. J. in Angriff genommen und derart gefördert, dass 24 km einfachen Gleises im Laufe von 6 Monaten ausgewechselt wurden. Bei der Neulegung haben diejenigen Theile, welche den stärksten Ver-

Digitized by Google

kehr aufweisen, Doppelgleise erhalten, während sonst einfaches Gleis mit Weichenstellen beibehalten worden ist. Die Gleisbreite beträgt 1,06 m. Die Kraftstation enthält 3 Reynolds-Corliss horizontal liegende Compoundmaschinen mit Kondensation; die Tourenzahl ist 94. Jede Maschine ist mit einem 800 Kilowatt-Dreiphasengenerator, welcher Strom von 2500 V und 25 Wechseln pro Sekunde erzeugt, direkt gekuppelt. Dieser Strom wird mittels Speiseleitungen den Unterstationen zugeführt und dort mittels Transformatoren und rotirender Umformer in Gleichstrom von 500 V Spannung umgewandelt. In der Kraftstation ist eine Akkumulatorenbatterie von 260 Zellen aufgestellt, welche zur Erregung der Generatoren, sowie zum Betriebe eines Hülfswagens dient, wenn die Hauptmaschinen ausser Betrieb gesetzt sind. Diese Akkumulatorenbatterie wird mittels eines rotirenden Umformers in der Kraftstation geladen. Die Speiseleitungen bestehen aus dreifach koncentrischen Kabeln von 50 qmm Querschnitt, die rotirenden Umformer haben eine Leistung von je 200 Kilowatt bei 750 U. p. M. 2 Umformer sind in der Kraftstation von Stockton und 8 zusammen in einer Unterstation am Weichbilde von Middlesborough aufgestellt. Wo die Breite des Weges es gestattet, sind die Masten in der Mitte der Strasse aufgestellt, sonst befinden sie sich an der Seite der Strasse; sie sind ungefähr 6 m hoch und in etwa 37 m Abstand von einander aufgestellt. Die elektrische Anlage ist von der englischen Thomson-Houston Company ausgeführt worden.

Fernsprechwesen. Das Telephoncomité des Parlaments hält immer noch Sitzungen ab. Jüngsthin wurde Herr W. H. Preece, der Chefingenieur der Postverwaltung, vernommen; er wandte sich energisch gegen die Aussagen früherer Zeugen, welche den englischen Telephonbetrieb als schlecht hingestellt hatten. Herr Preece gab zu, dass der Fernsprecher in Berlin, Hamburg und Köln eine ausserordentliche Verbreitung gefunden hat; aber auf der anderen Seite behauptete er, wenn man ganz Deutschland mit ganz England vergliche, so würde man finden, dass die Verbreitung des Telephons in England grösser sei, als in Deutschland (?). Herr Preece rieth energisch davon ab, den Stadtverwaltungen die Errichtung und den Betrieb von Fernsprechanlagen zu gestatten, indem er die Ansicht äusserte, dass die Postverwaltung diese Arbeiten viel besser und billiger ausführen könnte als die Stadtverwaltung. Er wies auch darauf hin, dass die Vorzüglichkeit des Telegraphenwesens in London selbst in hohem Maasse hinderlich für die Entwickelung des dortigen Telephonwesens gewesen sei.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Neues elektrisches Blocksignal. Wie die „Railroad Gazette“ berichtet, wird zur Zeit auf der Delaware-Lackawanna- und Westernbahn in Kingsland (Nordamerika) ein elektrisches Blocksignal versucht, das hinsichtlich der Zeichengebung von allen bisher bestehenden Systemen gleicher Gattung insofern auffällig abweicht, als das Signal „freie Fahrt“ durch den am Signalmaste wie der Zeiger einer Uhr angebrachten, in Bewegung begriffenen Semaphorflügel dargestellt wird. Verharrt der Signalflügel in Ruhe, dann nimmt er vermöge eines Uebergewichtes und einer Federsperrung die wagerechte Lage an und bedeutet „Halt“. Letzterenfalls zeigt eine am Maste befestigte Signallampe bei Dunkelheit andauernd ruhiges rothes Licht. Während des Signalzeichens für „freie Fahrt“ wird hingegen durch die sich vor der Signallaterne bewegenden Flügel bei jeder seiner Umdrehungen die Lampe zweimal abgeblendet und letztere lässt sonach fortlaufend nur rothe Blitzlichter wahrnehmen. Die Drehung des Signalflügels bewerkstelligt ein am Signalmaste angebrachter, mit der Flügelachse gekuppelter Elektromotor, zu dessen Betrieb zwei Akkumulatorenzellen dienen. Auf sehr dicht befahrenen Strecken sollen die Signale etwa von 3 zu 3 km aufgestellt sein und mit Relais und Schienenkontakten so in Verbindung gebracht werden, dass jeder in eine Strecke einfahrende Zug den Signalflügelmotor automatisch abstellt, also das Signal auf „Halt“ bringt, wogegen er in gleicher Weise nach dem Verlassen der Strecke den Stromweg zum Motor wieder schliesst, mithin das Signal auf „freie Fahrt“ zurückstellt. Wird das Signal zur Deckung von Stationen oder Bahnabzweigungen, Drehbrücken u. s. w. benutzt, so steht es regulär auf „Halt“ und erst bis einem Zuge die Fahrt zu erlauben ist, wird vom Signalbeamten der Speisestrom des Motors geschlossen, aber nur so lange, als der Zug die Signalstelle passirt. Dieser Stromschluss ist übrigens nur unter der Voraussetzung möglich, dass alle in den Stromweg eingelegten Sicherheits- und Abhängigkeitskontakte richtig geschlossen sind. In beiden Anwendungsweisen entspricht das System der Bedingung, dass ein allfälliges Versagen der Stromquelle oder ein Reissen der Leitung, sowie jede ähnliche Störung lediglich das sichernde Signalzeichen „Halt“ herbeiführen kann.

L. K.

Elektrische Beleuchtung.

Zweites städtisches Elektricitätswerk in Köln. Die Stadtverordnetenversammlung in Köln hat in der Sitzung am 15. d. M. beschlossen, ein zweites städtisches Elektricitätswerk zu errichten und bewilligte hierfür die Summe von 1 000 000 M.

Mannheim. Auf Grund des im letzten Heft auszugsweise mitgetheilten Sachverständigen-Gutachtens über die Offerten für das städtische Elektricitätswerk haben Stadtrath und Stadtverordneten-Vorstand, der „Frankf. Ztg.“ zufolge, beschlossen, die Vergebung des Werkes in Gesammtausführung an die Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden-Frankfurt, sowie die vorläufige Uebertragung der Betriebsführung an diese Firma und die Bewilligung der erforderlichen Mittel im Betrage von 3 800 000 M zu beantragen; der Bürgerausschuss hat in seiner Sitzung am 19. d. M. dem Antrage gemäss Beschluss gefasst. Aus den Bestimmungen für die Verpachtung des Werkes an die ausführende Firma ist hervorzuheben: 1. Der Strompreis für Motoren, Heizung und Chemie wird auf 15 Pf. pro Kilowattstunde für das Stadtgebiet und auf 12 Pf. für das Hafengebiet festgesetzt. 2. Der Tarifsatz für die Strassenbeleuchtung beträgt bei einer Brenndauer von mehr als 1500 Stunden 25 Pf. pro Kilowattstunde. 3. Von dem Reingewinn beansprucht die Stadtgemeinde aus den ersten 100 000 M 70 %, aus der Summe von 1—200 000 M 80 %, aus allen übrigen Beträgen 90 %. Als Verwaltungskosten werden für die ersten 100 000 M 15 % der Betriebsauslagen, aus 1—200 000 M 10 %, aus allen höheren Summen 5 % gewährt.

Deggendorf. Die Stadtverwaltung hat beschlossen, elektrische Beleuchtung einzuführen und hierfür die Summe von 200 000 M bewilligt.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn in Hamm. Die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg hat die Koncession zum Bau und Betrieb einer elektrischen Strassenbahn in der Stadt Hamm erhalten.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Droschken in New York. Wie wir früher berichtet haben, wurden vor einigen Monaten in New York eine Anzahl von elektrisch betriebenen Droschken probeweise in Betrieb gesetzt. Das Resultat ist, soweit sich ein Urtheil jetzt schon bilden lässt, durchaus befriedigend, sodass die unternehmende Gesellschaft, die Electric Vehicle Comp., sich trotz der kurzen Zeit jetzt schon entschlossen hat, nicht weniger als 100 weitere Wagen in Betrieb zu setzen. Der Bau dieser Wagen ist schon in Angriff genommen und wird nach Möglichkeit beschleunigt. Genaue Daten über die Kosten des Betriebes liegen bisher noch nicht vor, indessen steht jetzt schon fest, dass der elektrische Betrieb sich billiger stellt, als der Betrieb mittels Pferden.

Messinstrumente.

Hohlspiegel von Schmidt & Haensch für objektive Spiegelablesung. Herr Dr. F. F. Martens sendet uns die folgende Mittheilung über einen von der Firma Schmidt & Haensch hergestellten neuen Ablesehohlspiegel.

1. Um von einer Lichtquelle auf einer transparenten Skala ein reelles Bild zu entwerfen, benutzt man zweckmässiger als Sammellinse und Ableseplanspiegel einen Ablesehohlspiegel. Solche Hohlspiegel sind bisher nur in der Form angewandt, welche Fig. 8 darstellt (die versilberte Fläche ist stark gezeichnet). Billiger und besser herzustellen sind die in Fig. 9 gezeichneten Spiegel. Ist n der Brechungsindex des für diese Spiegel gewählten Glases, so ist das $2n$-fache der Brennweite gleich dem Krümmungsradius der hinteren versilberten Fläche.

2. Sei q der Flächeninhalt der gleichmässig hellen, die Form eines schmalen Rechtecks besitzenden Lichtquelle, i die Intensität der Lichtquelle, A der Flächeninhalt des Ablesespiegels, r die Entfernung der Lichtquelle vom Ablesespiegel, dann ist in erster Annäherung die auf den Spiegel fallende, zum Bilde der Lichtquelle gelangende Lichtmenge

$$M = \frac{i\,q\,A}{r^2}.$$

Q sei der Flächeninhalt des auf der Skala entworfenen reellen Bildes von q, R die Entfernung der Skala vom Spiegel, dann ist

$$\frac{q}{Q} = \frac{r^2}{R^2},$$

daher

$$M = \frac{i\,Q\,A}{R^2}.$$

Die Grössen Q, A, R sind durch die Rücksicht auf die Empfindlichkeit der Spiegelablesung bestimmt. Damit die Lichtmenge M möglichst gross werde, müssen wir Lichtquellen mit möglichst grosser Intensität i wählen. Eine solche Lichtquelle ist der Faden einer Glühlampe. Die Entfernung des Glühfadens vom Spiegel muss so gewählt werden, dass die Grösse Q des auf der Skala entworfenen Bildes eine passende ist.

Fig. 8. Fig. 9.

Soll die Ablesung von einzelnen Personen vorgenommen werden, so stellt man am besten eine Glühlampe mit ∩-förmigem Faden und die Skala gleich weit vom Ablesespiegel in einer Entfernung gleich der doppelten Brennweite des Spiegels auf. Für die Ablesung durch eine Anzahl von Personen, in einem Hörsaal z. B., giebt man dem Ablesespiegel zweckmässig eine kleinere Brennweite von z. B. 10 cm und stellt eine kleine bei 6 V brennende Glühlampe mit einem geraden Faden z. B. 10,5 cm vom Spiegel entfernt auf. Bei einem Skalenabstand von z. B. 210 cm ist das Bild des Glühfadens etwa 20 mal vergrössert und so hell, dass es von allen Punkten eines grösseren Hörsaales gut zu sehen ist.

3. Bei der Ablesung durch einzelne Personen verwendet man in der Regel Skalen, welche in Intervalle von 1 oder 2 mm getheilt sind; bei der Ablesung durch viele Personen haben die Skalen Intervalle von mehreren Centimetern. Befindet sich der Ablesende zwischen Skala und Spiegel, so verwendet man zweckmässig Skalen, die auf weissem Papier oder besser auf Milchglas getheilt sind; blickt der Ablesende ungefähr in der Richtung auf den Spiegel auf die Skala, so sind Skalen aus transparentem Papier oder besser Glasskalen mit einer mattirten Fläche geeignet.

F. F. M.

Verschiedenes.

Elektrolytische Wirkung von Bahnströmen auf Röhren. Der Jahresbericht des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern enthält folgende Mittheilung über die Einsetzung einer Kommission zur Untersuchung der elektrolytischen Wirkung von Bahn-Erdströmen auf Gas- und Wasserröhren:

„Auf der letzten Versammlung in Leipzig wurde die Aufmerksamkeit des Vereins auf die elektrolytische Wirkung von Bahn-Erdströmen auf Röhren gelenkt und auf die Nothwendigkeit hingewiesen, bei zunehmender Verbreitung der Starkstromanlagen in den Städten zum Schutz der Rohrleitungen besondere Bestimmungen aufzustellen über die Anordnung und Beschaffenheit der Rückleitungen bei elektrischen Bahnen, welche die Schienen bzw. die Erde als Rückleitung benutzen. Auf Antrag des Herrn Lindley wurde eine Kommission, bestehend aus den Herren Bunte, Ehmann, Hasse, Kuunth, Lindley und Söhren niedergesetzt und der Vorstand beauftragt, mit dem Verbande Deutscher Elektrotechniker in dieser Frage ins Benehmen zu treten. Auf Ersuchen des Vereins hat der Verband sich zu gemeinsamer Berathung bereit erklärt und die folgenden Herren delegirt: von Gaisberg, Bauinspektor, Hamburg; von Goeben, Oberingenieur der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co, Nürnberg; Dr. Hamburger, Oberingenieur der Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin; Dr. Michalke, Ingenieur von Siemens & Halske, Berlin; Dr. Passavant, Ingenieur der Berliner Elektricitätswerke, Berlin; Dr. A. Slaby, Geh. Regierungsrath und Professor, Charlottenburg. Eine gemeinsame Be-

Digitized by Google

rathung der Vertreter beider Vereine konnte bis jetzt noch nicht stattfinden; inzwischen hat ihr Vorstand die in der Fachliteratur vorhandenen Mittheilungen von sachverständiger Seite verfolgen lassen, und es ist in Aussicht genommen, durch besondere Erhebungen weitere Erfahrungen über diese Frage zu sammeln."

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. Juli 1898.)

Kl. 20. C. 7492. Hängearm zum Befestigen des Kabels an den Querdrähten bei elektrischen Bahnen. — W. A. Mc. Callum, Avondale, V. St. A.; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer und Wilhelm Bindewald, Erfurt. 19. 4. 98.

— E. 5674. Akkumulatorenkastenaufhängung. — The Electrical Vehicle Syndicate London; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 6. 12. 97.

Kl. 21. E. 5084. Elektrisches Empfangsinstrument. — Electric Selector & Signal Company, 45 Brodway, New York, V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 31. 8. 96.

— H. 20441. Thermoelement. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 31. 8. 96.

— W. 13168. Kohlenwalzenmikrophon mit Papierdämpfung. — Carl Winterstein, Frankfurt a. M., Brömerstr. 27. 8. 97.

Kl. 36. B. 21961. Verfahren zur Herstellung einer nicht verbrennbaren Graphitmasse für elektrothermische Zwecke. — Adolf Bein, Calvarienberggasse 10, u. Josef Breuer, Alserstrasse 48, Wien; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 14. 1. 98.

Kl. 42. W. 13019. Vorrichtung zur Durchleuchtung und Beobachtung mittels Röntgenstrahlen. — Jacques Werthelmer, Paris, 42 Boulevard Bonne Nouvelle; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstrasse 43/44. 2. 7. 97.

(Reichsanzeiger vom 19. Juli 1898.)

Kl. 21. S. 10665. Ruhestromschaltung zum Telegraphiren mit Hülfe elektrischer Wellen unter Benutzung einer Frittröhre. — Dr. Paul Spies, Charlottenburg, Götbestr. 86. 21. 9. 97.

— T. 5621. Elektrische Sammelbatterie. — Albert Tribelhorn, Buenos Ayres, Calle de Bolivar 355; Vertr.: M. Ehrenbacher, Berlin W., Leipzigerstr. 115/16. 5. 11. 97.

— V. 3127. Elektrischer Ausschalter mit Nürnberger Schere. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 7. 2. 98.

— W. 13327. Glühlampe mit metallener Verschlusskappe. — Adolph Wierre, Paris 30 Rue Turenne; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 26. 10. 97.

Ertheilungen.

Kl. 21. 99271. Gleichlaufvorrichtung für zwei von einander entfernte Wellen mittels in der Linie entgegengesetzt verlaufender Stromstösse. — Ch. Thuron, Paris, 4 Rue Poisson; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 24. 5. 96.

— 99272. Bogenlampe mit innerer und äusserer Glocke. — S. Bergmann, New York, 572 First Avenue; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 2. 6. 97.

— 99273. Einrichtung zum Antrieb von Erregermaschinen. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 15. 7. 97.

— 99274. Einstellvorrichtung für Galvanometer. — Keiser & Schmidt, Berlin N., Johannisstrasse 20. 24. 9. 97.

Kl. 26. 99290. Acetylenentwickler mit elektrisch bethätigter Wasserzuflussregelung. — A. Bonte, Meerane, Poststrasse. 19. 11. 97.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 7. Juli 1898.)

Kl. 21. 97339. Elektrodenplatte aus über und neben einander liegenden Bleilamellen. Otto Siedentopf, Berlin, Leipzigerstr. 131. 17. 1. 98. — S. 4046.

— 97347. Bleirahmen mit direkt angegossenen Zinnfahnen und Anhängenasen für Akkumulatorenplatten. Glöckler'sche Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, Hanau. 25. 4. 98. — G. 5113.

(Reichsanzeiger vom 18. Juli 1898.)

Kl. 21. 97354. Beleuchtungskessel für Fontainen u. dgl., bei welchem derselbe Fuss die Farbenscheibe, deren elektrische Treibmaschine und die mit dieser im gleichen Stromkreise liegende Bogenlampe stützt. August Engelsmann, Stuttgart, Silberburgstr. 144. 11. 5. 98. — E. 2658.

— 97355. Verbindungsklemme, bestehend aus einer isolirenden Büchse, welche in einer Wand befestigt werden kann und durch die ein mit ihr fest verbundener an beiden Enden mit Gewinde und Mutter versehener Metallbolzen hindurchgeführt ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 5. 98. — S. 4103.

— 97359. Automatischer Quecksilber-Ausschalter mit Funkenziehern und das Quecksilber vor Staub schützenden Deckeln. F. Klöckner, Köln a. Rh., Cleverstr. 14. 20. 5. 98. — K. 8640.

— 97362. Akkumulatorplatte, welche von einem Rahmen mit I-förmigem Querschnitt umgeben ist, dessen innerer Falz die aktive Masse mit Gitte hält, während in den äusseren Falz ein Rahmen aus Isolirmaterial fasst. Continental Elektrolicht und Akkumulatoren-Fabrik Patent Sedneff Petersburg (G. m. b. H.), Berlin. 23. 5. 98. — C. 2007.

— 97370. Drahthaspel, der mit seinem Befestigungsgestell leicht abnehmbar verbunden ist. Hermann Lembke, Berlin, Münzstr. 27. 28. 5. 98. — L. 5348.

— 97375. Zink-Kohle-Element mit becherförmiger, zur Aufnahme des Elektricitätserregers dienender Kohle, welche allseitig bis auf eine untere Ausflussöffnung geschlossen und unter luftdichtem Abschluss des Zwischenraumes nach aussen im Zinkbecher steht. Heinrich Wasmuth, Hamburg, Mühlenkamp 1. 9. 6. 98. — W. 7115.

— 97376. Behälter aus Micanit für Akkumulatoren und elektrische Batterien. Hermann Jobben, Köln-Ehrenfeld, Gutenbergstr. 31—33. 9. 6. 98. — J. 2170.

— 97377. Vielfach-Plattenblitzableiter für Fernsprechleitungen mit mehreren Blitzplatten mit zwischen Isolirleisten angeordneten Kontaktflächen und winkelförmigen, unter die Isolirleisten greifenden Befestigungsenden. C. Lorenz, Berlin, Prinzessinnenstr. 21. 10. 6. 98. — L. 5384.

— 97424. Porzellan-Glühlampenfassung nach G.-M. No. 63324 mit in einer ringförmigen Verstärkung angeordneter Ausnehmung für die Schutzbirne. G. Schanzenbach, Frankfurt a. M., Kronprinzenstr. 20. 7. 5. 98. — Sch. 7708.

— 97428. Ausziehbare Drahtschnur mit Spanngewicht für elektrische Lampen mit Zugvorrichtung. Leopold Kammerer u. Emil Saacke, St. Georgen, Baden. 16. 5. 98. — K. 8607.

— 97484. Verbindung zwischen Lampenuntertheil und Akkumulatorschutzhaube an elektrischen Grubenlampen, gekennzeichnet durch zwei eigenartig geformte Bügel, welche über einen Bund der Akkumulatorschutzhaube greifen. Grümer & Grimberg, Bochum. 9. 4. 98. — G. 5055.

— 97566. Akkumulator, dessen Platten aus je einem Kohlenrahmen mit einer Füllmasse aus Retortenkohle und Bleioxyd bzw. -Superoxyd bestehen und in einem Teig aus Gips und Schwefelsäure untergebracht sind. Paul Trautmann, Breslau, Friedrich-Wilhelmstrasse 40b. 26. 4. 98. — T. 2449.

— 97571. Selbstschmierende Kollektorbürste, bei welcher die Maschen der inneren Lagen mit einer Schmiermasse ausgefüllt sind. Elektricitäts-A.-G. verm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 5. 5. 98. — E. 2646.

— 97576. Klemmvorrichtung für elektrische Kohlen aus einem Stück Messingblech gestanzt, bei welcher der eine Endtheil zusammengelegt und gabelförmig gespreizt und das andere Ende zur Aufnahme der Befestigungsschraube umgebogen wird. Max Neuhert, Wildbad, Neumarkt, Oberpf. 16. 5. 98. — N. 1909.

— 97583. Automatischer elektrischer Ausschalter mit nachstellbarem Eisenkern. Hermann Kenetzny, Leipzig-Lindenau, Angerstrasse 16. 24. 5. 98. — K. 8650.

— 97605. Aus Spiegeln bestehende Deckplatten für in die Wand einzulassende Schaltergehäuse. C. Mende & Co., Hamburg. 13. 6. 98. — M. 7020.

— 97732. Akkumulator für medicinische Zwecke mit elektromagnetischem Polanzeiger, einer mittels Kordelschrauben abschraubbaren Sicherung und Stöpselkontakten für Kraft- und Lichtentnahme. Paul Velland, Berlin, Prinzenstrasse 87. 22. 4. 98. — V. 1577.

— 97819. U-förmiger Elektromagnet für Induktionsapparate, bei dem der eine Schenkel getheilt und ein Theil zum Zwecke der Regulirung verschiebbar ist. R. Behrendts, Berlin, Culmstr. 7/8. 9. 4. 98. — B. 10295.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 44507. Mikrophon u. s. w. Alois Zettler, München, Schillerstr. 17. 3. 7. 95. — Z. 609. 1. 7. 98.

— 45105. Ein- oder doppelpolige Bleisicherung u. s. w. A.-G. Elektricitätswerke vorm. Kummer & Co., Dresden. 24. 7. 95. — A. 1212. 2. 7. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 96210 vom 12. Mai 1896.

William Reginald Ridings, George Frederick Bull und Llewellyn Burbank Codd in Birmingham. — **Regelungsvorrichtung für Bogenlampen.**

Die Regelungsvorrichtung besteht aus einer drehbar gelagerten Scheibe E (Fig. 10), welche zur Regelung des Kohlenabstandes durch eine Bremsrolle a mitgenommen bzw. freigegeben wird. Der Anschlag g, welcher die Freigabe

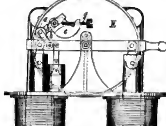


Fig. 10.

und Mitnahme der Scheibe E regelt, ist an dem Hebel c der beweglichen Gelenkhebelverbindung $b\,b\,c$ der Bremsrolle a verstellbar angeordnet. Hierdurch soll das Gleichgewicht der einzustellenden Massen auch am Ende der Einstellung aufrecht erhalten werden.

No. 96718 vom 30. Juni 1896.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Veränderung der Umlaufsgeschwindigkeit von Elektromotoren.**

Um die Umlaufsgeschwindigkeit von Elektromotoren mit zwei oder mehreren von einander getrennten Ankerwickelungen zu verändern, wird die elektromotorische Kraft der einen Wickelung durch Verstellen der zugehörigen Bürsten verändert, sodass sie sich zu der elektromotorischen Kraft der anderen Wickelung hinzufügt oder von derselben abzieht.

No. 96722 vom 17. Juli 1897.

(Zusatz zum Patente No. 80563 vom 5. Juli 1897.)

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Schaltungsweise der Zusatzmaschinen in Mehrleiteranlagen mit Betriebsmaschinen von mehrfacher Gruppenspannung und hinter einander geschalteten Sammelbatterien.**

Die Schaltung des Hauptpatentes ist dahin abgeändert worden, dass jede der Zusatzdynamos beim Laden der Batterie auf die entgegengesetzte Seite des Dreileiternetzes arbeitet, und zwar so, dass entweder die beiden Maschinenpaare zusammen auf die beiden Hälften der Batterie arbeiten oder nur ein Paar auf die entsprechende Batteriehälfte, wobei die Spannung der Batterie, an deren Mitte der Mittelleiter des Dreileiternetzes stets angeschlossen bleibt, mittels zweier Einfachzellenschalter geregelt wird.

Digitized by Google

No. 96 151 vom 9. Mai 1895.

The Strowger Automatic Telephone Exchange in Chicago. — **Vorrichtung zur selbstthätigen Fernsprechschaltung.**

Die in der Zahl mit der Grösse des Theilnehmernetzes übereinstimmenden Drähte *a* (Fig. 11) sind in Gruppen zu je 10 ausgespannt. An die erste Gruppe sind alle diejenigen Theilnehmer angeschlossen, bei deren Anschlussnummer die Zahl 1 in Einer steht, z. B. 101, 111, 121 u. s. f., an die zweite Gruppe diejenigen, welche in ihrer Anschlussnummer die Zahl 2 im Einer tragen wie 102, 112, 122 u. s. w. Ueber diesen ausgespannten Drähten *a* ist eine Schaltwelle *b* angeordnet, welche 10 radial zu einander versetzte Stromschlussarme *c* besitzt und vermittelst eines von jeder Theilnehmerstelle aus in Bewegung zu setzenden, elektromagnetischen Schaltwerkes sowohl in der Längsrichtung als auch in der Drehrichtung beliebig verstellt werden kann. Hierdurch wird ermöglicht, einen jeden Theilnehmerapparat mit irgend einem der ausgespannten Drähte *a* zu verbinden.

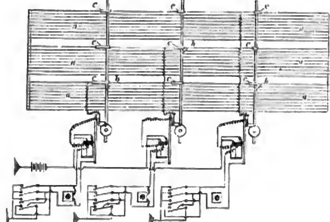


Fig. 11.

No. 96 356 vom 2. Juni 1897.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung.**

Ein senkrecht geführter Gewichtsblock *G* (Fig. 12 u. 13), in welchem die drehbaren Stromabnehmer *S* gelagert sind, ist mit dem von einer

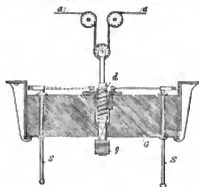


Fig. 12.



Fig. 13.

Kurbel vom Führerstande aus bedienten Zugorgan *a* mittels einer im Block *G* geführten Stange *d* mit Anschlag *g* verbunden. Diese Stange überträgt die ihr vom Zugorgan *a* ertheilte axiale Bewegung auf die Stromabnehmerwellen *S* in Form einer Drehung. Es geht also dem Anheben der Vorrichtung die Drehung der Zungenwellen voran.

No. 96 340 vom 19. April 1896.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Einrichtung zur beliebigen Befehlsübermittelung von mehreren räumlich von einander getrennten Gebern aus.**

Eine gleichzeitige Einstellung mehrerer Geberzeiger wird dadurch ermöglicht, dass dieselben elektrisch gekuppelt sind. Es arbeiten nämlich die verschiedenen Stromschlusswerke von derselben Phase aus und stellen sich bei der Ausschaltung wieder auf dieselbe Phase ein. Ein zweites genau gleichartiges Zeigersystem ist noch zu dem Zwecke angebracht, den richtigen Empfang des Befehls mittheilen zu können.

No. 96 634 vom 4. December 1896.

Georg Müller in Berlin. — **Vorrichtung an elektrischen Blockapparaten zur Ermöglichung wiederholten Drückens der Blocktaste bis kurz vor vollständiger Blockirung und Deblockirung.**

Das Weiterdrücken der Blocktaste bis kurz vor vollständiger Blockirung bzw. Deblockirung wird dadurch ermöglicht, dass eine von einem Stift *g* (Fig. 14) des Rechens *f* gegen Federwirkung festgehaltene Blocktastenklinke *i* erst kurz vor Beendigung des Abwärtsganges des Rechens von dessen Stiften freigegeben wird, um dann selbstthätig in eine Sperrlage für die Blocktaste *b* überzugehen. Die Riegelstangensperrklinke *c* dient dazu, bei ihrer Auslösung die Blocktastensperrklinke *i* mittels eines Stiftes *a* in ihre Arretirungslage hinter den Rechenstift *g* zu zwingen.

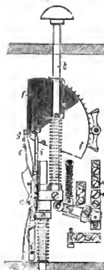


Fig. 14.

No. 96 515 vom 30. Juli 1897.

Louis Masson in Montreuil Sous Bois, Seine, Frankreich. — **Glühlampenfassung.**



Fig. 15.

Im Innern des aus zwei Theilen zusammengesetzten Sockels *a* (Fig. 15) ist in eine Nute eine Scheibe *b* als Träger der Stromschlussstifte *h* und Anschlussklemmen *i* drehbar eingelegt, sodass ein Verdrehen der Leitungsdrähte während des Anschraubens der Fassung am Beleuchtungskörper vermieden wird.

No. 96 428 vom 16. Februar 1897.

(Zusatz zum Patente No. 92 328 vom 11. März 1896.)

Mouterde, Chavant & George in Lyon. — **Geschlossenes Sekundärelement mit Füllhals.**

Die innere Elektrode des durch Patent No. 92 328 geschützten Sammlers setzt sich, um den Sammler gasdicht abzuschliessen und den Elektrolyten unter Druck zu stellen, in einem verschliessbaren Flaschenhals *c* (Fig. 16) fort.

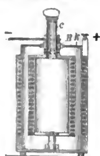


Fig. 16.

Derselbe ist gegen die Kappe *k* durch den eingefügten Gummiring *B* abgedichtet. Die Kappe *k* ist mit der äusseren, das Sammlergefäss bildenden Elektrode verlöthet.

No. 96 429 vom 6. April 1897.

Elektricitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H. in Triberg. — **Traggerüst für Sammlerelektroden.**

Die mit Versteifungsstreifen *g* (Fig. 17) versehenen, durchbrochenen Isolirplatten *a* sind auf Bolzen *c* geschoben und werden durch Hartgummihülsen *d* in den den Elektroden *b* und *b'* entsprechenden Abständen gehalten.

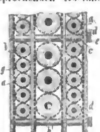


Fig. 17.

Durch Muttern *e*, welche auf die Bolzen *c* geschraubt werden, wird das Ganze zusammengehalten.

No. 96 448 vom 14. Juli 1896.

Franz Rumrich, Joseph Juraske und Hermann Broekelt in Dresden. — **Einrichtung zur Verminderung der durch Starkströme verursachten Nebengeräusche in Fernsprechern.**

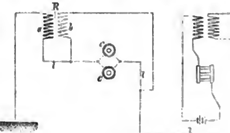


Fig. 18.

Die primäre Wickelung *a* (Fig. 18) der Induktionsspule *R* ist in die Hauptstromleitung *l* der Fernhörer *c c* geschaltet, während die sekundäre Wickelung *b* in einem Nebenschluss zu den parallel oder hinter einander geschalteten Fernhörern liegt. Hierdurch wird erzielt, dass ein, in der Hauptstromleitung *l* durch eine Starkstromanlage inducirter Strom in der Sekundärwickelung *b* einen Strom erzeugt, welcher auf dem gemeinsamen Wege durch die

Digitized by Google

Fernhörer dem in der Linie erzeugten Primärstrome entgegenfliesst und den letzteren zum grössten Theile aufhebt.

No. 96532 vom 20. März 1897.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Kühlvorrichtung für lamellirte Theile elektrischer Apparate.**

Die durch die Lamellen und Zwischenstücke gebildeten Kanäle *k* (Fig. 19) werden derart



Fig. 19.

durch Verbindungsstücke *V* unter einander verbunden, dass für den Umlauf des Kühlmittels geschlossene Bahnen geschaffen werden.

No. 96053 vom 9. December 1896.

Christian Josef Lesmeister in Aachen. — **Vorrichtung zum Schliessen und Oeffnen eines elektrischen Stromkreises zu bestimmten Zeiten.**

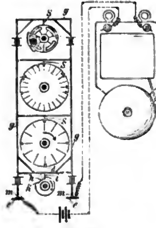


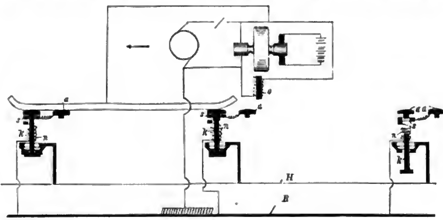
Fig. 20.

Ein Uhrwerk bewegt vier Scheiben, von welchen die unterste Scheibe, welche als Hubscheibe bezeichnet ist, einen Rahmen *g* (Fig. 20) mit einer Auflauffläche *kf* an dem Stifte *i* hebt. Der Rahmen besitzt bei jeder Scheibe noch einen Stift *S* und schliesst bei *m e* einen elektrischen Strom, wenn sämmtliche Stifte *S* und *i* sich in Ausschnitten der Scheiben befinden, bzw. wenn der Rahmen sich bis zur gezeichneten Steilung senken kann. Die Zahl der Einschnitte in den Scheiben, die Grösse und ferner die Umdrehungszeiten der Scheiben sind so bemessen, dass der Stromschluss zu bestimmten Zeiten, wenn ein Wecken erforderlich ist, erfolgt.

No. 96273 vom 1. Januar 1897.

Pignet & Cie. in Lyon-Vaise. — **Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Der Anschluss der Theilleiter geschieht mit Hülfe eines dauermagnetischen Zwischenstückes *k* (Fig. 21), welches z. B. in der dargestellten Weise durch Zweigstrom angehoben wird. Sobald die Theilleiter *a* hierdurch magnetisch werden, wird der bewegliche Schaltertheil *s* eines den Spulenstromkreis vervollständigenden Kontaktschliessers von dem festen Stück abgehoben und dadurch die Anschaltspule *n* wieder ausgeschaltet. Das Zwischenstück *k*



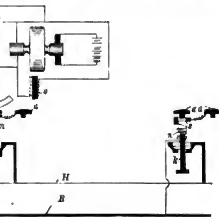


Fig. 21.

wird dann vom Wagen aus durch einen entgegengesetzt polarisirten Magneten *o* wieder zurückbewegt, wenn der nächste Theilleiter erreicht ist. *H* ist die Hauptleitung, *R* die Rückleitung.

No. 96400 vom 5. Juni 1897.

Marius Otto in Neuilly, Seine. — **Apparat zur Erzeugung elektrischer Entladungen.**

Der besonders zur Herstellung von Ozon geeignete Apparat unterscheidet sich von ähnlichen hauptsächlich durch das Fehlen eines Dielektrikums, wodurch manche Uebelstände im Voraus beseitigt sind. Von den sich gegenüber stehenden Elektroden steht die eine fest, die andere rotirt. Durch geeignete Ausschnitte oder Erhöhungen nach der Seite der anderen Elektrode hin wird erreicht, dass nur in gewissen Lagen der rotirenden Elektrode beide Elektroden sich auf verschwindend kurze Zeit nähern, in welchen Augenblicken eine sofort wieder unterbrochene Entladung stattfinden kann. Kurzschlüsse, Erhitzungen u. s. w. werden auf diese Weise ausgeschlossen.

No. 95938 vom 18. Mai 1897.

E. de Syo in Augsburg. — **Stromzuführung für elektrische Bahnen mit mechanischer Einschaltung durch Radtaster.**

Die Stromzuführung arbeitet mit einer unter dem Gleise senkrecht zu demselben geführten verschiebbaren Stange *c* (Fig. 22), welche in der Mitte einen drehbaren, isolirt gelagerten Kontaktwirbel *h* derart trägt, dass derselbe, sich selbst überlassen, eine schräge Stellung einnimmt und bei Verschieben der Stange nach der einen Richtung zuerst durch einen Anschlag *l* vertikal gestellt und bei der darauf folgenden Verschiebung der Stange *c* nach der entgegengesetzten Richtung zum Schlusse des Kontaktes durch eine Führung *m* senkrecht aufrecht erhalten wird.

Zur Bedienung der Stangen *c* sind als Radtaster wirksame, verstellbare Druckrollen am Wagen vorgesehen.

No. 96475 vom 11. Juni 1897.

F. W. Senkbeil in Offenbach a. M. — **Schnellunterbrecher.**

Der als Anker wirkende eine Schenkel *c* (Fig. 23) eines im Wesentlichen hufeisenförmigen Elektromagneten ist mit dem anderen verstellbar federnd zusammengelenkt und auf einer Achse *d* derart pendelnd gelagert, dass bei

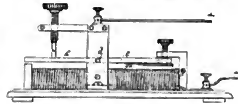


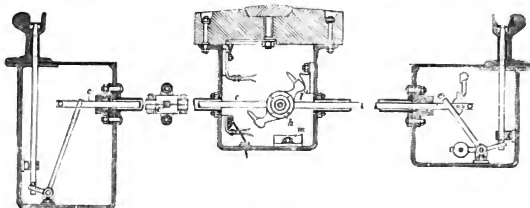
Fig. 23

Stromdurchgang beide Schenkel sich nicht nur an den Polen, sondern auch an der Verbindungsstelle anziehen.

No. 96661 vom 14. Oktober 1896.

Karl Krebs in Mariendorf bei Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Elektrodenkörpern mit ganz oder theilweise verlorenen Kernen oder Formen.**

Die Elektrodenform wird durch Uebereinanderlegen einzelner, entsprechend gestalteter Platten, welche entweder durch Stifte oder durch einen geeigneten Rahmen oder Kasten zusammengehalten werden, aufgebaut. Das Material, aus weichem die später zu entfernenden Kerne und Formtheile hergestellt werden, ist so beschaffen, dass es nach Fertigstellung der Elektrode durch chemische Processe in lösliche oder sonst entfernbare Stoffe (z. B. lösliche Metallsalze) umgewandelt und dann beseitigt werden kann.



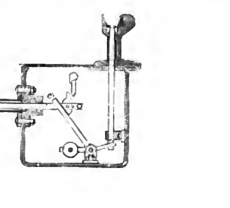


Fig. 22.

Digitized by Google

No. 96 474 vom 22. Januar 1897.

James Francis Mc Laughlin in Philadelphia. — **Auswechselbarer Theilleiter für elektrische Bahnen.**

Der Theilleiter besitzt einen getheilten Anschlusskörper, dessen Endstück c (Fig. 24) vermittelst Schraubenfortsatzes in eine Bohrung

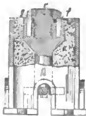


Fig. 24.

des Untertheiles a eingeschraubt wird unter Sicherung möglichst ununterbrochenen Leitungsschlusses durch eine in eine obere ringförmige Erweiterung f der Bohrung eingelegte federnde Metallpackung g.

No. 96 531 vom 20. März 1897.

Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz und Frankfurt a. M. — **Registrirvorrichtung für Verbrauchsmesser.**

Der bei sämmtlichen Konsumenten aufgestellte Registrirapparat ist mit einem Elektromagneten f (Fig. 25 und 26) versehen, dessen

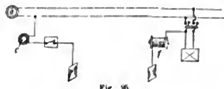


Fig. 25.

Spule einerseits an den einen Leitungspol angeschlossen ist, während sie andererseits mit der Erde in Verbindung steht. Ferner ist an

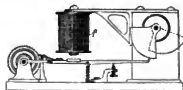


Fig. 26.

denselben Leitungspol eine Stromquelle c angeschlossen, die periodisch, z. B. mit Hülfe einer Uhr, an Erde gelegt wird und so die Registrirapparate in Thätigkeit setzt. Der Hülfsstrom c ist zweckmässig anderer Natur als der Netzstrom a.

No. 96 687 vom 13. Juli 1897.

Josef Jergle und Glasfabrik Marienhütte Carl Wolffhardt in Wien. — **Glühlampenfassung für Hohlglasreflektoren.**

Die kittlose und lösbare Fassung besteht aus zwei mit Isolirmaterial ausgefüllten, stromleitenden Metalltheilen b und c (Fig. 27), von welchen der die Glühlampe haltende Theil b von innen in die centrale Durchbrechung des

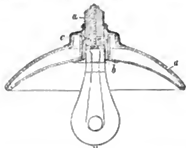


Fig. 27.

Reflektors a eingesetzt ist, während der andere Theil c diese Durchbrechung und den offenen Rand des Reflektors umschliesst und durch eine einzige Schraube d mit dem Theil b verbunden ist.

No. 96 716 vom 19. Mai 1897.

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **Vorrichtung zur Herbeiführung elektrischer Abhängigkeit zwischen Weichen und Signalen.**

Die Vorrichtung dient zur Herstellung einer elektrischen Abhängigkeit zwischen Weichen und Signalen. Bei derselben ist die bekannte Einrichtung vorhanden, dass der Strom, welcher zur Umstellung der Streckensignale nöthig ist, der sogenannte Signalstrom, erst dann geschlossen werden kann, wenn ein Kontrollstrom mit Unterbrechungsstellen an den in Frage kommenden Weichen dieses gestattet. Damit nun ein Kontrollstrom nicht mehrere Kontakte bedienen muss, wie es bei der bisherigen Einrichtung vorkommen kann, wenn eine Weiche in verschiedenen Fahrstrassen auftritt, ist zur Bestimmung darüber, welche dieser Kontrollkontakte von dem Strome jedesmal zu durchfliessen sind, für jede Fahrstrasse noch eine besondere Kontaktgruppe angeordnet, welche diejenigen Leitungsverbindungen einschaltet, die zu den für den Zustand der in Frage kommenden Fahrstrasse maassgebenden Kontrollmagneten führen.

No. 96 330 vom 29. Januar 1897.

(Zusatz zum Patente No. 68 690 vom 5. Februar 1892).

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **Vorrichtung zum Ver- und Entriegeln von Signal- und Weichenstellhebeln.**

Im Gegensatz zur Patentschrift No. 68 690 wird durch den fahrenden Zug nur einmal ein Strom geschlossen und wieder unterbrochen (oder umgekehrt). Dieser Strom wirkt auf einen

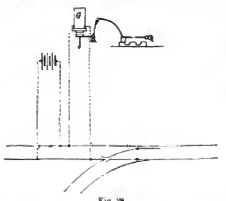


Fig. 28.

Elektromagneten G (Fig. 28), dessen Anker dadurch einmal angezogen und einmal losgelassen wird. Derselbe ruft dann abwechselnd die Stützung und Freigabe einer nach Patent No. 74 412 wirksamen Sperrklinke hervor, sodass in der Ruhestellung die Klinke gestützt, also an der Sperrthätigkeit gehindert ist, dass bei der Zugeinfahrt aber der wechselnde Stromzustand die Stützung beseitigt. Diese wird dann erst durch Wiederherstellung des ersten Stromzustandes beim Verlassen der zu sichernden Gleisstrecke wieder herbeigeführt.

No. 96 533 vom 11. September 1897.

(Zusatz zum Patente No. 92 415 vom 6. December 1896.)

Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. — **Wattmeter oder Elektrodynamometer für Gleich- und Wechselstrom.**

Die gegen einander geneigten Solenoide werden hier durch ein einziges, ebenfalls in Bezug auf das bewegliche System geneigtes

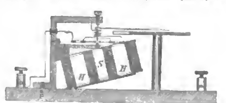


Fig. 29.

oder auch durch ein koaxiales geneigtes Spulenpaar SH (Fig. 29) mit ringförmigem Felde ersetzt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Streuung bei elektrischen Maschinen.

Behandelt man die magnetische Streuung bei zwei gegeneinander wirkenden magnetomotorischen Kräften nach Analogie der elektrischen Ströme, wie es im Hefte 26 Herr Ossos thut, so geben die Kirchhoff'schen Gesetze dasselbe Resultat, wie die bekannten Diagramme Blondel-Heyland's.

In Folgendem will ich diese Behandlungsweise auf denjenigen Fall anwenden, bei welchem die Streuung grössere Bedeutung hat als bei allen anderen, nämlich auf den Induktionsmotor.

Die magnetischen Verhältnisse kann man hier schematisch durch ein elektrisches System (Fig. 30) darstellen.

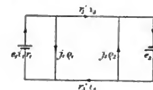


Fig. 30.

Es bedeutet: r_3 den magnetischen Widerstand des Luftraumes zwischen Magnet und Anker ($r_3 = r'_3 + r''_3$), ϱ_1 und ϱ_2 die Widerstände der Streuungswege zu beiden Seiten des Luftraumes, r_1 und r_2 die Widerstände des Magnet- und des Ankereisens.

Die Kirchhoff'schen Gesetze geben folgende Beziehungen:

$$\left.\begin{aligned} e_1 &= i_1 r_1 + j_1 \varrho_1 \\ e_2 &= i_2 r_2 + j_2 \varrho_2 \\ 0 &= i_3 r_3 - j_1 \varrho_1 - j_2 \varrho_2 \\ j_1 &= i_1 - i_3 \\ j_2 &= i_2 - i_3 \end{aligned}\right| \quad \ldots \text{(a}$$

Hieraus lassen sich die Ströme (bzw. Kraftlinien) $i_1\, i_2\, j_1\, j_2\, i_3$ berechnen. Das Resultat zeigt, dass jede dieser Grössen aus zwei Komponenten besteht, von denen die eine der e_1, die andere der e_2 proportional ist. Ich führe nur zwei Ausdrücke an:

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= \frac{e_1\left(r_2 + \varrho_2 \frac{r_3+\varrho_1}{R}\right) + e_2 \frac{\varrho_1 \varrho_2}{R}}{\left(r_1 + \varrho_1 \frac{r_3+\varrho_2}{R}\right)\left(r_2 + \varrho_2 \frac{r_3+\varrho_1}{R}\right) - \left(\frac{\varrho_1 \varrho_2}{R}\right)^2} \\ i_2 &= \frac{e_2\left(r_1 + \varrho_1 \frac{r_3+\varrho_2}{R}\right) + e_1 \frac{\varrho_1 \varrho_2}{R}}{\left(r_1 + \varrho_1 \frac{r_3+\varrho_2}{R}\right)\left(r_2 + \varrho_2 \frac{r_3+\varrho_1}{R}\right) - \left(\frac{\varrho_1 \varrho_2}{R}\right)^2} \end{aligned}\right| \text{(b}$$

Die gesammte Streuung, wie aus Fig. 30 zu entnehmen, ist:

$$\left.\begin{aligned} j &= i_1 - i_2 = j_1 - j_2 \\ &= \frac{e_1\left(r_2 + \varrho_2 \frac{r_3}{R}\right) - e_2\left(r_1 + \varrho_1 \frac{r_3}{R}\right)}{\left(r_1 + \varrho_1 \frac{r_3+\varrho_2}{R}\right)\left(r_2 + \varrho_2 \frac{r_3+\varrho_1}{R}\right) - \left(\frac{\varrho_1 \varrho_2}{R}\right)^2} \\ &(R = r_3 + \varrho_2 + \varrho_1) \end{aligned}\right| \text{(b}$$

Vernachlässigt man r_1 und r_2 gegenüber den übrigen Widerständen, so vereinfachen sich die Gleichungen wie folgt:

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= \frac{e_1}{\varrho_1} + \frac{e_1}{r_3} + \frac{e_2}{r_3} \\ i_2 &= \frac{e_2}{\varrho_2} + \frac{e_2}{r_3} + \frac{e_1}{r_3} \\ j &= \frac{e_1}{\varrho_1} - \frac{e_2}{\varrho_2} \end{aligned}\right| \quad \ldots\ldots \text{(c}$$

Digitized by Google

Bei einem Transformator mit geschlossenem Eisenkern darf man natürlich r_1 und r_2 gegenüber r_3 nicht vernachlässigen. Man hat hier zu setzen:

$$\left.\begin{array}{l} r_3 = n \\ \dfrac{1}{\varrho_1} + \dfrac{1}{\varrho_2} = \dfrac{1}{\varrho} \end{array}\right| \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (d$$

Die Gleichungen (b) werden dann:

$$\left.\begin{array}{l} i_1 = \dfrac{e_1\,(r_2 + \varrho) + e_2\,\varrho}{r_1\,r_2 + (r_1 + r_2)\,\varrho} \\[2ex] i_2 = \dfrac{e_2\,(r_1 + \varrho) + e_1\,\varrho}{r_1\,r_2 + (r_1 + r_2)\,\varrho} \\[2ex] j = \dfrac{e_1\,r_2 - e_2\,r_1}{r_1\,r_2 + (r_1 + r_2)\,\varrho} = \dfrac{e_1\,m_1 - e_2\,m_2}{m_1 + m_2 + \mu}\,\mu \end{array}\right| \quad . \; (d$$

wenn man mit $m_1\,m_2\,\mu$ die Permeabilitäten bezeichnet.

Sind e_1 und e_2 periodische Funktionen der Zeit, so sind auch $i_1\,i_2\,j$ solche Funktionen, d. h. sie ändern sich periodisch innerhalb eines positiven und eines negativen Maximalwerthes. Deshalb „rotirt" aber (wie Herr Osnos aus Versehen sagt) bei einem Transformator das Streufeld ebenso wenig, als das primäre und das sekundäre Feld.

Ein Polardiagramm, welches die Gleichungen (c) ausdrückt, ist dargestellt in Fig. 31. Wie zu sehen, ist dasselbe identisch mit dem Diagramm Heyland's („ETZ" 1896, S. 633, Fig. 8).

Fig. 31

Fig. 32

Aus der Fig. 31 ist auch die verschiedene Bedeutung der „Streuungskoëfficienten", wie sie bei verschiedenen Autoren vorkommen, zu entnehmen. Bei Heyland ist

$$\tau_1 = A\,C' : C'\,F' = r_3 : \varrho_1$$

$$\tau_2 = C'\,G' : H\,F' = r_3 : \varrho_1.$$

Kapp („El. mech. Konstr.", S. 32) gebraucht:

$$v_1 = C'\,F' : A\,F = \frac{1}{r_3} : \left(\frac{1}{\varrho_1} + \frac{1}{r_3}\right) = \varrho_1 : (r_3 + \varrho_1),$$

$$v_2 = H\,F' : (C'\,G' + H\,F') = \frac{1}{r_3} : \left(\frac{1}{\varrho_2} + \frac{1}{r_3}\right)$$
$$= \varrho_2 : (r_3 + \varrho_2).$$

Ferner Blondel („ETZ" 1895, S. 625):

$$\mathfrak{v}_1 = A\,F' : C'\,F' = (r_3 + \varrho_1) : \varrho_1$$

$$\mathfrak{v}_2 = (C'\,G' + H\,F') : H\,F' = (r_3 + \varrho_2) : \varrho_2.$$

Uebersichtshalber seien hier die gegenseitigen Beziehungen angeführt:

$$\mathfrak{v}_1 = \tau_1 + 1$$

$$\mathfrak{v}_1 = \frac{1}{v_1}.$$

Schliesslich will ich noch zu dem Aufsatze Rothert's „Streuung elektrischer Maschinen" bemerken, dass die Fig. 2 („ETZ" 1898, S. 322) nicht besonders geeignet ist, eine richtige Vorstellung des Streuungsvorganges zu geben. Innerhalb der Spule II verlaufen die Kraftlinien theils in der einen, theils in der anderen Richtung. In der Wirklichkeit ist das wohl kaum der Fall. Der thatsächliche Streuungsvorgang ist vielmehr darzustellen etwa wie in Fig. 32. Um das einzusehen, braucht man sich nur anstatt der Amperewindungen und magnetischen Kraftflüsse galvanische Zellen und galvanische Ströme zu denken.

Brünn, 14. 7. 98. J. K. Sumec.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Westliche Berliner Vorortbahn. Die am 25. Juni d. J. begründete Gesellschaft ist jetzt ins Firmenregister eingetragen worden. Das Aktienkapital beträgt, wie früher mitgetheilt, 6 600 000 M. Gegenstand des Unternehmens ist der Erwerb und Betrieb von Strassenbahnen für Personen- und Güterverkehr, insbesondere in den westlichen Vororten von Berlin und die Erlangung von Koncessionen für solche Bahnen, sowie die Herstellung von Anlagen für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung und der Betrieb aller diesbezüglichen Geschäfte. Die Gründer der Gesellschaft sind: Die Dresdner Bank, die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, die Direktion der Diskontogesellschaft und die Firmen S. Bleichröder und Born & Busse, sämmtlich in Berlin. Der Aufsichtsrath besteht aus den Herren: Kommerzienrath Arnhold, Generalkonsul Kreissmann und Bankdirektor Gutmann, sämmtlich zu Berlin. Mitglieder des Vorstandes sind die Herren: Regierungsrath a. D. Karl von Kühlewein zu Berlin und Regierungsrath a. D. Gustav Köhler zu Charlottenburg.

Nosswitzer Elektricitäts- und Mühlenwerke G. m. b. H., Nosswitz. Unter dieser Firma ist eine Gesellschaft mit einem Vermögen von 250 000 M errichtet worden, um das Nosswitzer Elektricitätswerk und die Nosswitzer Mühle auszubauen und zu betreiben. Das Elektricitätswerk sammt Leitungsnetz und das Mühlengrundstück mit Zubehör stehen mit 200 000 M zu Buch.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Der Geschäftsbericht für das fünfte Geschäftsjahr der Gesellschaft — vom 1. April 1897 bis 31. März 1898 — hebt hervor, dass, wie bereits im vorjährigen Geschäftsbericht erwähnt, für das abgelaufene Geschäftsjahr eine erhebliche Erhöhung des Umsatzes zu erwarten war, da eine Reihe grösserer Bauausführungen in dieser Zeit zur Abrechnung kommen mussten. Der Umsatz ist denn auch für das Jahr 1897/98 auf 46,5 Mill. M gestiegen, gegen 33,8 Mill. M des Vorjahres. Als besonders erfreulich ist es zu erachten, dass diese Zunahme nur zum kleineren Theil aus grösseren Bauausführungen herrührt, zum erheblichen Theil aber durch weitere Zunahme des Absatzes an Maschinen und Apparaten für elektrische Anlagen und Einrichtungen auf dem Gebiete der Industrie verursacht ist. Dies geht auch aus den Umsatzziffern der Zweigniederlassungen und technischen Büreaus hervor, die ausnahmslos im abgelaufenen Jahre erheblich höher waren und insgesammt 11,6 Mill. Mark gegen 8 Mill. M im Vorjahre betrugen. Unerledigte Aufträge und Neubestellungen wurden in der Höhe von rund 90 Mill. M (Vorjahr 60 Mill. M) in das neue Geschäftsjahr herübergenommen. Die Gesellschaft hat sich bemüht, ihre Fabrikationsstätten mit dieser geschäftlichen Entwickelung in Einklang zu bringen; infolgedessen herrschte während des ganzen Geschäftsjahres eine intensive Bauthätigkeit durch Errichtung weiterer Fabrikanlagen. Wie die noch immer ansteigende Ziffer der Aufträge zeigt, hat die Entwickelung auf den verschiedenen Gebieten der Elektrotechnik ihren Höhepunkt offenbar noch nicht erreicht und musste, um den fortwährend wachsenden Ansprüchen an die Produktion zu entsprechen, auch für das laufende Jahr noch eine sehr erhebliche Erweiterung der Werkstätten vorgesehen werden. Der Personalbestand hat sich entsprechend diesen Verhältnissen auch im verflossenen Jahre beträchtlich erhöht. Die Gesellschaft beschäftigt zur Zeit 4250 Arbeiter und Monteure in Nürnberg gegen 3212 im Vorjahre, ebenso 508 Beamte gegen 467. In den Zweigniederlassungen sind 1600 Arbeiter und Monteure gegen 1426 und 435 Beamte gegen 329 im Vorjahre beschäftigt. Der Gesammtpersonalstand weist hiernach 5850 Arbeiter und Monteure, sowie 943 Beamte gegen 4640 Arbeiter und Monteure und 796 Beamte im Jahre 1896/97 auf. Auch in dem abgelaufenen Jahre hat der Bau von Elektricitätswerken, elektrischen Strassen- und Kleinbahnen, sowie die Errichtung elektrochemischer Werke in der Geschäftsthätigkeit der Gesellschaft die erste Stelle eingenommen. Die in Barcelona für Rechnung der dort bestehenden beiden grossen Gaswerke errichtete elektrische Centrale wurde vollendet, ebenso das für Rechnung der Stadt Kassel erbaute Elektricitätswerk, für welches der Gesellschaft Erweiterungsbauten neuerdings übertragen wurden, sowie die Centrale Schwaz in Tirol. Die Centralen Brünn, Königshütte i. O.-Sch., Starnberg, Grevenbroich gehen ihrer Vollendung entgegen, während jene für Hamm i. W., Würzburg, Florenz, Palermo sich noch im Bau befinden, ebenso die neue grosse Centrale der Hamburgischen Elektricitätswerke in Barmbeck. Neu übernommen sind die Elektricitätswerke in München, Jassy, Hanau, Mühlhausen in Th., Schmiedeberg i. S., Waldenburg i. Neumark, Tirschenreuth und Türkheim i. Elsass. Ferner war die Gesellschaft mit dem Ausbau bzw. der Erweiterung früher errichteter Werke beschäftigt, wie Hamburger Central-Zollvereinsniederlage, Altona, Nürnberg, Stuttgart, Pforzheim, Berchtesgaden. Von grossen elektrochemischen Anlagen wurde die in Compiègne errichtete fertiggestellt, während je eine solche in Billingfors (Schweden), Jajce (Bosnien), Flix (Spanien), Sarpsfos (Norwegen) sich noch im Bau befinden. Neu übernommen wurde endlich eine elektrochemische Anlage von 5000 PS bei Gampel (Schweiz), sowie eine solche von 2600 PS in Berga (Spanien). Die früher begonnenen elektrischen Strassen- und Kleinbahnen: Reichenberg i. B., Schandau-Lichtenhainer Wasserfall, Rath-Ratingen, Neviges-Velbert-Werden, Augsburg, Witebsk, Livorno, Christiania-Holmenkollen, Toulon, und diverse Strassenbahnlinien in Turin wurden vollendet; ebenso die neue Linie Zwickau-Marienthal. Im Bau befinden sich noch verschiedene Linien der Turiner Strassenbahngesellschaften (Società Torinese und Société Belge de Turin), ebenso der Hamburg-Altonaer Trambahn, ferner Hamm i. W., Königshütte-Kattowitz, Düsseldorf-Benrath-Hilden-Haan-Vohwinkel mit Abzweigung nach Ohligs, sodann eine Theilstrecke der elektrischen Hochbahn (Schwebebahn) Vohwinkel-Elberfeld-Barmen-Rittershausen und eine Hochbahn Loschwitz-Weisser Hirsch. An neuen Bahnbauten sind zur Ausführung übernommen: Mühlhausen i. Th., Remscheid-Ronsdorf, Hamburg-Harburg, Palermo, Rocca-Monreale, Türkheim-Drei-Aehren und endlich Lieferungen von Wagen und Materialien für die Strassenbahnen Liverpool und Oporto. Die neuen Fabrikanlagen der Oesterreichischen Schuckert-Werke in Wien gehen ihrer Vollendung entgegen und wird die Verlegung der Fabrikation in die neuen Räume noch in diesem Herbst stattfinden können. Die bisherige Entwickelung der Geschäfte in Oesterreich lässt erwarten, dass auch für die erhöhte Produktion Absatz zu lohnenden Preisen gefunden werde. Auch ausserhalb Deutschlands ähnliche geschäftliche Organisationen zu schaffen, wie die deutschen Zweigniederlassungen und technischen Büreaus, ist das fortgesetzte und bisher von gutem Erfolge begleitete Streben der Gesellschaft. Das Vorgehen hierbei musste sich natürlich den in Betracht kommenden, wirthschaftlichen und politischen Verhältnissen der einzelnen Länder anpassen. In Frankreich, wohin der Export der Gesellschaft sich seither nur in mässigen Grenzen bewegte, hat sich dieselbe an einem neuen Unternehmen, der Compagnie Générale d'Electricité de Creil finanziell betheiligt. Dieser Gesellschaft ist die Licenz für Konstruktionen und Patente übertragen worden und wird dieselbe diejenigen Artikel der Branche, welche sie nicht selbst herstellt, von der Gesellschaft beziehen. Die Gesellschaft erwartet durch diese Unternehmung, ausser einer entsprechenden Gewinnbetheiligung, auch eine erhebliche Steigerung des Absatzes ihrer Fabrikate nach Frankreich. In ähnlicher Weise, jedoch nur mit geringer finanzieller Betheiligung, sind Abkommen in den skandinavischen Ländern getroffen worden. Für Grossbritannien ist beabsichtigt, eine Aktiengesellschaft zu bilden, deren Aufgabe es sein wird, in England und seinen Kolonien für die Gesellschaft geschäftlich zu wirken. Eine Fabrikation der eigenen Artikel ist zunächst nicht beabsichtigt, die Gesellschaft wird sich vielmehr mit Uebernahme und Ausführung elektrischer Anlagen jeder Art beschäftigen. Aehnliche Organisationen sind auch in anderen Ländern geplant, um auf diesem Wege dem Unternehmen dauernd einen angemessenen Theil an dem elektrischen Bedarf auf dem Weltmarkte zu sichern.

Digitized by Google

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	175,10	193,80	179,75	183,—	180,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	191,—	211,40	191,—	192,30	191,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	455,—	457,50	455,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	174,10	174,50	174,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	275,10	278,—	275,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	153,80	154,50	154,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	294,—	319,—	303,50	306,50	303,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	212,—	279,50	242,—	244,75	243,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	142,75	156,50	144,—	145,—	144,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	188,—	189,—	188,70
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	255,—	257,40	255,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	113,—	121,75	114,50	114,75	114,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	160,10	173,—	167,10	168,50	168,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	128,—	128,75	128,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	144,80	144,90	144,90
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	140,—	147,25	140,—	141,—	140,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	216,—	217,25	216,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,—	127,50	134,—	134,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	409,—	386,—	400,—	400,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	218,—	207,50	208,10	207,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	208,25	209,—	208,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	325,—	312,—	316,75	314,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	131,75	132,30	132,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	145,—	147,75	145,—	145,90	145,90

Der Geschäftsgewinn ist von 5 001 615,97 M im Vorjahre auf 7 105 592,39 M gestiegen, der Reingewinn von 3 474 429,47 M auf 4 544 898,67 M. In dieser Ziffer ist der Reingewinn der deutschen Zweigniederlassungen mit 908 467,06 M (Vorjahr 467 636,86 M) enthalten. Da die Bilanz der Oesterreichischen Schuckert-Werke zur Zeit dieses Abschlusses noch nicht fertiggestellt war, so blieb deren Ergebniss auf die Betheiligung der Gesellschaft von rund 1,6 Mill. M ausser Berechnung. Die allgemeinen Verwaltungskosten haben sich von 1 223 181,19 M auf 1 574 481,31 Mark erhöht. Abschreibungen wurden insgesammt 1 037 063,60 M (Vorjahr 719 694,54 M) gemacht.

In der Bilanz weisen die einzelnen Konten folgende Beträge auf. Aktiva: Immobilienkonto 7 203 017,36 M (Vermehrung gegenüber dem Vorjahre 1 862 578,30 M); Maschinen- und technische Anlagenkonto 3 428 308,37 M (Vermehrung 1 579 160,18 M); Laboratorium- und Mobilienkonto 554 579,26 M (Vermehrung 235 719,96 Mark); Werkzeugkonto 831 348,80 M (Vermehrung 565 439,70 M); Modellkonto nach 60 % Abschreibung 75 825,53 M (Vermehrung 145 295,27 Mark); Pferde-, Wagen- und Geschirrkonto 12 581,80 M (früher nicht vorhanden); Rohstoffe und fremde Fabrikate 5 519 679,23 M (Vermehrung 624 128,77 M); Eigene Fabrikate: a) halbfertige Fabrikate 2 791 068,10 M (Vermehrung 359 209,85 M), b) fertige Fabrikate 2 415 578,91 M (Vermehrung 147 715,67 M), c) in Ausführung begriffene Anlagen 10 523 514,40 M (Vermehrung 4 119 279,41 M), d) Konsignationslager 66 449,67 M (Verminderung 7435,27 M); Elektrische Centralen in eigener Verwaltung 1 077 791,96 M (Verminderung 570 271,57 M); Kassenkonto 315 053,74 M; Wechselkonto 114 809,47 Mark; Effektenkonto 7 131 241,12 M; Debitoren 21 808 869,15 M; Konsortialkonto 3 055 581,25 M, zusammen 66 925 348,11 M. Passiva: Aktienkapitalkonto 22 500 000 M; Obligationenkonto 5 700 000 Mark (Vermehrung 300 000 M); Reservefondskonto 8 122 033,78 M; Hypothekenkonto 1 635 298,45 Mark; Schuckert-Stiftung-Hypothekenkonto 300 000 M; Hypothekenzinsenkonto 24 286,85 M; Obligationenzinsenkonto 65 880 M; Konto ausgeloste Obligationen 44 880 M; Dividendenkonto 3780 M; Kreditoren 23 303 105,48 M; Pensionskassenkonto 681 184,88 M; zusammen 62 380 449,44 Mark.

Von den elektrischen Centralen, welche von der Gesellschaft betrieben werden, sind im abgelaufenen Jahre u. a. die folgenden verkauft worden: Saalbau Mannheim, 39 210,29 M; Blockstation Mannheim, 10 789,42 M; Centrale Ulm, 536 877,76 M; Centrale Günzburg, 141 612,95 M. Das Effektenkonto weist u. A. folgende Posten auf: 500 000 M alte Aktien der Hamburgischen Elektricitätswerke 503 061,98 M; 120 000 M junge Aktien der Hamburgischen Elektricitätswerke 150 256,32 M; Aktien der Zwickauer Elektricitätswerk- und Strassenbahn-A.-G. Zwickau 600 000 M; Aktien der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen 2 825 000 M (2 500 000 M nom. à 113 %); Aktien der Hamburg-Altonaer Trambahn 1 005 629,15 M; Aktien der Mannheimer Strassenbahn 365 175 M; Obligationen der Mannheimer Strassenbahn 139 983,75 M; Aktien der Luth und Roséns Elektriska Aktiebolag, Stockholm 112 325 M; Aktien der Elektricitätswerke Steyr 23 845,50 M; Aktien der Compagnie Viennoise d'Electricité, Vienne 35 200 Mark. — Das Kreditorenkonto weist u. A. folgende Beträge auf: Anzahlungen auf in Ausführung begriffene Anlagen 2 982 566,32 M; Bankschulden 10 685 591,79 M; Delkrederekonto 187 065,54 Mark; Rückstellungskonto 1 144 474,71 M. Das Gewinn- und Verlustkonto weist im Kredit einen Betrag von 7 365 534,75 M auf. Nach Abzug der allgemeinen Verwaltungskosten in Höhe von 1 574 480,31 M, der Zinsen von 209 092,17 M, sowie der Abschreibungen mit 1 037 063,60 M bleibt ein Gewinnsaldo von 4 544 898,67 M. Nach Abzug der vertragsmässigen Tantièmen des Aufsichtsrathes, der Vorstandsmitglieder und Beamten mit 873 767,70 M stehen 3 671 130,97 M zur Verfügung der Generalversammlung. Es wurde vorgeschlagen, an Gratifikationen für Beamte und Arbeiter zu bewilligen 210 000 M, dem Pensionsfonds zu überweisen 50 000 M, 14 % Dividende an die Aktionäre zu vertheilen 3 150 000 M und den Rest von 261 130,97 M auf neue Rechnung vorzutragen.

Compagnie Electrique Anversoise in Antwerpen. Auf Grund einer von der Stadt Antwerpen verliehenen Konzession für die Versorgung der Stadt mit elektrischem Lichte wurde am 6. Juli in Antwerpen eine Gesellschaft unter obigem Namen errichtet. Die Gründer sind: die Société Générale pour favoriser l'Industrie Nationale in Brüssel; der A. Schaaffhausen'sche Bankverein in Köln a. Rh; die Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg; die Herren Despret und Devolder, Direktoren der Société Générale in Brüssel; Kreglinger (Banque Centrale Anversoise) und G. v. Meer in Antwerpen; Oberregierungsrath a. D. H. Schröder (A. Schaaffhausen'scher Bankverein) in Köln a. Rh.; Stadtbaurath a. D. Th. Köhn und Regierungsbaumeister Oscar Petri (Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen) und Kommerzienrath Alexander Wacker (Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.) in Nürnberg. Der erste Aufsichtsrath besteht aus den Herren: Despret, Devolder, Kreglinger, Meer, Schröder, Köhn und Wacker. Das Kapital ist auf 4 400 000 Fres. festgesetzt, eingetheilt in 44 000 Aktien à 100 Fres.

Eastern Telegraph Company, Ltd. Nach dem Bericht für das mit dem 31. März beendete Halbjahr beliefen sich die Einnahmen auf 472 731 Lstr. (darunter 35 863 Lstr. Dividenden auf Aktien anderer Telegraphengesellschaften, die sich im Besitz der Gesellschaft befinden); hiervon gehen ab 118 402 Lstr. für Betriebsspesen und 35 979 Lstr. für Reparaturen und Erneuerungen der Kabel. Von dem Ueberschuss wurden 2306 Lstr. auf die Kabel abgeschrieben und 6887 Lstr. an Einkommensteuer bezahlt, sodass unter Berücksichtigung eines Vortrages von 41 904 Lstr. ein vertheilbarer Ueberschuss von 351 064 Lstr. verbleibt. Nach Zahlung der Zinsen auf die Obligationen, der Dividende auf die Vorzugsaktien, einer Abschlagsdividende von 2 sh 6 d auf die Stammaktien und Vertheilung eines Bonus von 27 314 Lstr., verbleiben 223 568 Lstr. Hiervon werden 10 000 Lstr. dem Schiffserneuerungskonto, 10 000 Lstr. dem Feuer-Versicherungskonto, 10 000 Lstr. dem Grundstück- und Gebäude-Entwerthungskonto und 60 000 Lstr. dem allgemeinen Reservekonto zugeführt. Es wird vorgeschlagen für das mit dem 31. März abschliessende Geschäftsjahr eine Schlussdividende von 2 sh 6 d und einen Bonus von 4 sh pro Aktie zu vertheilen, d. h. also insgesammt 14 sh oder 7 % auf die Stammaktien, und den Rest mit 3568 Lstr. auf neue Rechnung vorzutragen. Die Gesellschaft hat die königl. Genehmigung erhalten, ihre 6 % Vorzugsaktien in $3\frac{1}{2}$ % „preference stock" zu konvertiren und geht nun mit der Absicht um, das gleiche auch mit den Stammaktien zu thun; zu diesem Behufe wird sich an die Generalversammlung eine ausserordentliche Generalversammlung anschliessen, in welcher hierüber berathen werden soll. Die Direktoren beabsichtigen, zum Zwecke der Kapitalbeschaffung für ein weiteres Kabel von Porthcurnow nach Gibraltar und von Gibraltar nach Malta und einiges andere, weitere 500 000 Lstr. $3\frac{1}{2}$ % preference stock auszugeben.

J.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 23. Juli 1898.

Die Geschäftsstille, welche auch in der abgelaufenen Woche auf fast sämmtlichen Gebieten vorherrschte, lässt eine einheitliche Tendenz nicht aufkommen: Staatsanleihen, besonders wieder unsere heimischen, lagen schwach, nur Spanier nach anfänglicher Mattigkeit schliesslich sehr fest. Kohlenwerthe leidlich fest aber nicht sonderlich belebt, dagegen griff gegen Wochenschluss eine intensive Festigkeit für Eisenwerthe Platz auf die in Aussicht stehenden Bestellungen der Staatsbahnen und auf englische und russische Flottenvermehrungspläne. Der Industriemarkt liegt still, belebt nur die Eisen und Walzdraht producirenden Werke — letztere in der Hoffnung auf Erneuerung des Walzdraht-Syndikates. Elektrische Sachen vernachlässigt; in „Licht und Kraft"-Aktien weiter und neuerdings auch in Hochbahnaktien einiges spekulatives Interesse, welches in der Bewerthung der Aktien den thatsächlichen Verhältnissen doch wohl etwas vorauseilen dürfte.

Der Geldmarkt liegt leichter, da das Ausland besonders England andauernd grosse Summen hier anlegt. Privatdiskont nachgebend bis $3\frac{1}{8}$ %.

General Electric Co. $85\frac{1}{2}$ %.

Metalle. Chilikupfer: Weiter nachgebend bis Lstr. 49. 11. 3.
Blei: Lstr. 12. 18. 9.
Zink: Lstr. 28. 10. —.
Zinn: Lstr. 70. 17. 6.

Kautschuk fein Para: Weiter haussirend 4 sh. 3 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 23. Juli 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 26,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

	Bei 6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 580. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die elektrische Kraftübertragungsanlage der „Rand Central Electric Works" bei Johannesburg am Witwatersrand, S. A. R.

Von **Walter Klug**, Charlottenburg.

Die Geschichte der elektrischen Kraftübertragungsanlagen ist in neuerer Zeit um ein ganz besonders interessantes und lehrreiches Beispiel erweitert worden, welches der deutschen Elektrotechnik im Auslande weiteren und ehrenden Aufschwung zu verleihen berufen sein dürfte. Inmitten einer unfruchtbaren Steppe am Witwatersrand, dem Hauptgebiete der Goldfelder der Süd-Afrikanischen Republik, etwa 29 Kilometer von der Goldstadt Johannesburg entfernt, galt es, die Kraftstation einer der grössten bestehenden Kraftübertragungsanlagen unter den schwierigsten Verhältnissen zu errichten, und die gelungene Ausführung und glückliche Ueberwindung der mannigfachen entgegenstehenden Schwierigkeiten legt ein ehrenvolles Zeugniss für deutsche Industrie und technische Tüchtigkeit ihrer Ingenieure ab. Handelte es sich doch darum, etwa 3000 t der schwersten Maschinentheile ungefähr 7000 englische Meilen weit von Europa rechtzeitig an Ort und Stelle zu schaffen und diese Theile mit Hülfe von ganz ungeübten Arbeitskräften, den Kaffern, in einer verhältnissmässig kurzen Zeit betriebsfertig herzurichten und zu montiren. Der Mangel jeglicher Wohngebäude am Montageorte, ein Mangel, dem bei dem Bau der etwa 40 km langen Fernleitung nur durch fortdauernde Benutzung von Zelten begegnet werden konnte, die Umständlichkeit und Schwierigkeit der Heranschaffung von Materialien und Lebensmitteln u. s. w. erschwerten naturgemäss die umfangreichen vorliegenden Arbeiten. Dabei darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die unwirthliche Steppe, sowie das heisse, wechselnde Klima den aus Europa entsandten Ingenieuren und weissen Monteuren mannigfache Entbehrungen und Strapazen auferlegte.

Trotz alledem wurden die Arbeiten mit allen Kräften gefördert, und es gelang, die Anlage Anfangs des letzten Jahres in Betrieb zu nehmen. Dieselbe soll den Zweck erfüllen, den am Witwatersrand zerstreut liegenden Goldminen in erster Linie elektrische Kraft für ihre mannigfaltigen Betriebe, dann aber auch Strom für elektrische Beleuchtung in weitestem Umfange zu liefern. Zur Zeit der Projektirung des Unternehmens waren in den Minen des Witwatersrand etwa 20 000 indicirte Dampf-Pferdekräfte für Stampfwerke, Steinbrecher, Pumpen, Bohrer u. s. w. im Betriebe. Diese Dampfanlagen arbeiten indessen sehr theuer und unökonomisch, was zum Theil auf schlechte Wasserverhältnisse und auf die durch die abnormen Frachtsätze der Süd-Afrikanischen Republik bedingten hohen Kohlenpreise, dann aber auch auf die hohen Arbeitslöhne zurückzuführen ist. Es lag daher der Gedanke nahe, die so unvortheilhaft arbeitenden Dampfeinzelanlagen durch Elektromotoren zu ersetzen, deren Bedienung wesentlich einfacher ist und welche ihren Betriebsstrom von einer einzigen Stromerzeugungsanlage erhalten, wobei zu erwarten war, dass die Minen zu einer billigeren Betriebskraft kommen würden.

Zahlreiche Verhandlungen zur Sicherung des Absatzgebietes und zur Erlangung der erforderlichen behördlichen Genehmigungen waren nöthig, und es zeigte sich bald, dass sowohl die Minen dem Bezug elektrischer Energie sympathisch gegenüberstanden, sodass ein genügender Kraftabsatz mit Sicherheit erwartet werden konnte, als auch, dass die Regierung der Süd-Afrikanischen Republik dem Unternehmen wohlwollende Aufmerksamkeit schenkte. Die letztere ertheilte denn auch bereitwilligst die nachgesuchte Koncession, innerhalb eines gewissen Gebietes am Witwatersrand elektrische Energie vermittelst oberirdischer Leitungen fortleiten und an die Minen abgeben zu dürfen. Das fragliche Gebiet, dessen Stromversorgung den Rand Central Electric Works auf unbeschränkte Zeit garantirt ist, ist durch die schraffirte Fläche in Fig. 1 gekennzeichnet.

Die Frage des motorischen Antriebes der Stromerzeuger und die damit zusammenhängende Wahl des Platzes für die Errichtung der Kraftstation wurde nach reiflicher Ueberlegung wie folgt gelöst. Ursprünglich trat man in die Untersuchung ein, die Wasserkraft eines der bedeutenden, die Transvaal-Republik einschliessenden, bezw. durchquerenden Ströme auszunutzen, und wurde zu diesem Zwecke eine vorhandene Wasserkraft des Krokodilflusses ins Auge gefasst. Die Schwierigkeit der Leitungsführung, die Länge der erforderlichen Fernleitung und die Rücksicht auf die umständlichen und kostspieligen Wasserbauten zwangen indessen, von diesem Projekte abzustehen, und man entschloss sich definitiv zur Ausführung einer Dampfanlage. Eine solche konnte jedoch nur an einem Orte des Witwatersrand geplant werden, an welchem genügend Wasser und gleichzeitig in unmittelbarer Nähe Kohlenlager vorhanden waren. Diese Vorbedingungen waren in dem Gebiete der Transvaal Coal Trust Co., welche bei der kleinen Eisenbahnstation Brakpan, etwa 29 km von Johannesburg entfernt, eine Kohlenmine besitzt, erfüllt. In einer Entfernung von nur 2,4 km von der Mine liegt ein natürliches Wasserbecken von grosser Ausdehnung, der Brakpan genannt, welches für die Wasserversorgung geeignet erschien, und da die Nähe der Kohlenmine, sowie die sich als verhältnissmässig kurz ergebende Länge der Fernleitung den Witwatersrand entlang, für die Ausführung des Unternehmens besonders günstig erschienen, wurde beschlossen, die Kraftstation an einer im Thalkessel liegenden, geschützten Stelle am Rande des Beckens anzulegen. Das erforderliche Grundstück gehört zu den Besitzungen der Transvaal Coal Trust Co., mit welcher nunmehr ein Vertrag auf 55 Jahre für Ueberlassung des Centralengrundstückes, sowie Lieferung der erforderlichen Kohle zu günstigen Preisen abgeschlossen wurde. Gleichzeitig wurde mit der Gesellschaft vereinbart, dass die Abwässer ihrer Mine den Zwecken der Kraftstation zur Verfügung gestellt würden, indem man dieselben in das Wasserbecken ableitete, um auch in der trockenen Jahreszeit den Wasserstand möglichst auf der erforderlichen Höhe halten zu können.

Die Idee der gesammten Kraftübertragungsanlage, die Vorarbeiten für die Ausführung derselben, die Erwerbung der Koncession von der Regierung der Transvaal-Republik u. s. w. rühren von der Firma Siemens & Halske, Aktiengesellschaft, Berlin her, welcher auch die Lieferung aller Materialien und der Bau der vollständigen Anlage und ihrer Anschlüsse zufiel. Noch vor Beginn des Baues wurden die Rechte und Pflichten der letzteren Firma an eine Aktiengesellschaft „Rand Central Electric Works, Limited" übertragen, welche mit einem Aktienkapital von 800 000 Lstr. in London gegründet wurde. Der erste Spatenstich geschah im Juli 1895, und das imposante Werk wurde durch Inbetriebsetzung der ersten Dampfdynamo am 27. Januar 1897 seiner Vollendung ent-

Digitized by Google

gegengeführt. Eine ausführliche Beschreibung der Anlage, die nunmehr schon seit etwa einem Jahre die regelmässige Stromlieferung aufgenommen hat und welche Verfasser dieses während eines mehrmonatlichen Aufenthaltes in Brakpan eingehend studirte, dürfte willkommen sein.

Die gesammten maschinellen Einrichtungen der Krafterzeugungsstation haben in Wellblechhäusern von grossen Dimensionen, welche von der Firma **Hein, Lehmann & Co.** in Düsseldorf-Oberbilk geliefert sind, Aufstellung gefunden. Der überaus helle und geräumige Maschinensaal, welcher auf den Innenwänden durchweg Holztäfelung besitzt, hat eine Länge von 41 m bei einer Breite von 15 m und einer an der Unterkante des Dachstuhls gemessenen Höhe von etwa 11,5 m, sämmtliche Maasse im Lichten. Auf möglichste Dichtigkeit gegen die in Transvaal häufig auftretenden, grosse Mengen Staub mit sich führenden Stürme, dabei aber auch auf gute Lüftung der Wellblechbauten wurde besonders Rücksicht genommen. Im Maschinensaale sind vorläufig vier stehende Dreifachexpansionsmaschinen der **Sächsischen Maschinenfabrik** in Chemnitz mit den zugehörigen, direkt gekuppelten Drehstromdynamomaschinen zur Aufstellung gekommen; der Raum für die spätere Erweiterung um ein fünftes gleiches Dampfmaschinen-Aggregat wurde indessen von vornherein vorgesehen. Die Dampfmaschinen sind für eine effektive Leistung von 1000 bis 1280 PS bei einer Anfangsspannung von 11,5 Atm. und 100 Umdrehungen pro Minute bestimmt und für Centraloberflächenkondensation eingerichtet. Zum Zwecke der Regulirung der Dampfmaschinen vom Schaltbrett aus und zur Erleichterung des Parallelschaltens der Drehstromdynamos sind die Regulatoren mit der **Siemens & Halske** patentirten automatischen Regulirvorrichtung versehen, welche es gestattet, die Tourenzahl der Dampfmaschinen vom Schaltbrett aus innerhalb gewisser Grenzen zu verändern.[1]) Ein besonderes Schwungrad besitzen die Dampfmaschinen nicht, der Ausgleich der Schwungmassen wird vielmehr durch das rotirende Schenkelkreuz der Drehstromdynamos bewirkt.

In einer Aussparung des Maschinensaales befinden sich zwei Kondensations-Compoundmaschinen von je etwa 100 PSe bei 100 Umdrehungen pro Minute, deren jede für den gleichzeitigen Betrieb von vier Dampfdynamos ausreicht; mithin sind diese Maschinen bei Wahrung voller Reserve bereits für den späteren Ausbau der Anlage ausreichend. Unter Zuhülfenahme eines Reducirventils wird den Kondensationsmaschinen Dampf von 8 Atm. Betriebsdruck aus den Kesseln der Centrale zugeführt. Die Oberflächenkondensatoren, Luftpumpen, Cirkulationscentrifugalpumpen u. s. w. der Kondensationsanlage haben unterhalb des Maschinenhausfussbodens Anfstellung gefunden. Für den jetzigen Betrieb des Werkes sind drei Dampfdynamos zur Verfügung, während die vierte in Reserve steht; späterhin, nach Aufstellung des fünften Maschinensatzes, sollen vier Aggregate gleichzeitig arbeiten und das fünfte als Reserve dienen.

Die nach einer Seite durch eine feste Kuppelung verlängerten Wellen der Dampfmaschinen tragen je eine Drehstrommaschine mit ihrer ebenfalls direkt gekuppelten Erregermaschine, und findet die Unterstützung des Wellenendes durch einen verschiebbaren Aussenlagerbock statt. Die Drehstrommaschinen sind nach dem Modell R 195/100 der **Aktiengesellschaft Siemens & Halske**, Berlin, gebaut, besitzen Stabwickelung für den feststehenden Anker und geben bei 100 Umdrehungen pro Minute dauernd je etwa 750 A bei 750 V. Dieselben können daher auch bei reinem Motorenbetrieb 1000 PS aufnehmen. Dass die vorgenannten Maschinen ausserordentliche Dimensionen besitzen, dürfte aus Fig. 2 hervorgehen, in welcher der feststehende Anker

Fig. 1.

Fig. 2.

[1]) Vgl. „ETZ" 1896 Heft 1, Weinhold: Das Elektricitätswerk der Stadt Chemnitz.

Digitized by Google

nach Fertigstellung in der Fabrik abgebildet ist; derselbe hat einen inneren Durchmesser von ca. 4 m bei einer Breite von ca. 1 m. Das Ankergehäuse ist zweitheilig und ruht an beiden Seiten auf kräftigen Lappen auf den Fundamenten, wobei der untere Halbring theilweise in den Maschinenhaus-



Fig. 3.

Fussboden versenkt ist. Die Wickelungen des ruhenden Ankers jeder Dynamo sind mit einer Abzweigung für etwa 60 V versehen, welche unter Zwischenschaltung eines Isolationstransformators mit dem



Fig. 4.

Uebersetzungsverhältniss 1:1 zur Phasenvergleichung dient. Die Betriebsspannung jeder Maschine wird indessen am Schaltbrett in voller Höhe direkt gemessen. Als Erregermaschinen dienen Innenpolmaschinen ohne besonderen Kommutator des Modells J 51, welche bei 100 Umdrehungen pro Minute je etwa 33 Kilowatt bei 120 V leisten.

In den Fig. 3 und 4 ist der Maschinenhaussaal und die Aufstellung der Dampfdynamos veranschaulicht; bezüglich des ersteren ist noch zu bemerken, dass alle Zwischenräume zwischen den Maschinen im Fussboden in saubersten Weise durch Abdeckplatten bzw. Stabfussboden ausgefüllt sind.

Die Stromzuführung von den Drehstrom- und Erregermaschinen nach dem Schaltbrette geschieht durch isolirte Kupferschienen, welche in Kanälen unterhalb des Maschinenhausfussbodens verlegt sind. In einer zweiten Aussparung des Maschinensaales, welche derjenigen für die Kondensationsmaschinen auf der anderen Seite des Gebäudes gerade gegenüber liegt, ist das durch ein geschmackvolles Gitter von dem eigentlichen Maschinenraume abgetrennte Hauptschaltbrett aufgestellt. Das letztere besteht aus einem soliden Eisengerüst mit eleganter Eichenholzumrahmung und enthält auf Marmorplatten montirt alle für den Betrieb erforderlichen Apparate, als Strom-, Spannungs- und Arbeitszeiger, Phasenvergleicher bzw. Parallelschaltungsvorrichtung, Maschinenschalter, Regulirwiderstände und Doppeltaster für die kleinen Motoren der automatischen Regulirung der Tourenzahl der Dampfmaschinen. Hinter dem Schaltbrett, welches reichlich weit von der äusseren Maschinenhauswand errichtet ist, mithin den Vortheil eines grossen, bequemen Hinterraums aufweist, sind die Sammelschienen für die Drehstrom-Maschinen, Sicherungen, Spannungsdrähte und die Ableitungen zu den Primär-Transformatoren montirt. Beide Seiten des hinteren Schaltbrettraumes sind durch verschliessbare Thüren unzugänglich gemacht, sodass Unbefugten der Zugang zu Sammelschienen und Spannungsdrähten unmöglich ist. Eine Ansicht des Hauptschaltbrettes ist in Fig. 5 gegeben, wobei zu bemerken ist, dass die horizontal auf dem Fussboden liegenden Regulirwiderstände nur zu Versuchszwecken angebaut sind, für den Betrieb der Anlage aber wegfallen. Des guten Aussehens wegen sind bereits jetzt die Apparate für die später aufzustellende fünfte Dampfdynamo an dem Schaltbrette angebracht.

Von den Sammelschienen des Hauptschaltbrettes gelangt der Drehstrom mit etwa 750 V Spannung vermittelst isolirter Kupferschienen zunächst zu einer verschlossenen, sogenannten Primär- (bzw. Niederspannungs-) Sicherungskammer, welche sich neben dem Haupteingange zum Maschinensaale befindet und zur Aufnahme sämmtlicher Apparate für die Niederspannungsseite der Primärtransformatoren dient. Diese Apparate bestehen in Sammelschienen, welche die Parallelschaltung der Primärwickelungen der Stationstransformatoren ermöglichen, in dreipoligen Ausschaltern zur Abschaltung jedes einzelnen Transformators, sowie in den erforderlichen Bleisicherungen für jede Phase und für 750 V. Sämmtliche Apparate sind an zweckmässigen Schalttischen in der übersichtlichsten Weise montirt und ist die Sicherungskammer äusserst geräumig angelegt, sodass eine unvorsichtige Berührung stromführender Theile ausgeschlossen ist.

An einem Ende des Maschinensaales, über dem Haupteingang in das Maschinengebäude, erweitert sich der Maschinenraum in seiner ganzen Breite und in einer Höhe von 5 m vom Fussboden zu einer Art Podium von etwa 10 m Tiefe, zu welchem eine abschliessbare Treppe aus dem Maschinenraume hinaufführt. Dieses Podium dient zur Aufstellung der Primärtransformatoren, welche die Maschinenspannung von 750 V auf die Fernleitungsspannung von 10000 V hinauftransformiren (vgl. Fig. 4). Bisher sind 16 Drehstromtransformatoren von je 200 Kilowatt zur Aufstellung gekommen; für den vollen Ausbau der Anlage ist genügend Raum reservirt. Jeder der isolirt aufgestellten Transformatoren ist mit perforirtem Mantel versehen und nach aussen vollständig abgeschlossen; Strom-Zu- und -Abführung geschieht von unten, sodass jede Gefahr für Menschenleben vermieden ist. Die Zwischenräume zwischen den Transformatoren sind so reichlich gehalten, dass man ungehindert um jeden einzelnen Transformator herumgehen kann; auch bietet die freie Aufstellung hoch im Maschinenraume den Vortheil, dass das Betriebspersonal jederzeit etwaige Vorkomm-

Digitized by Google

nisse im Transformatorenraum sofort erkennen kann. Sämmtliche Zu- und Ableitungen zu den Transformatoren liegen unterhalb des Fussbodens des Podiums und sind weiter unten nach den Sicherungsräumen und dem Haupteingang der Centrale zu nochmals durch eine Verschalung verdeckt. Der Transformatorenraum besitzt demnach einen doppelten Fussboden, und ist bei der Bemessung desselben auf eine möglichst freie Führung der Leitungen in der Luft und weiten Luftabstand derselben grösste Rücksicht genommen worden. An denjenigen Stellen, an welchen die Leitungen aus den beiden Fussböden nach oben und unten heraustreten, sind die Durchführungsöffnungen mit vorzüglich isolirenden Buchsen versehen, durch welche die Kupferschienen frei mit Luftabstand hindurchgeführt sind. An Isolatoren zur sichersten Führung der Leitungen mit Rücksicht auf unbedingte Unbeweglichkeit der letzteren ist naturgemäss bei dieser soliden Einrichtung nicht gespart worden.

Der transformirte, hochgespannte Drehstrom tritt nunmehr in eine zweite, ebenfalls unmittelbar unter dem Transformatorenraum befindliche, verschliessbare Sekundär- oder Hochspannungssicherungskammer ein, welche auf der anderen Seite des Haupteinganges der Centrale, der Niederspannungssicherungskammer gegenüber, liegt. In diesem Raume befinden sich die Hochspannungssicherungen für die einzelnen Ableitungen der Transformatoren in pultförmigen Sicherungsschränken, welche von allen Seiten unzugänglich sind. Nur die Lüftung des mit unverbrennlicher Gaze versehenen Pultdeckels lässt eine Auswechselung der Sicherungen zu. Die letzteren sind die bekannten Hochspannungssicherungen von **Siemens & Halske**, bestehend aus dünnen Kupferdrähten in beiderseitig verschlossenen Glasröhren; die als vernickelte Kupferstreifen ausgebildeten Enden jeder Patrone lassen sich leicht in schwalbenschwanzförmige, federnde Kupferkontakte hineindrücken. Damit die letztere Operation auch während des Betriebes vorgenommen werden kann, bedient man sich einer eigens konstruirten, isolirenden, hölzernen Zange, wobei man in Brakpan der Sicherheit wegen noch Gummihandschuhe und Gummiüberschuhe anlegt. Eine Skizze der zur Verwendung gekommenen pultförmigen Sicherungsschränke zeigt Fig. 6.

Die Hochspannungssicherungskammer ist ebenfalls äusserst geräumig dimensionirt, sodass eine freie Bewegung um die Sicherungsschränke ermöglicht wird, wodurch jedem übertriebenen Angstgefühl vor zufälligen Berührungen der Hochspannungsapparate und Leitungen von vornherein begegnet wird, abgesehen davon, dass alle stromführenden Leitungen, jede zufällige Berührung ausschliessend, an den Rückwänden der Pultschränke sofort senkrecht nach oben geführt sind. Sowohl die Kammer für die Niederspannung, als auch diejenige für die Hochspannung erhalten ausreichendes direktes Tageslicht.

Die für jede Phase und in weiten Abständen angebrachten Sicherungen ermöglichen es, die Hochspannungswickelungen jedes einzelnen Transformators auch während des Betriebes abzuschalten, bzw. beliebig viele Transformatoren parallel zu schalten. Die Sammelschienen für die Parallelschaltung führen nun zunächst wiederum zu einem pultförmigen Sicherungsschranke mit 6 zu zweien parallel geschalteten Hochspannungssicherungen grösster Type, welche die Sicherungen für die aus 2 Leitungen pro Pol bestehende Fernleitung bilden. Oberhalb dieses Sicherungsschrankes tritt alsdann der hochgespannte Drehstrom von 10000 V durch Mauerdurchführungen ins Freie. Letztere Durchführungen bestehen aus weiten Porzellanrohren von 400 mm Länge, deren Enden nach einem spitzen Winkel zur Mittelachse abgeschrägt sind. Die Rohre stehen an beiden Enden weit aus der Wellblechwand des Maschinengebäudes hervor und haben eine nach der Aussenseite des Gebäudes zu geneigte Lage, um dem Regen den Eintritt in die Sicherungskammer zu verwehren. Die austretenden Hochspannungsleitungen sind frei durch die Rohre gespannt, sodass von allen Seiten ein gleicher und grosser Luftabstand gewahrt bleibt; über den äusseren Theilen der Rohre und den aussen an der Maschinenhauswand befestigten ersten Hochspannungsisolatoren der Fernleitung wurde zur Sicherheit gegen Regen noch ein weitausladendes Schutzdach angebracht. In Fig. 7 ist ein Schaltungsschema des gesammten Stromlaufes von den Maschinen über das Schaltbrett und die Transformatoren bis zum Austritt der Fernleitung aus der Maschinenstation gegeben.

Die vorstehend beschriebenen Sicherungskammern, die ganz vorzüglich ausgeführte Montage aller Kupferschienen für Nieder- und Hochspannung, kurz die Akkuratesse und äussersten Vorsichtsmassregeln, welche allen stromführenden Theilen vom Schaltbrett bis zum Austritt der Fernleitung aus der Centrale gewidmet wurden, berechtigen zu dem Schluss, dass alles Menschenmögliche aufgeboten worden ist, um die so schwierige Aufgabe der vollkommenen persönlichen Sicherheit bei Hochspannung in der Maschinenstation zu lösen.



Fig. 5.

Zurückkommend auf die weitere Beschreibung der einzelnen Theile der Kraftstation in Brakpan, ist zunächst als selbstverständlich zu erwähnen, dass der Maschinensaal mit einem für alle vorkommenden Fälle ausreichenden Laufkrahn versehen ist, der naturgemäss bei der Montage der Anlage zuerst fertiggestellt war und dabei die wesentlichsten Dienste leistete. Der Krahn, von der **Sächsischen Maschinenfabrik** in Chemnitz für eine Tragfähigkeit von 20 t geliefert, bestreicht nicht nur den eigentlichen Maschinenraum, sondern auch den auf dem beschriebenen Podium errichteten Transformatorenraum und die am gegenüberliegenden Ende des Maschinensaales befindliche Werkstätte, deren Abschlusswand nicht bis zur Krahnlaufbahn hochgeführt ist. Es ist also ermöglicht, mit Leichtigkeit sowohl die Transformatoren von ihrer Stelle zu bewegen, als auch jedes Werkstück in die Werkstätte zu schaffen. Letztere ist neuerdings auch mit schweren Werkzeugmaschinen ausgestattet worden.

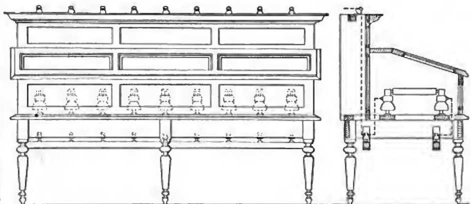


Fig. 6.

Digitized by Google

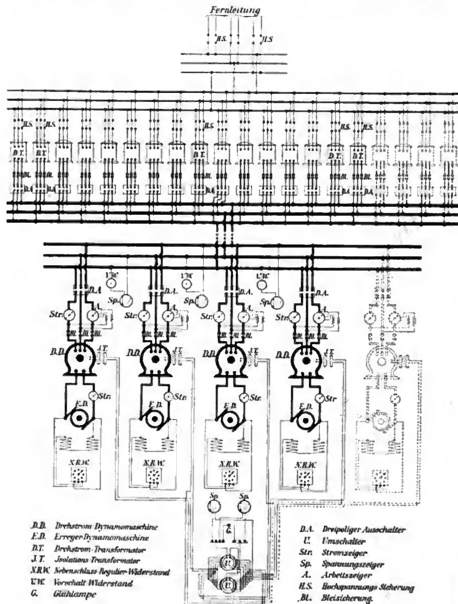


Fig. 7

sodass selbst grössere Reparaturen oder Arbeiten vom Betriebspersonal vorgenommen werden können, ein Vortheil, der wegen der verhältnissmässig weiten Entfernung Johannesburgs von der Centrale, sowie der theuren Arbeitslöhne daselbst, in die Augen springt. Für den an der einen Wand des Maschinensaales ausgesparten Raum für die Kondensationsmaschinen ist ebenfalls ein kleiner Laufkrahn von 3,5 t Tragkraft bei 7,28 m Spannweite von derselben Fabrik geliefert worden, sodass auch in dem Kondensationsraume alle etwa vorkommenden Arbeiten ohne Schwierigkeit ausgeführt werden können.

Um die Beleuchtung der Centrale, sowie des gesammten Grundstücks in jedem Falle sicher zu stellen, ist eine eigene Beleuchtungsmaschine vorgesehen, die unabhängig von den grossen Dampfdynamos den erforderlichen Strom bei eintretendem Bedürfniss zu liefern in der Lage ist. Die Antriebsmaschine besteht aus einer eincylindrigen vertikalen Dampfmaschine der Sächsischen Maschinenfabrik, arbeitet ohne Kondensation und leistet bei 200 Umdrehungen pro Minute normal 50 PSe. Sie ist für eine Admissionsspannung von 8 Atm. gebaut und erhält Dampf dieser Spannung aus den Kesseln der Centrale unter Zuhülfenahme eines Reducirventils. Durch die Dampfmaschine wird vermittelst eines Riemens eine Drehstrommaschine für eine induktionsfreie Leistung von 50 Kilowatt bei 120—125 V und 750 Umdrehungen pro Minute, Modell R 26/40, angetrieben. Die vorstehend beschriebene Beleuchtungsmaschine hat ein eigenes Schaltbrett, auf welchem sich alle erforderlichen Apparate, sowie ein dreipoliger Umschalter befinden, welch letzterer es ermöglicht, entweder den direkten Strom der Beleuchtungsmaschine oder den durch einen Stationstransformator auf 120 V transformirten Hauptmaschinenstrom in das Leitungsnetz des Centralengrundstücks zu senden. Die ganze Beleuchtungseinrichtung hat an einer Querwand der Werkstätte Aufstellung gefunden.

Ausser den bisher beschriebenen Theilen der Anlage befinden sich an der einen Seite des Maschinensaales noch eine Anzahl von Räumen, welche den verschiedensten Zwecken dienen. Eine Situationsskizze der maschinellen Einrichtungen der Centrale

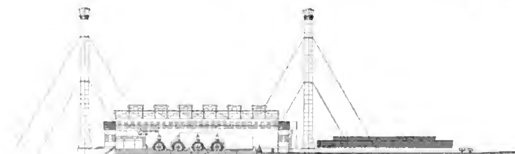


Fig. 9. Fig. 10.

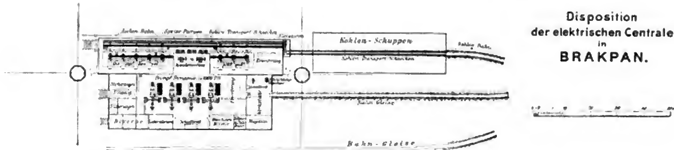


Fig. 8.

Digitized by Google

Fig. 8—10, möge die Anordnung der ganzen Anlage näher erläutern. Aus derselben ist ersichtlich, dass sowohl ein Laboratorium mit guter Einrichtung, als auch Magazine und diverse Räume für den Aufenthalt des Maschinenmeisters oder des Personals u. s. w. vorhanden sind. Sämmtliche Zimmer sind ebenso wie der Maschinensaal mit sauberer Holzverschalung der Wellblechwände ausgeführt. Die erwähnten Sicherungskammern befinden sich rechts und links vom Eingang des Maschinengebäudes, über diesen Räumen das Podium für die Transformatoren, welch letztere in der Situationsskizze durch einfache punktirte Kreise angedeutet sind. In der Mitte des Kondensationsraumes zwischen den beiden Kondensationsmaschinen führt eine Wendeltreppe nach den unter Fussboden liegenden Zubehörtheilen der Centralkondensation bzw. zu den Kanälen der unterirdischen Stromzuführung.

An der anderen Längswand des Maschinengebäudes befindet sich das den Kondensationsraum einschliessende Kesselhaus, in welchem die Kesselbatterie für den Betrieb der Dampfmaschinen der Centrale eingebaut ist. Die lichte Weite desselben beträgt 13 m bei einer Länge von etwa 69 m und einer bis zur Unterkante der Dachkonstruktion gemessenen Höhe von etwa 7,5 m; das Gebäude selbst besteht aus unbekleidetem Wellblech. Der einen Giebelwand des Kesselhauses gegenüber ist ein theilweise in die Erde versenkter Kohlenschuppen aus unbekleidetem Wellblech errichtet, dessen Abmessungen 15 m Breite, 50 m Länge und 4,5 m Höhe bis zu einem von aussen eingeführten Bahngleise betragen. Die Höhe des Schuppens über Bahngleis bis zum Scheitel des halbrunden Wellblechdaches beträgt 8 m ohne Laterne. Beide Gebäude, Kesselhaus und Kohlenschuppen, wurden ebenfalls von der Firma Hein, Lehmann & Co. in Düsseldorf-Oberbilk geliefert.

In dem Kesselhause haben 8 Wasserröhrenkessel von je 303 qm wasserberührter Heizfläche Aufstellung gefunden; der Platz für zwei weitere, gleich grosse Kessel zum Betriebe der fünften Dampfmaschine für den vollen Ausbau ist vorgesehen. Die Kessel sind von L. & C. Steinmüller in Gummersbach, jedoch ohne Rost und Feuerungsanlage geliefert und haben frei liegende, mit Wärmeschutzmasse versehene Oberkessel. Der Betriebsdruck beträgt 13 Atm. Für die Rost- und Feuerungsanlage wurde die Sächsische Maschinenfabrik, welche Licenzträgerin des Patentes einer automatischen Feuerung, der Leachapparate, ist, zur Lieferung herangezogen. Dieselbe stellte ebenfalls die Feuergeschränke her, welche zur Aufnahme der erwähnten Leachapparate passend eingerichtet werden mussten. Die Roste sind Planroste, die Beschickung geschieht von den über den Feuergeschränken befindlichen Fülltrichtern aus durch die automatisch wirkenden Leachapparate in vorzüglichster Weise. Aber nicht nur die Beschickung erfolgt automatisch, sondern auch die Heranschaffung der Kohle vom Kohlenschuppen bis zu den Fülltrichtern an den Kesseln geschieht auf selbstthätigem Wege, eine Einrichtung, welche bei gleichzeitiger Benutzung von Leachapparaten bei derartig grossen Kesselanlagen die wichtigsten Vortheile bezüglich Ersparniss an Zeit und Arbeitslöhnen bietet. Wenn man bedenkt, dass zum Betriebe von 6 Kesseln für 3 gleichzeitig arbeitende Dampfdynamos täglich etwa 150 t Kohle an die Feuerstellen geschafft werden müssen, so liegt der immense Nutzen der getroffenen Einrichtungen auf der Hand.

Nachstehend ist der Verlauf der Heranschaffung der Kohle beschrieben. Die im Schuppen aufgespeicherte Kohle wird durch Transportschnecken, deren sich zwei in der Längsachse des Schuppens im Fussboden befinden, in einem Kanale bis vor die gegenüberliegende Giebelwand des Kesselhauses geschafft. Hier befinden sich in einem Anbau aus Wellblech zwei Elevatoren, welche die Kohle auf eine an der den Kesseln gegenüber liegenden Wand des Kesselhauses angebrachte Bühne heben. Letztere zieht sich durch die ganze Länge des Kesselhauses in etwa 4,5 m Höhe vom Fussboden und trägt durchlaufend grosse eiserne Kästen, die als Kohlenbehälter dienen. Oberhalb derselben befinden sich wiederum zwei Transportschnecken mit ihren zugehörigen, halbrunden, gusseisernen Rinnen, durch welche die durch die Elevatoren angehobene Kohle bis zum äussersten Ende des Kesselhauses befördert werden kann. Die Schneckenrinnen sind mit Ausfallöffnungen versehen, durch welche die Kohle zunächst in die Kohlenbehälter fällt; jede Ausfallöffnung kann durch Schieber verschlossen werden. Am Fussboden der Kohlenbehälter sind wiederum mit Schiebern versehene Ausfallöffnungen angebracht, an welche halbrunde Rinnen aus Eisenblech anschliessen, die die Kohle aufnehmen. Die letzteren Ausfallrinnen führen in geneigter Lage quer über den Bedienungsraum der Kessel zu den Fülltrichtern der Leachapparate, in welche die Kohle direkt hineinfällt und von hier aus verfeuert wird. Die Bewegung der Transportschnecken, der Antrieb der Elevatoren und der Leachapparate wird durch zwei Drehstromelektromotoren



Fig. 11.



Fig. 12.

Digitized by Google

von je 40 PS bethätigt, welche in einem besonderen Anbau des Kesselhauses Aufstellung gefunden haben. Einer der Motoren dient als Reserve.

Die Kesselanlage ist selbstverständlich mit allen erforderlichen Einrichtungen, als Laufbühnen um die Kohlenbehälter und Oberkessel, drei Duplexspeisepumpen von je 23 000 L pro Stunde, Wasserreservoire u. s. w. versehen. Eine doppelte Rohrleitung vermittelt die Ueberführung des Dampfes zu den Dampfmaschinen. Alle im Kesselhause befindlichen Konstruktionen mit Ausnahme der eigentlichen Kessel, sämmtliche Dampf- und Wasserleitungen, sowohl im Kessel-, als auch im Maschinenhause, wurden von der Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz geliefert. Fig. 11 und 12 zeigen Ansichten des Kesselhauses.

Die Schornsteine selbst sind aus schmiedeeisernen Blechen gebaut, welche in einzelnen Schüssen aneinandergefügt sind; die Gesammtlänge der Schornsteinsäule beträgt 50 m, bei einer oberen lichten Weite von 3 m. Beide Schornsteine sind durch je 8 Spannseile aufs Solideste verankert.

Aus der in Fig. 8 mitgetheilten Dispositionsskizze der Anlage geht hervor, dass das Centralengrundstück mit verschiedenen Bahngleisen versehen ist, und zwar sind dies normalspurige Gleise der Südafrikanischen Spoorweg Maatschappij, welche es demnach ermöglichen, mit normalen Eisenbahnwagen an die Centrale heranzufahren. Der Hauptstrang bildet eine direkte Verbindung mit der Kohlenmine der Transvaal-Coal Trust Co., welche ihrerseits eine eigene Eisenbahnlinie nach der Eisenbahnstation

erwähnt, 4,6 m über Fussboden und wird durch eine Eisenkonstruktion (Trageböcke) unterstützt. Die zweite Abzweigung führt in die Werkstätte der Anlage, sodass von den Minen kommende, etwa reparaturbedürftige Apparate, als Transformatoren, Motoren u. s. w., unmittelbar in die Werkstätte geschoben und durch den Laufkrahn der Centrale ab- und aufgeladen werden können. Das dritte abzweigende Gleis endlich ist ausserhalb des Maschinengebäudes bis zum Endpunkt desselben geführt und dient allgemeinen Zwecken. Ein über dem Gleise aufgestellter hölzerner Portalkrahn ermöglicht, angelieferte Gegenstände bequem zu bewegen.

Eine wichtige Verbesserung bezüglich der Erlangung eines normalen Wasserstandes für die Kondensation und Kessel-



Fig. 13.

Die Aschenabfälle der auf den Rosten verfeuerten Kohle fallen auf eine schräge Mauerung unterhalb der Roste nach einem unter dem Kesselhausfussboden vor den Kesseln befindlichen gemauerten Kanal zu, welcher bei einer Breite von 1,8 m eine Scheitelhöhe von 2 m hat. Dieser Aschenkanal ist mit einer schmalspurigen Eisenbahn versehen, auf welcher eiserne Kippwagen laufen. Die Asche wird in die letzteren Wagen hineingezogen bzw. geschaufelt und von Kaffern auf den Kippwagen ins Freie befördert.

Die Rauchgase gelangen zu beiden Seiten des Kesselhauses durch unterirdische, nach aussen zu ansteigende, gemauerte Füchse zu zwei rechts und links vom Kesselhause aufgestellten, mächtigen Schornsteinen. Letztere, von der Sächsischen Maschinenfabrik geliefert, erheben sich auf einem soliden, aus Bruchstein gemauerten Sockel von fast 3 m Höhe, etwa 53 m über Terrain als höchste in ganz Südafrika.

Brakpan besitzt, sodass die Centrale direkt mit dem Netz der Südafrikanischen Eisenbahnen in Verbindung steht. Diese gleich zu Anfang des Baues der Anlage in Angriff genommene Linie war für die Montage von äusserster Wichtigkeit, da alle schweren Maschinentheile auf den zu ihrer Landbeförderung benutzten Wagen direkt zum Bauplatz angefahren werden konnten. Heute dient die Linie dazu, die Betriebskohlen von der Mine nach der Centrale zu schaffen. Zu diesem Zwecke besitzt die letztere eine normalspurige 40pferdige Lokomotive von Krauss & Co. in München und eine Anzahl Kohlenwagen; täglich verkehren je nach Bedarf 2 bis 4 Kohlenzüge. Am Eintritt in das Centralengrundstück besitzt die Bahn eine Weiche und läuft hier in drei Zweige aus. Der erste Zweig führt nach dem Kohlenschuppen, in welchen die Kohlenwagen durch die Lokomotive direkt hineingeschoben und entladen werden. Das Gleis im Kohlenschuppen liegt, wie bereits

speisung aus dem Wasserbecken wurde in nachstehender Weise getroffen. In regenarmen, aber heissen Zeiten, die in der Südafrikanischen Republik nichts Seltenes sind, ist es vorgekommen, dass das Wasserbecken bei der äusserst grossen Oberfläche und der sehr geringen Tiefe des Wassers durch Verdunstung schnell verlor. Um die grosse Verdunstungsoberfläche zu umgehen, wurde ein Theil des Beckens durch einen hohen Damm mit Ueberlauf abgetrennt und zu einem Reservoir umgeschaffen, dessen Oberfläche etwa 100 000 qm beträgt, sodass also stets ein Wasserquantum von grosser Tiefe, aber verhältnissmässig kleiner Oberfläche zur Verfügung steht. Damit jedoch das im äusseren Becken vorhandene Wasser ebenfalls für die Centrale nutzbar wird, wurde auf dem Damm eine durch einen Dreistrom-Elektromotor angetriebene Centrifugalpumpe aufgestellt, welche das Wasser des äusseren Beckens in das Reservoir schaffen kann. Infolgedessen lässt sich der

Digitized by Google

Wasserspiegel des Reservoirs leicht auf normaler Höhe halten.

Auf dem Grundstück der Centrale befinden sich ausser den bisher beschriebenen Gebäuden für den maschinellen Theil naturgemäss Wohnungen für die Beamten und Arbeiter, da die Anlage, wie bereits erwähnt, gänzlich isolirt in der Steppe liegt. Ausser dem etwas reicher ausgestatteten Wellblechhause des Betriebsingenieurs wurden einfache Häuser aus Wellblech geschaffen, welche in der Regel 4 Stuben besitzen. Die sattelförmigen Wellblechdächer greifen nach beiden Seiten über die Hauswände über, sodass eine Veranda für je zwei nebeneinander liegende Stuben entsteht. Sämmtliche Gebäude haben nur Parterreräumlichkeiten; der Fussboden liegt über Centralenterrain und ist durch Bruchsteinfundamente unterstützt. Um eine gemeinsame, kräftige Nahrung für die unverheiratheten Beamten und weissen Arbeiter sicher zu erlangen, ist ein Speisehaus mit zwei Speiseräumen errichtet, welches an einen Oekonomen vermiethet ist, dem die Heranschaffung der Lebensmittel und die gesammte Beköstigung des weissen Personals obliegt. Vorstehende bisher beschriebenen Wellblechhäuser dienen ausschliesslich für die Unterkunft bezw. den Aufenthalt der weissen Beamten und Arbeiter. Für die Kaffern, welche zu den mannigfachsten Diensten im Betriebe benutzt werden, ist ein landesüblicher, sogenannter Compound aus Wellblech errichtet, der aus langen, gedeckten Schuppen mit niedrigen Schlafstellen (Holzpritschen) besteht, die rings um einen viereckigen freien Platz angeordnet sind. Die Kaffern kochen in einer gemeinsamen Feuerstätte in einer Ecke des Compounds und leben fast ausschliesslich von Mealliemeal, einer grobgemahlenen Mehlsorte. Fig. 13 giebt ein naturgetreues Bild des gesammten Centralenterrains, wie sich dasselbe heute darstellt, wieder.

Nunmehr übergehend zur Beschreibung der Fernleitung, sei zunächst darauf hingewiesen, dass für die Fortleitung der hochgespannten elektrischen Energie nur oberirdische Drähte in Frage kommen konnten, da Kabel für 10000 V seinerzeit noch nicht praktisch erprobt waren. Infolgedessen besteht die Fernleitung aus blanken Kupferdrähten, die auf Isolatoren an eisernen Masten getragen werden. Die Festsetzung der Leitungstrace, die Montage der Maste und Leitungen u. s. w. mitten in unbewohntem Gebiete, welches durchweg steppenartigen Charakter aufweist, war keine leichte Arbeit. Seitens der Regierung der Transvaalrepublik waren bestimmte Bedingungen für die Ausführung der Leitungen vorgeschrieben; so musste eine Entfernung von 18' engl. (5,50 m) zwischen unterstem Draht und Erde, welche sich bei Wegübergängen auf 22' engl. (6,70 m) erhöhte, eingehalten werden und für Schutznetze waren genaue Vorschriften angegeben. Die zur Verwendung gekommenen Eisenmaste von 8,5 und 9,5 m Gesammtlänge wurden von der Mannesmann Tube Co. in Landore geliefert; im Ganzen sind mit Anschlüssen etwa 1850 solcher Maste aufgestellt worden. Eiserne Traversen vermitteln die Anbringung von grossen Hochspannungsisolatoren mit dreifachem Mantel, deren je 2 für

Fig. 14.

Witwatersrand Gold Fields.
Plan der Fernleitung der Rand Central Electric Works.

Erläuterung.

Fig. 15.

Digitized by Google

einen Pol bestimmt sind. Die Leitung besteht aus Kupferseilen von 70 qmm Querschnitt; je zwei dieser Seile bilden einen Pol des Drehstromsystems, sodass der Gesammtquerschnitt der Fernleitung 3 × 140 qmm beträgt. In Fig. 14 ist die Zeichnung eines Mastes, sowie die schematische Darstellung einer Leitungsstrecke gegeben. Der Zopf des Mastes trägt eine Blitzableiter-Auffangspitze; die unterste lange Traverse rechts und links je zwei, oben und unten vorstehende eiserne Bolzen, welche Stahldrähte tragen, die die Berührung der Leitungen mit den langen Peitschenschnuren der Ochsenfuhrwerke verhindern sollen. Die beiden untersten Stahldrähte sind mit Querdrähten verbunden und bilden mit denselben ein Schutznetz unterhalb der Hochspannungsleitungen, welches in der ganzen Länge der Fernleitung durchgeführt ist. Die Kupferleitungen sind von der Centrale ab bis zu ihrem Endpunkt verdrillt angeordnet, und hat die Fernleitung ausser den Auffangspitzen der Maste noch an vielen Stellen besondere Blitzableiter mit Erdplatten erhalten, und zwar die bekannten Hörnerblitzableiter von **Siemens & Halske**.[1]) Um die Fernleitung in einzelne Strecken theilen zu können, was bei eventuellen Betriebsstörungen von grossem Vortheil ist, wurden an vier Stellen der Leitungslinie Streckenausschalter, ähnlich den Hochspannungssicherungen, montirt, welche die Linie in 5 Theile zerlegen und während des Betriebes bedient werden können. Es ist somit möglich, auf Erfordern einzelne Strecken abzuschalten und in Ordnung zu bringen, während die der Centrale zunächst liegenden Anschlüsse gleichzeitig noch Strom erhalten. Die Abzweigungen zu den Minen sind durch Hochspannungssicherungen geschützt, die ebenfalls während des Betriebs herausgenommen werden können und dadurch den Anschluss abschalten. Selbstverständlich haben diese Abzweigungen in gleicher Weise wie die Hauptlinie Hörnerblitzableiter erhalten, und sind solche namentlich vor dem Eintritt jedes Anschlusses in das Transformatorenhaus vorhanden. Fig. 15 zeigt den Verlauf der Fernleitung mit sämmtlichen bis Ende Dezember 1897 ausgeführten Anschlüssen. Die Gesammtlänge der Hauptleitung beträgt etwa 40 km, und haben für dieselbe und für die Anschlussleitungen mehr als 200 t Kupfer Verwendung gefunden. Zur Verständigung der Centrale mit den Minen und dem Streckenpersonal dient eine eigene staatliche Telephonleitung, die vor Kurzem fertiggestellt wurde.

Die nach den Minen geleitete elektrische Energie hoher Spannung wird zunächst in solche niederer Spannung transformirt, um alsdann den einzelnen Konsumstellen zugeführt zu werden. Im Allgemeinen ist der Grundsatz festgehalten worden, grosse Motoren mit 500, kleinere Motoren mit 240 V zu betreiben, Spannungen, welche bei den oft weit auseinander liegenden Betrieben ein und derselben Mine sich bezüglich der Leitungsbemessung als vortheilhaft herausgestellt haben. Für Licht ist fast durchweg eine Lampenspannung von 120 V gewählt worden. Bei den Bahnhofsbeleuchtungen Elandsfontein und Johannesburg, sowie bei der Beleuchtung der Vorstädte Johannesburgs, deren Installationen an die Rand Central Electric Works angeschlossen sind, wurde indessen noch eine höhere Spannung, nämlich 2000 bis 2100 V, zu Hülfe genommen, da es sich um die Vertheilung der Energie auf sehr weite Entfernungen handelte. An den eigentlichen Konsumgebieten wird diese Spannung durch besondere tertiäre Transformatoren schliesslich in die Gebrauchsspannung umgesetzt. Den angegebenen verschiedenen Spannungen entsprechend wurden die Uebersetzungsverhältnisse der Transformatoren gewählt, und es finden sich daher am Rand solche mit 5 verschiedenen Ausführungen, nämlich 10000 : 500, 10000 : 240, 10000 : 120, 10000 : 2100 bis 2000 und 2100—2000 : 120 bzw. 100 V, je nach den vorliegenden Bedürfnissen.

Die hauptsächlichste Anwendung haben die in den Minen installirten Motoren zum Betriebe der Luftkompressoren, Steinbrecher, Stampfwerke, Pumpen, Rührwerke und der Werkzeugmaschinen in den Reparatur- bzw. Maschinenwerkstätten gefunden; daneben bestehen indessen auch noch specielle Antriebe, als solche für Seilbahnen, Aufzüge, Ventilatoren, Haspel u. s. w. Von der ausführenden Firma sind bisher Motoren von 1,5 bis 250 PS mit den zugehörigen Transformatoren geliefert und durch die Rand Central Electric Works installirt worden. Die Bezahlung der gelieferten elektrischen Energie geschieht entweder nach Pauschal- oder Zählertarif.

Fig. 17.

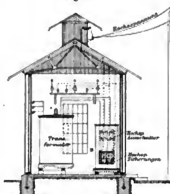
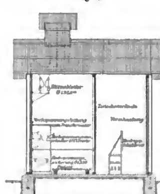


Fig. 18.



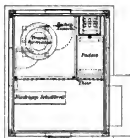


Fig. 16.

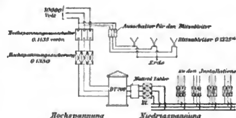


Fig. 19.

Die Vertheilung der Energie auf den Minen erfolgt im Allgemeinen in der Weise, dass der hochgespannte Drehstrom zu einem Transformatorenhause geleitet wird, in welchem sich alle erforderlichen Apparate befinden. Fig. 16 bis 19 zeigen die Anordnung eines solchen Transformatorenhäuschens aus Wellblech für nur einen Transformator und die zugehörige Schaltung schematisch; die Abbildung ist nur als eine Grundform aufzufassen, da sich die Anzahl der Transformatoren und die der Apparate naturgemäss nach dem beabsichtigten Zwecke richtet, von welch' letzterem wiederum die Grösse des Häuschens abhängt. Als Grundsatz ist überall festgehalten, dass Hochspannungs- und Niederspannungsraum von einander getrennt sind; demgemäss befinden sich auch alle Apparate für Hochspannung in dem einen, alle solche für Niederspannung in dem anderen Raume. Sowohl die Verbindungsthür zwischen den beiden Räumen, als auch die Eingangsthür zum Transformatorenhause wird aufs Sorgfältigste verschlossen gehalten und befinden sich alle Schlüssel in Händen der Beamten der Rand Central Electric Works.

Die in das Transformatorenhaus eintretenden Hochspannungsleitungen führen zunächst zu einem dreipoligen Hochspannungsausschalter, von welchem in Fig. 20 eine besondere Abbildung gegeben ist. Die Kästen, welche den eigentlichen Ausschalter einschliessen, sind für die Minen nach unten zu schrankförmig verlängert geliefert. In dem unteren Theil des Schrankes sind drei Hochspannungssicherungen zum Schutze des Transformators montirt. Die aus dem letzteren tretenden Niederspannungsleitungen sind erst mit einem Drehstromzähler, dann mit drei Bleisicherungen verbunden und hierauf an drei Niederspannungssammelschienen angeschlossen. Von den letzteren erfolgt die Vertheilung der Energie zu den einzelnen Konsumstellen in bekannter Weise. Vor dem Eintritt der Hochspannungsleitungen in das Transformatorenhaus oder in dem letzteren sind die Drehstromleitungen durch Hörnerblitzableiter geschützt, welche eine gemeinsame Erdplatte haben. Zwischen Blitzableiter und Hochspannungsleitungen ist ein dreipoliger Ausschalter geschaltet, der ähnlich wie die Hochspannungssicherungen konstruirt ist und gefahrlos bedient werden kann. Dieser Ausschalter hat den grossen Vortheil, dass er eine Trennung der Blitzableiter von den Hochspannungsleitungen ermöglicht, weshalb die Blitzableiter während des Betriebes nachgestellt bezw. reparirt werden können. Zu erwähnen ist noch, dass für die Beleuchtung der Vorstädte Johannesburgs Transformatorenhäuser in Form von Anschlagsäulen, aus Eisenblech konstruirt, wie solche von **Siemens & Halske** in Centralanlagen mehrfach ausgeführt sind, durch die Firma **H. Gossen** in Berlin geliefert wurden.[1])

Letztere Firma stellte auch die für die Beleuchtung und Bahnhofsanlage Johannesburg's benöthigten eisernen Maste für die oberirdischen Leitungen her.

[1]) „ETZ" 1897, Heft 14, S. 214.

[1]) Vergl. „ETZ" 1896, Heft 45, S. 690.

Digitized by Google

Ueber den Betrieb der Anlage am Brakpan ist zu bemerken, dass die wichtigeren Funktionen, als Ueberwachung der Dampfmaschinen und Kessel, der Dynamos und des Schaltbretts natürlich durch weisse Personen ausgeführt werden, während die Kaffern hierbei nur als Schmierer und Hülfsarbeiter Verwendung finden. Im Allgemeinen muss aber konstatirt werden, dass sich die Eingeborenen ziemlich anstellig zeigen und namentlich bezüglich der Kesselheizung bei einer durch deren automatischen Betrieb bedingten geringen Personenzahl recht gute Dienste leisten, da dieselben sehr bald gelernt haben, die Beschaffenheit eines guten Kesselfeuers zu beurtheilen. Es genügt daher auch die Aufsicht nur eines weissen Heizers für alle Kessel, ein Umstand, der zu Gunsten der ausgeführten, automatischen Feuerung sehr ins Gewicht fällt. Sämmtliche untergeordneten Dienste, Bedienung des Aschenkanals, Fortschaffung der Asche, Arbeiten zur Heranschaffung der Kohle, Reinigung des Centralengrundstücks und der Wohnungen des weissen Personals, Botengänge u. s. w. fallen ausschliesslich den Kaffern zu, von welchen die Centrale insgesammt etwa 80 Mann beschäftigt.

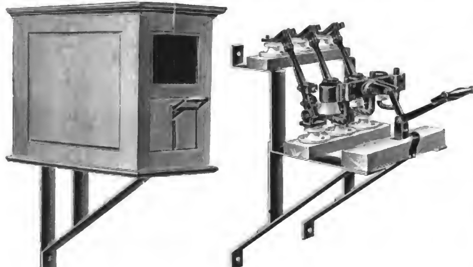


Fig. 30.

Zweckmässige und milde, aber streng gehandhabte Vorschriften regeln das Verhalten der weissen Arbeiter und der Eingeborenen auf dem Grundstück der Anlage, und es darf gesagt werden, dass Ausschreitungen gegen die vom Betriebsleiter getroffenen Anordnungen so gut wie ausgeschlossen sind.

Die Ueberwachung der Fernleitungsstrecke ist bestens bewerkstelligt. Die Leitungslänge ist in vier gleich grosse Abschnitte getheilt; jeder Abschnitt wird täglich durch einen in dem betreffenden Gebiete wohnenden weissen Monteur, welcher sich eines Zweirades bedient, revidirt; etwaige Anstände werden sofort telephonisch der Centrale gemeldet. Eine Oberaufsicht über diese Streckenwärter ist ausserdem dadurch geschaffen, dass ein Oberkontrolleur zu Pferde die ganze Strecke kontrollirt und Treff- und Zeitpunkt der Begegnung mit jedem Streckenwärter in einen Rapport nebst seinen eigenen Beobachtungen einträgt. Dieser Rapport wird Abends in dem Betriebsbureau der Centrale abgegeben. Das hier befolgte System hat sich als sehr zweckmässig und zuverlässig erwiesen.

Nunmehr steht die Anlage der Rand Central Electric Works vollendet da, und zwar mit deutschem Material und deutschem Fleiss errichtet. Es möge an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass zwei Ingenieure um die Vollendung des Werkes sich besondere Verdienste erworben haben, einmal der jetzige Generaldirektor der Rand Central Electric Works, Herr N. J. Singels, der die Vorarbeiten, die Erlangung der Koncession und die Gewinnung des Konsums bewirkte, und weiter der jetzige Betriebsingenieur, Herr J. Singer, der im Auftrage der Firma Siemens & Halske die gesammte Anlage gebaut und zur Vollendung geführt hat. Eine besondere Weihe erhielt die grossartige Anlage durch den Besuch des Präsidenten Krüger, welcher an der Spitze des ersten und zweiten Volksrathes der Transvaal-Republik, sowie in Begleitung einer grossen Zahl einflussreicher Persönlichkeiten aus Pretoria und Johannesburg am 18. September 1897 die Werke besichtigte. Die gediegene Ausführung der Anlage fand den allgemeinen Beifall aller Theilnehmer und nicht zum wenigsten des Präsidenten, der bei dieser Gelegenheit öffentlich der Ueberzeugung Ausdruck verlieh, dass das Werk zum Gedeihen der Goldindustrie Transvaals wesentlich beitragen werde.

Die Grundlagen des Betriebes der Fernsprechnetze.

Von J. Baumann.

Dem heute üblichen Betrieb der Fernsprechnetze liegt die Annahme zu Grunde, dass die technischen Einrichtungen einem jeden Theilnehmer die Möglichkeit verschaffen, mit jedem anderen Theilnehmer des Netzes während der Dienststunden des vermittelnden Amtes zu beliebiger Zeit zu sprechen. Diese Möglichkeit sei dadurch hergestellt, dass jeder Theilnehmer mit einer besonderen Leitung an das Vermittelungsamt angeschlossen wird und in letzterem solche Vorkehrungen getroffen sind, dass jede Theilnehmerleitung mit jeder anderen auf beliebig lange Zeit verbunden werden könne. In Wirklichkeit besteht jedoch eine solche Möglichkeit nicht. Die Anzahl der technisch möglichen Verbindungen ist von jener der wirklich möglichen vielmehr in jedem Netze verschieden. Wenn Jemand von einer Sprechstelle aus eine Verbindung mit dem Reichskanzler verlangt, so hat er für gewöhnlich so wenig oder weniger Aussicht, sie zu erhalten, als bei persönlicher Anmeldung vorgelassen zu werden. Die socialen Unterschiede zwischen den Theilnehmern scheiden somit bereits eine sehr beträchtliche Zahl der technisch möglichen Verbindungen als thatsächlich unmöglich aus. Eine andere mit der Grösse des Netzes wachsende sehr erhebliche Anzahl von Verbindungen wird durch die physische Unmöglichkeit, mehr als eine beschränkte Zahl von Gesprächen in der Zeiteinheit abwickeln zu können, gestrichen. Endlich wird die Zahl der für einen Theilnehmer aus der Summe der möglichen Verbindungen wirklich in Betracht kommenden Verbindungen durch das Bedürfniss des Theilnehmers bestimmt und eingeschränkt.

In New-York enthält die Anlage rund 18000 Theilnehmer. Die Zahl der möglichen Verbindungen beträgt daher $\frac{n(n-1)}{1.2}$ = 161991000 = rund 162 Millionen Verbindungen. Für den einzelnen Theilnehmer können von dieser Summe nur 17999 in Betracht kommen. Der ganze Rest von 161973001 möglichen Verbindungen ist dem Einzelnen im Wesentlichen gleichgültig. Könnte und wollte ein Theilnehmer wirklich die ihm möglichen 17999 Verbindungen in seiner gewöhnlichen durchschnittlichen Telephonbenutzung zu 12 Verbindungen pro Tag nacheinander durchmachen, so brauchte er hierzu vier Jahre, bis er wieder zur erst verlangten Verbindung zurückkehren könnte. In der Regel wartet er jedoch nicht so lange, um einen seiner Geschäftsfreunde zum zweiten Male anzurufen, vielmehr geschieht dies schon in ein paar Stunden, oft auch wenige Minuten nach dem ersten Gespräche. Nimmt man jedoch an, derselbe Theilnehmer rufe einen ganzen Monat lang ein und denselben Theilnehmer nicht zweimal, sondern mit jedem Ruf einen neuen, so würde er thatsächlich nur an 360 von den 162 Millionen möglichen Verbindungen Interesse haben. Dass ausser den 360 Theilnehmern, mit welchen er spricht, noch 17640 angeschlossen sind, ist ihm im Wesentlichen gleichgültig. In Wirklichkeit findet man bei den Sprechstellen der meisten Theilnehmer eine Tafel angebracht, auf welcher Nummern und Namen der gewöhnlichen Korrespondenten verzeichnet sind, um der Mühe des Nachschlagens im Theilnehmerverzeichniss enthoben zu sein. Diese Tafeln enthalten selbst bei grossen Anlagen nur eine verhältnissmässig sehr geringe Anzahl von Namen, schliessen aber häufig den gesammten Verkehr, durchschnittlich vielleicht 90% des Verkehrs des Theilnehmers ein. Bei durchschnittlich — sehr hoch angesetzt — 50 Theilnehmernamen auf der Tafel und unter der Annahme, dass die übrigen 10% des Verkehrs des Theilnehmers wirklich für jedes Gespräch mit einem anderen Theilnehmer stattfinden, hätte ein jeder Theilnehmer bei einem täglichen Verkehr von 12 Verbindungen im Jahre rund 500 Verbindungsmöglichkeiten nöthig und sämmtliche Theilnehmer brauchten nicht mehr als 18000×500 = 9 Millionen Verbindungsmöglichkeiten gegenüber den bestehenden 162 Millionen. Am deutlichsten tritt das Missverhältniss zwischen der Veranstaltung der Möglichkeit, dass jeder Theilnehmer mit jedem anderen sprechen könne, und der wirklichen Benutzung dieser Möglichkeit in dem Falle hervor, in welchem zwei Theilnehmer sich ausschliesslich zu dem Zwecke, unter sich und mit sonst Niemand zu verkehren, angeschlossen haben. Für diese Theilnehmer sind offenbar nicht nur das ganze Vermittelungsamt mit seinen sämmtlichen Einrichtungen sowie die beiden Anschluss-

Digitized by Google

leitungen, sofern letztere durch eine direkte Verbindung ersetzt werden, entbehrlich, sondern die gesammte auf deren Verkehr bezügliche Thätigkeit des Vermittelungsamtes enthält nichts als eine Verzögerung der Befriedigung ihres Bedürfnisses.

Es ergiebt sich aus Vorstehendem, dass bei der heute üblichen Betriebsart der Telephonnetze immer ein sehr erheblicher Theil der Einrichtungs- und Betriebskosten en pure perte aufgewendet ist und dass der Betrag dieses Aufwandes mit der Zahl der Theilnehmer und der hieraus folgenden wachsenden Ungleichartigkeit ihrer Bedürfnisse zunimmt. Vielleicht wirkte die Erkenntniss dieses Zusammenhanges als einer der Gründe, warum man in grossen Anlagen mit mehreren Vermittelungsämtern trotz der zu erwartenden Betriebsvereinfachung doch meist von der Vereinigung sämmtlicher Aemter zu einem grossen einzigen Vermittelungsamt abgesehen hat. Die Differenz $(n + m)^2 - (n^2 + m^2) = 2\,n\,m$, welche zeigt, dass zwei Vermittelungsämter mit gleichen Theilnehmerzahlen vereinigt doppelt soviel Klinken brauchen als getrennt, wirkt eben nicht nur auf die erforderliche Klinkenzahl, sondern selbstverständlich auf eine Anzahl anderer wesentlicher Punkte in Herstellung und Betrieb.

Bei Erwägung der Frage, wie man etwa den ungeheuren Ballast, wie er heute im Betrieb und Bau grösserer Telephonnetze mitgeschleppt werden muss, los werden könnte, stellt sich als Wurzel des Uebels der Umstand dar, dass die technischen Veranstaltungen, indem sie weit über das Bedürfniss der Theilnehmer hinausgehen, indem von den durch Amt und Anlage gegebenen Verkehrsmöglichkeiten der einzelne Theilnehmer nur einen verschwindend kleinen Bruchtheil ausnutzen kann und will, eine Centralisation bedingen, deren Leistung umsomehr auf dem Papier bleibt, je grösser die Anzahl der Theilnehmer wird, aber in eben demselben Grade kostspieliger zu beschaffen und zu unterhalten ist. Es wird also zunächst zu untersuchen sein, ob und wie weit jene Centralisation entbehrlich gemacht werden kann.

In jedem Netze giebt es eine Anzahl von Theilnehmern, welche ausser ihrem Anschluss an das Vermittelungsamt eine weitere Verbindung zu einer weiteren Sprechstelle, zu einer Geschäftsfiliale, einer Fabrik, einem Lagerhaus u. s. w. haben, vermittelst welcher sie ohne Beihülfe des Vermittelungsamtes von ihrem Hauptanschluss zu solcher Nebenstelle stets und unbeschränkt verkehren können, während ein Verkehr von der Nebenstelle in das Netz nur durch die Hauptstelle und deren Anschluss stattfinden kann. Hierbei überragt das Interesse an dem Verkehr zwischen Haupt- und Nebenstelle das Gesammtbedürfniss, von beiden Stellen aus in das Netz sprechen zu können, oft derart, dass auf den Anschluss zum Vermittelungsamt gerne verzichtet wird, wenn die Verbindung zwischen Haupt- und Nebenstelle ohne jenen Anschluss erlangt werden kann.

Es ist ersichtlich, dass hier schon eine weitaus ausgiebigere und rationellere Ausnutzung der technischen Veranstaltungen gegeben ist, als bei dem einfachen Anschluss, indem die Verbindung zum Vermittelungsamt wenigstens für zwei Sprechstellen dient und andererseits der Haupttheil des Verkehrs, für welchen die Mitwirkung des Amtes nicht nur überflüssig, sondern hinderlich wäre, sich unmittelbar und auf das zweckmässigste abspielt. Dass der Verkehr von der Nebenstelle ins Netz erst durch Vermittelung der Hauptstelle möglich — es giebt übrigens Schaltungen, bei welchen die letztere Vermittelung entbehrlich —, fällt in Anbetracht des Umstandes, dass jener Verkehr nur einen kleinen Bruchtheil des Netzverkehrs der beiden Stellen und einen sehr kleinen des Gesammtverkehrs der beiden Stellen ausmacht, nicht ins Gewicht. Wo dies trotzdem der Fall, da liegt die Ursache meist darin, dass der Gesammtverkehr des Geschäfts in seinem beschränkten Korrespondentenkreis überhaupt ein sehr lebhafter oder zeitlich sehr zusammengedrängter ist, nicht aber darin, dass eine irgend erheblichere Ausnutzung der durch das Vermittelungsamt möglichen Kombinationen stattfände. In solchen selteneren Fällen werden dann meist von beiden Sprechstellen Anschlüsse ans Vermittelungsamt unter Beibehaltung der direkten Verbindung von Stelle zu Stelle eingerichtet.

Diese Massregel wäre jedoch offenbar nicht erforderlich, wenn von Haupt- oder Nebenstelle oder von beiden aus Verbindungen zu den wichtigsten Korrespondenten des Geschäfts führten und in gleicher Weise einen unmittelbaren Verkehr mit diesen Stellen wie zwischen Haupt- und Nebenstelle ermöglichten. Damit wäre zugleich die ganze von dem Vermittelungsamt zu leistende, für diesen Theil des Verkehrs völlig entbehrliche Arbeit vermieden.

Wenn nun sämmtliche zu einer solchen Gruppe mit direktem Verkehrsaustausch zusammengefassten Theilnehmer, deren jeder mit jedem durch eine direkte Leitung verbunden ist, das gleiche Interesse am gegenseitigen Verkehr und daran zugleich das Maximum ihres Verkehrsinteresses überhaupt hätten, so bliebe offenbar für die ganze Gruppe nur ein kleines Interesse am Anschlusse an das Vermittelungsamt übrig, um so kleiner, einen je grösseren Bruchtheil der Gruppenverkehr ausmacht. So gross nun letzterer unter Umständen werden kann, das Interesse, ins Netz zu sprechen, verschwindet meist nicht völlig und hierfür muss die Möglichkeit aufrecht erhalten bleiben. Da aber nunmehr der weitaus überwiegende Theil des Verkehrs der Gruppentheilnehmer, vielleicht 90 %, desselben, sich auf den direkten Verbindungsleitungen abspielt, würde bei dem Fortbestand des Anschlusses jedes Einzelnen an das Vermittelungsamt eine noch sehr viel verschlechterte Ausnutzung der Anschlussleitungen und Einrichtungen des Vermittelungsamtes als vordem statthaben, d. h. für die sämmtlichen Theilnehmer einer Gruppe würde für den Verkehr ins Netz eine einzige gemeinsame Anschlussleitung zum Vermittelungsamt genügen.

Bei einer mittelgrossen Anlage von 5000 Theilnehmern und einem Vermittelungsamt würde sich die Zahl der zum Amt zu führenden Anschlüsse, wenn durchschnittlich 25 Theilnehmer in eine Gruppe zusammengefasst sind, auf 200 Leitungen ermässigen. Schon hieraus ist ersichtlich, welch gänzlich verschiedenes Aussehen alle die heute so schwerwiegenden Fragen bezüglich Einrichtung und Betrieb der Vermittelungsämter gewinnen. Ob ein oder mehrere Vermittelungsämter anzulegen, darüber könnte selbst bei grossen Anlagen kein Zweifel mehr entstehen, insbesondere wenn man den Antheil ins Auge fasst, welchen an dem Gesammtverkehr in einem Netze mit mehreren Vermittelungsämtern die Bedienung der die einzelnen Aemter verbindenden Leitungen in Anspruch nimmt. So fanden bei etwa 18000 Theilnehmern und 12 Vermittelungsämtern in New-York im September 1897 seitens der Theilnehmer 198457 Anrufe statt. Um denselben zu entsprechen, mussten nicht weniger als 146180 oder 73,6 % der Theilnehmerrufe auf den Verbindungsleitungen von den Vermittelungsämtern ausgehen, d. h. nicht weniger als 42,4 % der Gesammtleistung der Vermittelungsämter würden bei Vereinigung derselben in ein einziges erspart werden und zwar aus dem einzigen Umstande, dass keine Verbindungsleitungen zu bedienen wären.

Da aber auch aus der Leistung des Vermittelungsamtes jene Verbindungen entfallen, deren Absicht innerhalb der Gruppe direkt erreicht wird, so ergiebt sich, unter der Annahme, dass der Gruppenverkehr etwa 90 % des gesammten Verkehrs eines Theilnehmers ausmacht, eine Verminderung der Anrufe beim Vermittelungsamt um 176611, sohin eine Gesammtminderung von $176\,611 + 146\,180 = 322\,791$ oder um etwa 93 %. Das eine Vermittelungsamt hätte demnach nur 7 % der Arbeit zu leisten, welche von den 12 getrennten Aemtern zusammen zu leisten war. Es braucht nicht darauf aufmerksam gemacht zu werden, welchen Einfluss eine derartige Abminderung der Aufgabe und Leistung des Vermittelungsdienstes auf Einrichtungs- und Betriebskosten desselben in grossen Telephonnetzen ausüben würde.

(Schluss folgt.)

Streifzüge durch das Gebiet der X-Strahlen.

Von Prof. Dr. **Kalischer**.

(Fortsetzung von S. 478.)

11. Würden die Röntgenstrahlen Polarisation zeigen, so wäre damit ihre Transversalität erwiesen, allein unter Allen, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben, behaupten nur Fürst Galitzine und de Karnojitzky,[1]) mittels Turmalinplatten ein positives Resultat erhalten zu haben. Anderen versagte auch dieses Mittel.[2]) Thompson zählt jene Behauptung gleichfalls zu den „X-Strahlen-Mythen". In der That ist ja auch ein Nachweis der Polarisation auf diesem Wege nicht zu erwarten, da diese Methode Brechung der Röntgenstrahlen zur Voraussetzung hat, die doch, wie wir sahen, bisher nicht mit Sicherheit beobachtet ist. Daher hat Graetz, ausgehend von den Untersuchungen von Sohncke,[3]) wonach bei allen Krystallen, die überhaupt zum Fluoresciren gebracht werden können, die Fluorescenz eine polarisirte ist, d. h. die Schwingungen, die uns als Fluorescenzlicht erscheinen, nicht in allen möglichen Richtungen, sondern vorzugsweise in gewissen, durch die Struktur des Krystalls bestimmten Richtungen erfolgen, neuerdings Versuche angestellt, ob sich nicht auf diese Weise schon bei ihrer Erzeugung eine Polarisation der Röntgenstrahlen erkennen lasse, indem man die Kathodenstrahlen, statt auf eine metallische Kathode, auf nicht reguläre Krystalle auffallen lässt. Aber auch diese Methode ergab ein negatives Resultat.[4])

12. So stehen denn das Für und Wider hinsichtlich der genannten Eigenschaften noch unvermittelt, und die Schwierigkeit, die Natur der Röntgenstrahlen zu fassen, wird vielleicht aus dem Grunde noch grösser, weil dieselben nichts weniger als ein stabiles Gebilde sind. Vielmehr erleiden die aus dem Entladungsrohr austretenden Strahlen an den Körpern, auf welche sie auftreffen, leicht eine Veränderung, Umwandlung, wie dies zuerst von Winkelmann und Straubel am Flussspath konstatirt worden ist. Die von diesem nach dem Auftreffen der

---

[1]) C. R. 122, S. 718; 1896.
[2]) Vgl. a. B. J. J. Thomson, Nature 55, S. 391, 1896/95. Macintyre, ebenda 54, S. 109, 1896. S. P. Thompson, Phil. Mag. (5) 42, S. 162, 1896.
[3]) Wied. Ann. 58, S. 452, 1896.
[4]) Graetz, Wied. Ann. 65, S. 453, 1898.

Digitized by Google

Röntgenstrahlen ausgehenden Strahlen haben andere Eigenschaften als jene, gehen z. B. durch Papier nicht hindurch. Nach einer neuesten Mittheilung von Guggenheimer[1]) steigern die so umgewandelten X-Strahlen die Schlagweite der Funken bedeutend. Diese Fähigkeit, die X-Strahlen umzuwandeln, scheint nach den Untersuchungen von Sagnac[2]) ganz allgemein den Metallen zuzukommen. Dieser liess die Strahlen schräg auf eine Metallplatte fallen, über welcher sich in einer Entfernung von wenigen Millimetern eine mit der empfindlichen Schicht dem Metalle zugekehrte photographische Platte befand, und beobachtete nun, dass die von Gold, Silber, Zink, Blei und Zinn wieder ausgehenden Strahlen auf die Platte einwirkten, die von Aluminium ausgesandten aber nicht. Die Intensität dieser „Metallstrahlen" nimmt mit zunehmender Dicke der durchstrahlten Luftschicht schnell ab; eine Glimmer- oder Aluminiumplatte von 0,1 mm Dicke lässt sie nicht durch, ein Blatt schwarzes Papier schwächt sie bedeutend und zwar verschieden je nach der Natur der Metalle, z. B. die „Kupferstrahlen" weniger als die „Zinnstrahlen". Fallen die „Metallstrahlen" auf eine Aluminiumplatte, so gehen von dieser wiederum photographisch wirksame Strahlen aus. Uebrigens hängt die Emission dieser Strahlen nicht bloss von der Natur der Metalle, sondern auch von der Beschaffenheit der diese treffenden X-Strahlen ab.

13. Wiewohl die X-Strahlen zahlreiche Eigenschaften, die dem Lichte zukommen, nicht offenbaren, so sind sie doch nicht ganz unsichtbar. Brandes[3]) stellte zuerst an einem linsenlosen Auge einer jungen Patientin fest, dass die Röntgenstrahlen einen Lichtreiz auslösen, später ergab sich dasselbe auch für normale Augen. Vorbedingung für das Auftreten der Erscheinung ist, dass die X-Strahlen bei hohem Vakuum gewonnen werden, also ein grosses Durchdringungsvermögen besitzen. Ein „offenes Auge" ist dazu nicht nothwendig, man kann das Auge auch schliessen. Die Angaben verschiedener Beobachter über die Lichteindrücke stimmen nicht immer mit einander überein; dabei ist auch die verschiedene Empfindlichkeit verschiedener Personen für schwache Lichtreize zu beachten. Nach Versuchen von Levy-Dorn[4]) in Gemeinschaft mit Cowl empfangen unter denselben Bedingungen nicht alle Personen einen Lichteindruck unter dem Einfluss der Röntgenstrahlen. Trotz mehrfacher Einwendungen gegen die Versuche von Brandes und Dorn, welche Letzterer neuerdings widerlegt,[5]) ist die Sichtbarkeit der X-Strahlen wohl ausser Zweifel gestellt. Einen wichtigen Beitrag hierzu liefert auch Röntgen[6]) in seiner dritten Mittheilung. Was schliesslich die Frage betrifft, ob die einen Lichtreiz auslösende Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Netzhaut des Auges eine direkte oder sekundärer Natur ist, etwa durch Fluorescenzerregung, so neigen Brandes und Dorn zu ersterer Annahme; auch Bardet,[7]) der die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen ebenfalls konstatirt, hält die Wirkung auf die Retina für eine direkte.

Ein besseres Sehvermögen für Röntgenstrahlen scheinen manche Thiere zu haben. So hat beispielsweise Axenfeld[8]) gefunden, dass Fliegen den von Röntgenstrahlen durchsetzten, sonst dunklen Raum einem von diesen nicht bestrahlten dunklen Raum vorziehen.

14. Dass die Röntgenstrahlen eine Wärmewirkung hervorbringen, hat bereits ihr Entdecker auf Grund der Fluorescenzerregung mit Recht als sicher angenommen. Neuerdings ist dieselbe nun von E. Dorn[1]) direkt nachgewiesen und ihrer absoluten Grösse nach bestimmt worden.

15. Für die chemische Wirkung der X-Strahlen ist die Einwirkung auf die photographische Platte kein vollgültiger Beweis, da dieselbe ein sekundärer, durch die Fluorescenz hervorgerufener Process sein könnte. Rzewuski[2]) hat aber eine chemische Wirkung auf ein Gemisch von Lösungen von Quecksilberchlorid und oxalsaurem Ammoniak erhalten, welches auch gegen ultraviolette Strahlen in hohem Grade empfindlich ist. Eine photoelektrische Wirkung, die im letzten Grunde, wenn sie sich weiter bestätigt, doch wohl auf eine chemische zurückzuführen wäre, fand Guggenheimer[3]), als er eine von zwei identischen in eine Flüssigkeit eingetauchten Platten den X-Strahlen aussetzte; es entstand ein Strom, der gewöhnlich von der bestrahlten Platte durch den äusseren Schliessungskreis zur anderen geht. Die Intensität des Stromes hängt von der Stärke der Strahlung ab; ist letztere intensiv, so kehrt sich während des Versuches die Stromrichtung um. Hierher gehört auch die mit dem Lichte gemeinsame Fähigkeit der X-Strahlen, wie zuerst Haga[4]) nachwies, den Widerstand des Selens zu verringern, wenn auch nicht in gleich starkem Maasse wie das Licht. Eine Selenzelle, die im Dunkeln einen Widerstand von 81 000 Ω, im diffusen Tageslicht etwa 15 300 Ω hatte, zeigte unmittelbar nachdem sie den X-Strahlen ausgesetzt worden war 26 400 Ω. Precht[5]) erhielt eine Widerstandsabnahme einer Selenzelle um 32 %, welche im diffusen Tageslicht 65 % verlor.

Manche durch geringe Beimengungen unbekannter Natur gefärbte Mineralien, wie der tiefblaue Flussspath, das blaue Steinsalz, die durch Erwärmung entfärbt werden können, nehmen, wie zuerst Becquerel beobachtete, ihre Färbung unter dem Einfluss der X-Strahlen, wie der Kathodenstrahlen wieder an. Ebenso verhält es sich mit der Phosphorescenz mancher Mineralien, die, durch geringe Erwärmung zerstört, durch Röntgenstrahlen wieder hergestellt wird.[6]) Worauf jene Wirkung beruht, ob sie chemischer oder physikalischer Natur ist, dürfte ebenso zweifelhaft sein, wie die Ursache der bekanntlich zuerst von Goldstein beobachteten Färbung gewisser Salze durch Kathodenstrahlen.

16. Die von de Hemptinne[7]) wahrgenommene Erscheinung, dass das Leuchten der Gase in evakuirten Entladungsröhren bei höherem Drucke stattfindet, wenn dieselben, unter Zwischenschaltung eines Aluminiumschirmes, um elektrische Wirkungen auszuschliessen, gleichzeitig den Röntgenstrahlen ausgesetzt werden, dürfte sich ungezwungen der entladenden Wirkung der Röntgenstrahlen überhaupt einordnen, da dieselbe, wie wir sahen, mit dem Gasdruck zunimmt und das Leuchten in evakuirten Räumen eine Begleiterscheinung der Entladung ist. Der Unterschied der Drucke ist sehr bedeutend, er beträgt bei Wasserstoff 32,4 %, bei Sauerstoff 33,3 %, bei Aether 64,3 % und bei Chloroform sogar 80 %.

17. Die Angaben über die Wirkungen der Röntgenstrahlen auf Pflanzen, niedere Thiere, ebenso wie über physiologische, schädigende und heilende Einflüsse auf den Menschen lauten einander so widersprechend, dass sich darüber nichts Zuverlässiges sagen lässt. Eins aber dürfte als feststehend gelten, dass die Röntgenstrahlen bei längerer Exposition entzündliche Erscheinungen der Haut hervorrufen, die allerdings meist leicht wieder zurückgehen. Es kommen aber auch schwerere Fälle vor. So sah Levy-Dorn[1]) bei ½ stündiger Exposition eine schwere und hartnäckige Dermatitis auftreten und er bemerkt daher, dass die Expositionszeit ohne Schaden für den Patienten eine gewisse Dauer nicht überschreiten darf. Apostoli[2]) hat dieselbe Erfahrung gemacht.

18. Die mangelnde Kenntniss der Natur der Röntgenstrahlen hat natürlich ihre praktische Anwendung nicht hindern können. Es war von Anfang an vorauszusehen, dass der Löwenantheil in dieser Beziehung den medicinischen Wissenschaften zufallen wird. Ohne einen chirurgischen Eingriff in das sonst der Beobachtung verschlossene Innere des Organismus schauen zu können, ist ein Erfolg, den man sich nimmer hätte träumen lassen. Die Auffindung eines Fremdkörpers im Organismus, zu der bisher Messer und Sonde, und oftmals vergebens, angewandt werden musste, dürfte nun wohl in allen Fällen ebenso schmerzlos für den Patienten, wie sonst nur für den Chirurgen, mit Sicherheit möglich sein. Am 15. Juni 1896 zeigten Brissaud und Londe in der Pariser Akademie die Photographie einer Revolverkugel im Gehirn eines lebenden Mannes. Die Kugel sass in der unteren Gehirnhälfte in der Höhe der zweiten Schläfenwindung. Die Exposition dauerte ¾ Stunden, heute dürfte sie auf ein Viertel der Zeit reducirt sein, und da die Chirurgie auch vor dem Gehirn nicht Halt macht, so lässt sich die Bedeutung der Röntgenstrahlen für dieselbe an diesem einen Beispiel ermessen. Neuerdings sind zwei solcher Fälle auch hier in Berlin zur Beobachtung gelangt. Um den Ort des Fremdkörpers sicher festzustellen, wird man sich oft, wie längst von vielen Seiten vorgeschlagen worden ist, mit Vortheil des stereoskopischen Princips bedienen und zwei Aufnahmen eines und desselben Gegenstandes von etwas verschiedenen Standpunkten aus machen. Dass Diagnosen mittels Röntgenstrahlen sich in vielen Fällen leichter und sicherer werden stellen lassen, liegt auf der Hand. Die Möglichkeit, alle Stadien eines Heilungsprocesses mit dem Auge verfolgen zu können, kann, indem sie neue Aufschlüsse bringt, zu neuen und erfolgreicheren Heilmethoden führen. Aber auch die reine Forschung wird von Röntgen's Entdeckung mehr und mehr Nutzen ziehen. Muss es doch von unabsehbarem Werthe sein, die inneren Organe in ihrer Thätigkeit sehen zu können! In gleicher Weise wird die Zoologie und die Botanik in den Röntgenstrahlen, da dieselben die innere Struktur der Lebewesen in ausserordentlicher Feinheit enthüllen, stets ein schätzbares Hülfsmittel der Forschung finden. Dasselbe muss von der Mineralogie gelten. Die Paläontologie wird voraussichtlich ebenfalls sich der Röntgenstrahlen als eines werthvollen Forschungsmittels zu bedienen wissen,[3]) da dieselben viele Details besser erkennen lassen, als die besten Dünnschliffe unter dem Mikroskop, und nicht minder die Alterthumswissenschaften aller Art. Um ein

[1]) C. R. 126, S. 417; 1898.
[2]) Ebenda 125, S. 230; 1897.
[3]) Sitzungsber. d. Berl. Akad. 7. Mai 1896; Brandes und Dorn, Wied. Ann. 60, S. 478; 1897.
[4]) Deutsche medicinische Wochenschrift 8. Dec. 1897, S. 800.
[5]) E. Dorn, Wied. Ann. 64, S. 620; 1898.
[6]) Sitzungsber. d. Berl. Akad. 13. Mai 1897, S. 592.
[7]) C. R. 124, S. 1348; 1897.
[8]) Centralbl. für Physiologie 10, S. 436; 1896.

[1]) Wied. Ann. 63, S. 160; 1897.
[2]) Naturwissenschaftl. Rundschau 11, S. 419; 1896.
[3]) C. R. 125, S. 19; 1897.
[4]) Nature 54, S. 109; 1896.
[5]) Wied. Ann. 61, 551; 1897.
[6]) Weinschenk, Zeitschr. d. Deutschen geolog. Gesellsch. 48, S. 710; 1896.
[7]) C. R. 125, S. 428; 1897.

[1]) Deutsche medicinische Wochenschrift, 8. Dec. 1897, S. 800.
[2]) C. R. 124, S. 1306; 1897.
[3]) Eine Anzahl von Beispielen hierfür führt Lemoine an (C. R. 123, S. 764; 1896).

Digitized by Google

Beispiel anzuführen, so befindet sich im Wiener Museum eine Mumie, die, da sie als Unikum gilt, nicht ausgewickelt werden sollte; man vermuthete hinter der Verkleidung eine Ibis-Mumie, und die X-Strahlen scheinen diese Vermuthung zu bestätigen, wenigstens wurde durch sie die Abwesenheit menschlicher Skelettheile und die Umrisse von Vogelknochen festgestellt.[1])

19. Auch im rein praktischen, wirthschaftlichen Leben dürften die Röntgenstrahlen sich ein weites Anwendungsgebiet erobern. In dieser Richtung haben ebenfalls die bald nach dem Bekanntwerden der Röntgen'schen Entdeckung angestellten sehr zahlreichen Versuche ergeben, dass in derselben ein Mittel gefunden ist, Edelsteine von einander, von minderwerthigen und von ihren Nachahmungen mit Leichtigkeit und weit schneller als durch die bisherigen Methoden zu unterscheiden, ebenso echte Perlen, die undurchlässig, von unächten, die durchlässig sind. Hinsichtlich der Edelsteine bemerkt Doelter[2]), der bekannte Verfasser eines Werkes über Edelsteinkunde (Leipzig 1893), dass von den bisherigen Methoden eigentlich genau nur die vermittelst der Bestimmung des specifischen Gewichts und der Härte ist; letztere ist aber oft schwer anwendbar, und wenn die Härteunterschiede gering sind, auch nicht brauchbar; erstere ist immerhin zeitraubend und eigentlich nur dann zu empfehlen, wenn sie vermittelst des Eintauchens in schwere Flüssigkeiten ausführbar ist. Dies erlaubt aber nur Mineralien, deren Dichte 3,5 nicht übersteigt, zu bestimmen. Selbstverständlich ist bei gefassten Edelsteinen auch diese Methode nicht anwendbar. Von den optischen Eigenschaften lässt sich der Dichroismus, aber auch nur in vereinzelten Fällen, praktisch verwenden. Die Röntgenstrahlen jedoch gestatten eine rasche Bestimmung geschliffener Edelsteine, die überdies den Vorzug hat, dass sie durch die Photographie festgelegt werden kann. Das durchlässigste Mineral ist der Diamant, dann folgen Korund, Topas, Quarz, Flussspath, Turmalin, Chrysoberyll, Spinell, Hessonit, Almandin, Smaragd, Hyazinth. Demnach lässt sich weisser Diamant von allen übrigen ähnlichen Edelsteinen: weisser Saphir und Spinell, Bergkrystall, weisser Topas und Zirkon, ebenso der gelbliche von ähnlichen gelblichen Saphiren, Bergkrystallen, Topasen u. s. w. leicht unterscheiden; die Bilder sind so verschieden, dass selbst dicke Diamanten nur ein kaum merkliches Schattenbild geben. Ebenso lässt sich ohne weiteres unterscheiden: Chrysoberyll von Smaragd (Durchlässigkeit 7:1), Flussspath und Glas von Smaragd (Durchlässigkeit 5—3:1), Hessonit und Topas von Hyazinth, Rubin von Kaprubin (Almandin) (Durchlässigkeit 8:1).

Auch den Geologen werden die Röntgenstrahlen Dienste leisten. So lassen sich z. B. Einlagerungen mineralischer Substanzen (Thon, Schiefer, Schwefelkies) in den verschiedenen Kohlensorten deutlich erkennen[3]).

Zur Wiedergabe von Reliefs durch heliographische Abbildungen erweisen sich die Röntgenstrahlen geeignet. Solche Aufnahmen sind wohl zuerst von Eder und Valenta in Wien gemacht und in ihrem Tafelwerke reproducirt worden.[4]) Turati macht zu diesem Zwecke von beiden Seiten des Reliefs oder der Medaille einen Gypsabdruck, schleift die Rückseite ab und lässt dann Röntgenstrahlen durch die Gypsplatte wirken. Er erhält so ein Negativ, das der Dicke des Reliefs entsprechend abgetont ist und auf einer dicken Schicht von Bichromat-Gelatine kopirt wird.[1]) Carpentier nimmt einen Abdruck, z. B. einer Münze in gut ausgeglühtem Aluminium, indem mit dem Balancier ein Stoss gegen dasselbe geführt wird. Da die Vertiefungen mehr Strahlen hindurchlassen als die Erhabenheiten, so sind die entsprechenden Stellen des Cliché's schwärzer. Auch Vergrösserungen lassen sich mit vollkommener Treue des Details herstellen.[2])

[1]) Eder, Jahrbuch der Photographie 1897, S. 118.
[2]) Naturwissenschaftliche Rundschau 11, S. 277; 1896.
[3]) Vgl. Thörner, Chemiker-Zeitung, 1897. No 43.
[4]) Eder und Valenta. Versuche über Photographie mittels der Röntgen'schen Strahlen. Wien, 1896.

Besonders werthvoll dürfte die Methode der Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen werden zum Nachweis von Verfälschungen von Nahrungsmitteln, namentlich aus mineralischen Substanzen. Die Möglichkeit der Verwendung der Röntgenstrahlen zu diesem Zwecke ist vor Allem dadurch dargeboten, dass organische Substanzen viel durchlässiger sind als mineralische Körper, die so häufig zu Verfälschungen dienen. Thörner hat im städtischen Untersuchungsamt zu Osnabrück eine grosse Reihe von Untersuchungen in dieser Richtung angestellt und ist zu werthvollen Resultaten gelangt. So liess sich eine absichtliche Verfälschung von Kaffeebohnen mit Kunstbohnen aus Brotteig oder Thon deutlich erkennen, ebenso im Thee Zusätze von anorganischen Farbstoffen, mit denen der Thee verfälscht wird. Selbst Röntgenphotogramme von normaler Tafelbutter mit ca. 3% Kochsalz und solche von übersalzener Butter mit ca. 8% Kochsalz zeigten frappante Unterschiede. Ob Nüsse frisch und voll oder alt und taub oder verdorben und wurmstichig sind, lehrt ein Blick auf die Photogramme oder das auf einem Fluorescenzschirm entworfene Schattenbild. Dass sich auch die Doppelkerne in den Knackmandeln bei Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen leicht erkennen lassen, darauf macht Thörner die Freunde des Vielliebchenessens aufmerksam. Die charakteristischen Unterschiede, welche die Körner der Getreidearten aufweisen, gewähren die Aussicht alte überjährige Getreidesorten von neuen zu unterscheiden.[3]) Verfälschungen der Gewürze werden den Röntgenstrahlen ebenfalls offenbar. So konnte beispielsweise Kanwey[4]), bald nach dem Bekanntwerden der Röntgen'schen Entdeckung, schwefelsauren Baryt in Safran nachweisen.

In der Seidenindustrie leisten die Röntgenstrahlen ebenfalls bereits gute Dienste, da nach den Untersuchungen von Testenoir und Levrat in Lyon die männlichen Seidencocons sich von den weiblichen auf diese Weise sondern lassen. Diese Unterscheidung hat eine gewisse Wichtigkeit, sowohl für die Abwickelung des Fadens, als besonders für Nachzucht und Kreuzungsversuche, da nämlich der männliche Cocon mehr Seide liefert und mithin Abarten, die mehr männliche Eier ergeben, werthvoller sein würden. Bisher hatte man nur das empirische Kennzeichen, dass die weiblichen Cocons im Allgemeinen schwerer zu sein pflegen, als die männlichen. Die Durchstrahlung ergab, dass der Hinterleib der weiblichen Puppe viel weniger durchsichtig ist als derjenige der männlichen Puppen, weil er nämlich die unreifen Eier enthält, die reich an Mineralsalzen sind. Infolgedessen zeigt sich in der Gegend des Eierstockes stets ein dunkler Schatten, der bei einiger Uebung den weiblichen Cocon leicht unterscheiden lässt.[5]) Thörner hat ferner verschiedene Nähseidensorten untersucht und in der Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen ein einfaches Mittel gefunden, eine Beschwerung der Seide leicht und schnell festzustellen.

[1]) Eder, Jahrbuch der Photographie 11, S. 118, 1897.
[2]) Carpentier, C. R. 122, S. 596; 1896.
[3]) Thörner l. c.
[4]) C. R. 122, S. 841; 1896.
[5]) „Prometheus“, 1897, No. 423.

Wie den Nahrungsmittelverfälschern, so dürften die Röntgenstrahlen auch den Verbrechern manches Handwerk legen. Girard und Bordas[1]) zeigten in der Pariser Akademie Photographien, welche die Anwendung der ersteren zur Erkennung des Inhaltes von Packeten demonstrirten, die als Höllenmaschinen verdächtig waren.

De Courmelles[2]) macht auf die Verwendung der Röntgenstrahlen bei Verletzungen zur Beurtheilung der Arbeitsunfähigkeit, also auch zu Unfallversicherungszwecken aufmerksam und zeigt weiter, wie dieselben dazu dienen können, um aus einer Verletzung, beispielsweise im Falle eines Verbrechens, ein Individium zu identificiren.

Am wenigsten hat bisher die Technik im engeren Sinne sich die Röntgenstrahlen nutzbar machen können. Das Nächste, woran man hierbei denkt, wäre die Durchleuchtung von Materialien, insbesondere des Eisens, zur Erkennung von Fehlern. Dieses Ziel hatten auch die Untersuchungen im Auge, welche bald nach dem Bekanntwerden der Röntgen'schen Entdeckung von Slaby im elektrotechnischen Laboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg unternommen wurden. Allein Eisenkörper von grösserer Dicke als 4 cm zu durchleuchten[3]), dürfte bisher noch nicht gelungen sein. Man hat jedoch keinen Grund zu zweifeln, bei weiterer Vervollkommnung der Technik dieses neu erschlossenen Forschungsgebietes, X-Strahlen von grösserem Durchdringungsvermögen herstellen zu können.

(Schluss folgt.)

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Théorie mécanique de la chaleur par R. Clausius. Traduite sur la 3e éd. de l'original allemand par F. Folie et R. Ronkar. Tome deuxième: Théorie mécanique de l'électricité, y compris l'application des principes fondamentaux de la théorie mécanique de la chaleur. Bruxelles 1898. Société Belge d'Editions. 472 pp.

Die Ingenieurmathematik in elementarer Behandlung. Von Prof. Dr. Gustav Holzmüller, Direktor der kgl. Maschinenbauschule in Hagen i. W. I. Theil, enthaltend die statischen Momente und Schwerpunktslagen, die Trägheits- und Centrifugalmomente für die wichtigsten Querschnittsformen und Körper der technischen Mechanik in rechnender und graphischer Behandlung. II. Theil: Das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektricität, der Wärme und der Hydrodynamik. Leipzig 1897/98. B. G. Teubner.

Besprechungen.

Einführung in die neuere Elektricitätslehre. Von Prof. Dr. Hans Schumann. Verlag von Dr. E. Wolff. München 1898. 215 Seiten.

Das vorliegende kleine Lehrbuch ist bestimmt, die Schüler höherer Schulen und angehende Elektrotechniker mit den Erscheinungen und Gesetzen der Elektricität so weit bekannt zu machen, als es ohne Anwendung höherer Rechnung geschehen kann. Der erste Abschnitt behandelt auf 62 Seiten die elektrostatischen Erscheinungen, wobei das Potential eingehender erläutert wird. Im zweiten Abschnitt wird der Magnetismus kurz besprochen, während im dritten Abschnitt die elektrischen Ströme behandelt werden; in diesem Abschnitt wird die EMK und das Ohm'sche Gesetz erläutert. Der nächste Abschnitt ist dem Elektromagnetismus gewidmet, während der fünfte und der sechste Abschnitt von der Induktion und den Wechselströmen handelt. Die Behandlung erinnert vielfach an Silvanus Thompson's

[1]) C. R. 122, S. 523.
[2]) Ibid. 124, S. 1179; 1897.
[3]) S. Röntgen, Sitzungsber. d. Berl. Akad. 13 Mai 1897; S. 596.

Digitized by Google

Lehrbuch, sie ist durchweg kurz und klar, sodass wir das Buch als erste Einführung in die Elektricitätslehre empfehlen können.

J. H. W.

Analytische Berechnung elektrischer Leitungen. Von Wilh. Hentze. Verlag von J. Springer, Berlin und R. Oldenbourg, München. 1898. Preis 3 M.

In diesem Werkchen von 80 Oktavseiten giebt der Verfasser einige einfache Methoden zur Berechnung von Querschnitt, Spannungsabfall und Arbeitsverlust in einfachen und verzweigten Leitungen. Als besonderes Verdienst kann ihm angerechnet werden, dass er die Art mathematischer Gymnastik, zu der das Ohm'sche Gesetz einige Schriftsteller über diesen Gegenstand verleitet hat, nicht betreibt, sondern sich damit begnügt, die Anwendung des Ohm'schen Gesetzes, welches doch allen Netzberechnungen an Grunde liegt, an einfachen Beispielen numerisch zu erläutern. Bei der Berechnung von Netzen wendet der Verfasser im Wesentlichen die von Dr. Müllendorff in der „ETZ“ 1894, Heft 5 veröffentlichte Methode an. Die Beispiele sind gut, d. h. mit solchen Zahlenwerthen gewählt, die praktisch vorkommenden Fällen entsprechen, und die Darstellung ist leicht verständlich. Nachdem im ersten Kapitel die Berechnung von Querschnitten behandelt wird, geht der Verfasser im zweiten zur Frage der Erwärmung und Feuersicherheit der Leitungen über, wobei in einer Tabelle die von Grassl und Hoehenegg gefundenen Werthe zusammengestellt werden. Hier ist eine Ungenauigkeit im Ausdruck zu bemängeln. Der Verfasser spricht von dem durch die Leitung gesandten Effekt in Watt, wenn er die darin in Wärme umgesetzte Leistung meint. Im dritten Kapitel wird der Spannungsabfall in den Knotenpunkten behandelt und gezeigt, unter welchen Bedingungen das Kupfergewicht ein Minimum wird. Das vierte Kapitel handelt von Ein- und Mehrphasen-Wechselströmen und enthält eine kurze Darstellung von Schaltungen und der Berechnung des Spannungsabfalles bei Phasenverschiebung. Dann folgt ein kurzes Kapitel über das Kupiervolumen bei Gleich- und Drehstrom und im letzten Kapitel werden einige Schaltungsschemata für Kraftübertragung gegeben.

G. K.

Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hülfswissenschaften. Herausgegeben von Otto Lüger im Verein mit Fachgenossen. Bd. 6, Abth. 26—30. Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart 1898. Preis pro Band 25 M.

Der vorliegende 6. Band umfasst die Stichworte Kupplung bis Reibung. Damit das Werk, wie ursprünglich beabsichtigt, mit Band 7 zum Abschluss kommt, ist die letzte Abtheilung etwa doppelt so stark gehalten wie die übrigen. Von elektrotechnischen Gegenständen behandelt der vorliegende Band u. A.: Elektrische Leitungen, Magnetismus, elektrischer Motor, Normalelemente, photoelektrische Platten, elektrisches Potential und elektrische Registrirapparate.

Was wir wiederholt bei Besprechungen der früheren Bände hervorgehoben haben, das trifft auch bei diesem Band zu, nämlich dass die Artikel über Gegenstände der Elektrotechnik vielfach nicht auf der Höhe der sonstigen Erläuterungen stehen. Es gilt dies z. B. von den beiden Artikeln „Leitungen“ und „Motor“.

Bei anderen Gegenständen fällt es vielfach auf, dass der Elektricität nicht derjenige Raum eingeräumt ist, der ihr nach der Entwickelung der letzten 3 bis 4 Jahre zukommt. Die Ausführungen sind oft entweder veraltet oder der Eingang, den die Elektrotechnik neuerdings auf den betreffenden Gebieten gefunden hat, wird ganz übergangen. Dies gilt z. B. in Bezug auf die Bemerkungen über elektrisches Löthen, während bei dem Artikel Lüftung die elektrisch betriebenen Ventilatoren nicht erwähnt sind; ebensowenig ist in dem Artikel Luft- und Seilbahnen von elektromotorischem Antrieb die Rede. Im Uebrigen gehören mehrere von den genannten Artikeln zu den besten und interessantesten des vorliegenden Bandes. Von anderen, welche allgemein interessante Gegenstände behandeln, nennen wir die Artikel: Kurbel, Leder, Lokomotiven, Maschinen, Messwerkzeuge, Münzfabrikation und -Maschinen, Nadel- und Nagelfabrikation, Nähmaschinen, Nieten und Nietverbindungen, Nivelliren, Nutzhölzer, Oberbau der Eisenbahnen, Papierfabrikation, Propeller und Pumpen. In dem Artikel Lager sind die Kugellager recht stiefmütterlich behandelt, während von Rollenlagern nicht die Rede ist.

Unbeschadet dieser wenigen Einwendungen können wir nur unser früheres günstiges Urtheil über das grosse nützliche Werk wiederholen und allen Angehörigen der Elektrotechnik, welche im Stande sind, die Kosten zu bestreiten, die Anschaffung dieses Werkes angelegentlichst empfehlen.

J. H. W.

Die physikalischen Erscheinungen und Kräfte. Von Prof. Dr. Grunmach. Verlag von Otto Spamer. Leipzig 1898.

Das vorliegende Werk ist als Sonderabdruck aus dem Buch der Erfindungen erschienen und behandelt in gemeinverständlicher Weise die wichtigsten physikalischen Erscheinungen und ihre Anwendung im praktischen Leben. Die 8 Abschnitte, in die der Inhalt getheilt ist, behandeln nach einander: Maass und Messen, den Schall, das Licht, die Wärme, den Magnetismus, die Elektricität, den Galvanismus und die Wirkungen des galvanischen Stromes. Wie diese Aufzählung der Ueberschriften erkennen lässt, ist die Eintheilung des Stoffes etwas altmodisch und auch sonst erinnert die Behandlung und Ausstattung vielfach an frühere Jahrzehnte; denn es entspricht der heutigen Entwickelung und der jetzt gebräuchlichen Auffassung nicht mehr, die Lehre von dem Elektromagnetismus in der Reihenfolge der Erscheinungen vorzutragen, wie es hier geschieht. Man hat indessen bei diesem Werke Veranlassung, sich nicht zu sehr über die veraltete Eintheilung aufzuhalten, denn was der Verfasser vorträgt, ist stets klar und anregend, und selbst die neuesten Entdeckungen und Erfindungen, welche in jüngster Zeit das Interesse des Publikums erregt haben, wie z. B. die Röntgenstrahlen und die Marconi'sche Funkentelegraphie, sind gebührend berücksichtigt worden. Die Ausstattung ist die bekannte des Buchs der Erfindungen.

J. H. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Neues deutsch-schwedisches Telegraphenkabel. Zwischen Deutschland und Schweden wird im Herbst ein neues Kabel verlegt werden; die Herstellung, welche für gemeinschaftliche Rechnung der Reichs-Postverwaltung und der schwedischen Post- und Telegraphenverwaltung erfolgt, ist der Firma Felten & Guilleaume für den Betrag von 395 000 M in Auftrag gegeben worden.

Marconi'sche Wellentelegraphie im praktischen Betriebe. Das lebhafte Interesse, welches die Engländer den grossen jährlichen Regattas entgegenbringen, hat Sig. Marconi Gelegenheit gegeben, sein Telegraphensystem während der kürzlichen Regatta bei Kingstown im praktischen Betriebe zu erproben; die Sendestation befand sich dabei an Bord eines hin- und herlaufenden Dampfbootes, von dem aus die Resultate der einzelnen Rennen sofort an eine Empfangsstation auf dem Lande telegraphirt wurden, welche sie wieder telephonisch weiter an das Pressbüreau berichtete. Ein Abendblatt in Kingstown enthielt zwei Spalten Rennberichte, die in dieser Weise übermittelt worden waren.

Telephonie.

Fernsprechwesen in England. In dem Antwortschreiben auf eine Eingabe der vereinigten Handelskammern theilte der britische Generalpostmeister mit, dass in der gegenwärtigen Bauperiode eine grössere Anzahl von neuen Stadt-zu-Stadt-Leitungen errichtet werden solle, und dass dem Parlament eine Vorlage zugegangen ist, nach welcher für diese und andere Erweiterungsbauten wiederum die Summe von 1 000 000 Lstr. (20 000 000 M) zur Verfügung der Postverwaltung gestellt werden soll. — In der Eingabe hatten die vereinigten Handelskammern den Generalpostmeister gebeten, für die verkehrsschwächeren Tageszeiten die Gebühren für den Stadt-zu-Stadt-Verkehr zu ermässigen und die Gesprächsdauer auf sechs Minuten zu erhöhen, um dadurch zu erreichen, dass die Leitungen in den verkehrsreichen Stunden entlastet werden, indem die weniger dringenden Gespräche von diesen Tageszeiten verdrängt werden; es ist dies derselbe Vorschlag, den wir seinerzeit in der Rundschau des Heftes 19, „ETZ“ 1897, machten, als wir schrieben:

„Es handelt sich darum, den Verkehr einer Linie gleichmässiger auf die Stunden zu vertheilen, d. h. einen Theil der Gespräche aus der oder den verkehrsreichen Stunden nach den verkehrsärmeren Tageszeiten zu verdrängen. Dies kann man sehr leicht, wenn man in den Fernsprechbetrieb einen Grundsatz einführt, der als fundamentaler Grundsatz im Handelsverkehr seit jeher Geltung gehabt hat, nämlich dass bei einer Waare der Preis im gegebenen Augenblick sich um so höher stellt, je grösser die Nachfrage ist. Dementsprechend würde man im interurbanen Fernsprechbetriebe z. B. zwischen 11 und 2 Uhr die Preise um ein klein wenig erhöhen, und zwar um soviel, als nothwendig ist, um die weniger wichtigen Gespräche auf die früheren Vormittagsstunden oder spätere Nachmittagsstunden zu verdrängen.

Wir halten diesen Vorschlag für praktisch durchführbar und möchten denselben den maassgebenden Behörden zur Berücksichtigung empfehlen. Allerdings schliesst er eine kleine Komplikation der Gebührenrechnung in sich; aber dieser Nachtheil ist gering gegenüber dem Vortheil, welcher erwächst, wenn der interurbane Fernsprechbetrieb derart gestaltet wird, dass man ohne die lästige meistens nutzlos verlorene Wartezeit sofort einen gewünschten Anschluss erhalten kann.“

Den Vorschlag der vereinigten Handelskammern hat der Generalpostmeister leider abschlägig beantwortet, mit der Begründung, dass eine derartige Regelung der Gebühren dem Geiste des Telegraphengesetzes entgegen sei.

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerk an der Kander. Aus einem Artikel der „Frankf. Ztg.“ über dieses Elektricitätswerk, welches von der schweizerischen A.-G. Motor an den Ufern des Thuner Sees im Thale der Kander errichtet wird, entnehmen wir nachstehende Angaben. Das Werk wird durch Wasserkraft betrieben. Oberhalb der über die Kander führenden Spiezwyler Brücke wird ein Wehr gebaut, von welchem aus das Wasser an den Bergabhang gegen den Thuner See zu geführt wird, wodurch gegenüber dem Spiegel des Sees ein Gefälle von ca. 65 m gewonnen wird. Da die Kander bei kleinstem Wasserstande ca. 4 cbm Wasser per Sekunde liefert, so entspricht dies einer effektiven Leistung von 2600 PS an den Turbinen. Die Anlagen sind jedoch für die doppelte Leistung berechnet. Die hydraulische Einrichtung wird von der Firma Locher & Cie. in Zürich ausgeführt. Im Turbinenhaus wird das Wasser durch eine querliegende Rohrleitung auf 6 Turbinen von je 900 PSe geleitet, von denen zunächst 4 zur Aufstellung gelangen. Ausserdem sind noch 2 kleine Turbinen von je 15 PS zu Hülfszwecken vorhanden. Jede der grossen Turbinen treibt einen Drehstromgenerator sammt unmittelbar angebauter Erregerdynamo. Der Strom wird mit einer Spannung von 4000 V in den Maschinen erzeugt und mit dieser Spannung direkt für die nächstgelegenen Ortschaften verwendet. Ungefähr die Hälfte der gewonnenen Kraft wird zur Versorgung der ca. 40 km entfernten Stadt Bern mit elektrischem Strome dienen. Allerdings besitzt die Stadt Bern seit Langem ein eigenes Elektricitätswerk für Gleichstromvertheilung, das jedoch für die vorhandenen Bedürfnisse nicht mehr ausreicht. Die Stadt hat daher mit der A.-G. Motor einen Vertrag auf Stromlieferung bis an die Grenzen der Stadt abgeschlossen, während sie selbst die Vertheilung des Stromes innerhalb der Stadt und um dieselbe herum auf eigene Kosten übernimmt. Um den Strom von der Erzeugerstation nach der Stadt Bern zu übertragen, wird die Spannung desselben mittels Transformatoren auf 16 000 V erhöht und der Strom dann in einer aus 5 Kupferdrähten von je 6 mm Durchmesser bestehenden oberirdischen Leitung nach Bern geleitet. Hier befinden sich aussen um die Stadt gruppirt 4 Transformatorenstationen, welche die Spannung des Stromes wieder auf 3000 V reduciren und von denen aus die Stromvertheilung im Innern der Stadt mittels unterirdischer Kabel geschieht. Ausser der Versorgung der Stadt Bern wird das Werk auch den Strom für die elektrische Vollbahn von Burgdorf nach Thun zu liefern haben. Diese Bahn hat eine Gesammtlänge von 40 km und benutzt von Burgdorf bis Hasle das Gleise der Emmenthalbahn. In Konolfingen kreuzt sie die Bahn Luzern-Langnau-Bern und stellt so eine direktere Verbindung von Luzern nach Thun und von Luzern nach dem Berner Oberland her, während sie gleichzeitig die Strecke von Basel und Zürich nach dem Berner Oberland abkürzt. Diese Bahn soll ausschliesslich mittels Elektricität betrieben werden, als Stromsystem kommt auch für den Bahnbetrieb direkt Drehstrom zur Verwendung. Dieses System ist von der Firma Brown, Boveri & Co., welche die sämmtlichen elektrischen Einrichtungen für das Kanderwerk, die Uebertragung nach Bern und die Burgdorf-Thun-Bahn liefert, bekanntlich auch für die Strassenbahn Lugano, für die Gornergrat- und Jungfrau-Bahn, sowie für die 22 km lange Bahn Stansstad-Engelberg zur Anwendung bzw. in Vorschlag gebracht worden. Für die Burgdorf-Thuner Bahn sind die elektrischen Betriebseinrichtungen die folgenden: Längs der Bahnlinie befindet sich eine Hochspannungsleitung, welche der Bahn den Strom mit 16 000 V Spannung zuführt. Auf die ganze Länge von 40 km vertheilt befinden sich 11 Transformatorenstationen, welche primär mit der erwähnten Hochspannungsleitung verbunden sind und sekundär den Strom mit reducirter Spannung der Kontaktleitung zuführen. Das rollende Material der elektrischen Bahn besteht in erster Linie aus grossen automobilen Personenwagen von 16 m Länge und

Digitized by Google

60 Plätzen, ähnlich den deutschen D-Wagen, nur entsprechend leichter gebaut. Diese Wagen haben 4 Achsen, von denen jede durch einen Elektromotor von je 60 PS angetrieben wird, sodass jeder dieser Wagen eine Motorenkraft von 240 PS besitzt. Die Motorwagen verkehren für sich allein oder mit einem Anhängewagen, der entweder ein Gepäck- bzw. Güterwagen oder ebenfalls ein Personenwagen sein kann. Alle Wagen werden mit Luftbremse und elektrischer Beleuchtung und Heizung versehen. Die Geschwindigkeit für den Personenverkehr konnte mit Rücksicht auf die vorhandenen Steigungen nur zu 36 km in der Stunde angenommen werden. Für den Güterverkehr sind elektrische Lokomotiven mit einer Leistungsfähigkeit von je 300 PS vorhanden. Die Geschwindigkeit der Güterzüge beträgt 18 km per Stunde. Die Lokomotiven sind aber derart eingerichtet, dass sie auch mit der doppelten Geschwindigkeit fahren und so für den Personentransport verwendet werden können.

Die elektrische Energie zum Betriebe der Bahn wird von dem Elektricitätswerk an der Kander zu dem sehr niedrigen Preise von 6 Cts. (4,8 Pf.) per Kilowattstunde geliefert.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Kleinbahnen M.-Gladbach-Rheydt. Wir haben früher („ETZ" 1897, S. 588 und 611) über das geplante und vom Minister der öffentlichen Arbeiten genehmigte Netz von elektrischen Kleinbahnen berichtet, welches die beiden Städte München-Gladbach und Rheydt im dortigen Industriebezirk zu errichten beabsichtigen. Der Aufforderung, Offerten einzureichen, haben sechs Firmen entsprochen, und zwar Siemens & Halske A.-G., Union Elektricitätsgesellschaft, Felix Singer & Co., Wandruzcka & Co., Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. Auf Grundlage dieser Offerten sollen jetzt, nach Anhören von Sachverständigen, die drei Firmen Siemens & Halske, Union und Schuckert & Co. zu einem engeren Wettbewerb mit genauer festgestelltem Programm aufgefordert werden; während früher die Frage wegen eines oder mehrerer Elektricitätswerke offen gelassen worden war, ist jetzt vorgeschrieben, dass jede der beiden Städte ein eigenes Werk erhalten solle und diese sollen dann zugleich für anderweitige Kraftzwecke und für Licht Strom abgeben. Ferner ist bestimmt, dass der Bahnbetrieb in den Städten mittels oberirdischer Leitung und auf einigen der Landstrecken mittels Akkumulatoren erfolgen soll. Neben dem Personenverkehr sollen einige Linien auch der Beförderung von Gütern und Kohlen dienen.

Elektrischer Betrieb auf ungarischen Vollbahnen. Die Verwaltung der ungarischen Staatsbahnen beabsichtigt, ähnlich wie mehrere andere Staatsbahn-Verwaltungen, Versuche mit der Einführung des elektrischen Betriebes von Vollbahnen anzustellen. Nach Mittheilung des „Oesterr. Ung. Eisenbahnblattes" hat die Elektricitätsgesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. ein bezügliches Projekt eingereicht, über welches gegenwärtig verhandelt wird.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Ein Umformer für hohe Frequenz. Eine der Schwierigkeiten, denen man in der Konstruktion von Drehstrom-Gleichstrom-Umformern begegnet, liegt in der grossen Polzahl, die bei den praktisch brauchbaren Tourenzahlen bei der üblichen Frequenz von 50 Perioden pro Sekunde nöthig ist. Es wird dadurch die Anzahl der Kommutatorlamellen pro Pol klein und die funkenlose Stromabnahme erschwert. Man hat deshalb bisher Umformer meistens bei geringer Frequenz, etwa 25, verwendet. Es scheint jedoch, dass die oben erwähnten Bedenken gegen eine höhere Frequenz unbegründet sind, denn, wie „Electrical World" mittheilt, hat in neuester Zeit die General Electric Company einen Zweiphasen-Gleichstrom-Umformer von 400 Kilowatt für eine Frequenz von 60 gebaut. Diese Maschine hat 16 Pole und läuft mit 450 Touren pro Minute. Sie nimmt eine Grundfläche von 250 × 260 cm ein und ist 240 cm hoch. Zu ihrer Speisung dienen zwei parallel geschaltete Zweiphasen-Transformatoren. Jeder erhält Primärstrom unter 2000 V und giebt Sekundärstrom unter 165 bis 220 V Phasenspannung ab. Die Einregulirung auf eine bestimmte Sekundärspannung geschieht mittels eines am Gehäuse des Transformators befestigten Schalters, dessen Kontakte mit verschiedenen Punkten der primären Wickelung verbunden sind. Auf diese Weise kann die Anzahl der Primärwindungen und somit das Umsetzungsverhältniss geändert werden.

Der Anker des Umformers hat Parallel-Trommelwickelung und die Abnahme des Gleichstromes findet durch 16 Bürstensätze statt. Die Gleichstromspannung kann je nach der Einstellung des Schalters am Transformator zwischen den Grenzen 225 und 300 V variirt werden. Die Wechselstromspannung einer Phase beträgt also rund 73 % der Gleichstromspannung. Die obenerwähnte Zeitschrift bringt eine perspektivische Ansicht der Maschine. Darnach zu schliessen, ist der Durchmesser des Ankers 130 cm, was die grosse Umfangsgeschwindigkeit von rund 30 m pro Sekunde ergiebt. Selbstverständlich kann bei dieser Umfangsgeschwindigkeit nur ein Loch- oder Nutenanker Verwendung finden. Um das Einschleifen von Rinnen im Kommutator zu vermeiden, ist eine Vorrichtung angebracht, welche dem Anker eine kleine Hin- und Herbewegung in der Achsenrichtung ertheilt. Das Feld ist aus Stahlguss und behufs bequemer Revision des Ankers und der Feldspulen auf der Grundplatte axial verschiebbar. Die Maschine ist in einer Centrale in Philadelphia in Verwendung.

Verschiedenes.

Statistik der Blitzschläge in Preussen. Der „Reichsanzeiger" veröffentlicht nach der „Stat. K." eine längere Statistik der Blitzschläge in Preussen, der wir die folgenden Angaben über die Blitzschläge in dem Zeitraum 1891—95 und den durch sie verursachten Schaden entnehmen. Die nachstehenden Tabellen verzeichnen die amtlich gemeldeten Blitzschläge, so weit sie an Gebäuden Beschädigungen in der Höhe von mindestens einer Mark verursacht haben; unter „grösseren Städten" sind solche verstanden, welche mindestens 20000 Einwohner haben.

	In grösseren Städten	In kleineren Städten	In Landgemeinden	In Gutsbezirken	Insgesammt
a) Zündende Blitzschläge.					
1891 . . .	55	108	928	111	1 202
1892 . . .	52	94	749	128	1 023
1893 . . .	22	103	835	125	1 085
1894 . . .	47	97	713	119	976
1895 . . .	101	125	1 268	126	1 620
zus.	277	527	4 493	609	5 906
b) Kalte Schläge.					
1891 . . .	22	35	158	16	231
1892 . . .	23	11	82	6	122
1893 . . .	12	19	88	8	127
1894 . . .	4	28	81	9	122
1895 . . .	11	19	171	11	212
zus.	72	112	580	50	814
Mit Einschluss der angesteckten wurden Besitzungen betroffen:					
1891 . . .	77	148	1 114	127	1 466
1892 . . .	76	108	881	135	1 200
1893 . . .	34	130	993	133	1 290
1894 . . .	51	126	833	128	1 138
1895 . . .	116	158	1 521	137	1 932
zus.	354	670	5 342	660	7 026

Bei der Vergleichung mit den überhaupt vorgekommenen Bränden und den durch sie beschädigten Besitzungen fällt das letzte, schlimmste Gewitterjahr aus, weil die endgültige Auszählung jener noch nicht bewirkt ist. Es ereigneten sich:

	In grösseren Städten	In kleineren Städten	In Landgemeinden	In Gutsbezirken	Insgesammt
Brände und brandähnliche Erscheinungen.					
1891 . . .	10 861	2 740	8 552	1 061	23 214
1892 . . .	12 955	3 417	9 724	1 450	27 546
1893 . . .	14 297	3 389	9 996	1 317	28 999
1894 . . .	14 507	3 264	9 464	1 248	28 483
zus.	52 620	12 810	37 736	5 174	121 149
Die Zahl betroffener Besitzungen betrug:					
1891 . . .	11 030	3 261	10 105	1 072	25 468
1892 . . .	13 153	4 514	12 464	1 478	31 609
1893 . . .	14 486	4 276	12 657	1 352	32 771
1894 . . .	14 631	3 952	11 446	1 272	31 301
zus.	53 300	16 003	46 672	5 076	108 242

Von je 100 000 gemeldeten Schadenbränden wurden durchschnittlich in grösseren Städten 450, in kleineren 3864, in Landgemeinden 9690 und in Gutsbezirken 10 284, ohne Unterscheidung der Gemeindegruppen 4516 durch Blitzschläge verursacht. Etwas kleiner ist wegen der selteneren Ansteckung benachbarter Gehöfte das Verhältniss der im Gefolge von Blitzschlägen überhaupt beschädigten Besitzungen, nämlich 447 bzw. 3199, 8167 und 10 108, insgesammt 4025 auf 100 000 brandbetroffene Besitzungen. Die Gesammtverminderung der bisherigen Antheilziffern ist grösstentheils durch die sich mehrende Meldung geringerer Mobiliarbrände in Grossstädten hervorgebracht.

Der Gesammtverlust durch Brände erreichte Tausende Mark

im Jahre	in grösseren Städten	in kleineren Städten	in Landgemeinden	in Gutsbezirken	insgesammt
1891 . . .	8 882	9 377	37 337	8 882	64 498
1892 . . .	12 597	15 413	42 078	12 188	82 275
1893 . . .	18 215	15 195	44 516	10 231	88 157
1894 . . .	8 481	10 483	39 639	11 712	70 314
zus.	48 175	50 467	163 570	42 962	305 174
davon durch Blitzschläge verursacht:					
1891 . . .	33	148	3 980	1 136	5 296
1892 . . .	51	256	3 250	1 918	5 479
1893 . . .	19	189	3 698	1 567	5 472
1894 . . .	48	231	2 607	1 414	4 300
zus.	151	823	13 544	6 030	20 547

Hiernach haben Gewitter in grösseren Städten 313, in kleineren 1631, in Landgemeinden 8290 und in Gutsbezirken 14035 M Schaden von je 100000 M des gesammten Brandschadens erzeugt. Der hier nicht in Rechnung gestellte Verlust infolge Blitzschlags während des Jahres 1895 erreichte in grösseren Städten 90 524, in kleineren 343 417, in Landgemeinden 4 810 208 und in Gutsbezirken 1 663 181, zusammen 6 907 330 M.

Elektrische Lokalbahn Bad Aibling-Feilenbach (Bahn zum Wendelstein) betitelt sich ein von der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden, der Erbauerin und Eigenthümerin der Bahn, herausgegebenes äusserst elegant ausgestattetes Album, welches als Gedenkblatt an die am 29. Mai 1897 erfolgte Eröffnungsfeier zu dienen bestimmt ist. Das Album enthält ausser einer kurzen Beschreibung nicht weniger als 30, in der typographischen Anstalt der Kummer'schen Werke selbst hergestellte, ganzseitige Photolithogravüren von vorzüglichster Ausführung, welche die verschiedenen Einrichtungen und Betriebsmittel der Bahn sowie die einzelnen Stationen und besonders romantische Partien der von der Bahn durchschnittenen Gegend zur Anschauung bringen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. Juli 1898.)

Kl. 12. S. 10 982. Darstellung von Permanganat aus Manganat mittels Elektrolyse. — Salzbergwerk Neu-Stassfurt, Neu-Stassfurt bei Stassfurt. 8. 1. 98.

Kl. 20. O. 2810. Vorrichtung zur Geschwindigkeitsänderung bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen. — C. T. J. Oppermann, London E.C., 2 Wynyatt Street, Clerkenwell; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 20. 1. 98.

— S. 10 721. Schaltungseinrichtung für elektrische Bahnen mit gemischtem Betrieb. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW. 30. 9. 97.

Kl. 21. E. 5702. Selbstthätiger Maximal- und Minimalschalter. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 12. 97.

— E. 5909. Widerstandsregelungskörper für Bühnenbeleuchtung mit mehreren parallel geschalteten Schraubendrahtwindungen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 4. 98.

— F. 10 692. Umkehrbare galvanische Batterie. — J. Ensign Fuller, New York, 11 Warren Street; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstr. 43/44. 14. 3. 98.

Digitized by Google

— S. 9523. Widerstandssäule für elektrische Ströme. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW. 8. 6. 96.

Kl. 74. A. 5580. Elektromotor-Wecker. — A.-G. Mix & Genest, Berlin W., Bülowstr. 67. 19. 1. 98.

(Reichsanzeiger vom 25. Juli 1898.)

Kl. 20. U. 1292. Sicherungseinrichtung für Stromzuführungssysteme elektrischer Bahnen mit Theilleiter und Relaisbetrieb. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43. 4. 11. 97.

— W. 12553. Stellwerksanlage für Weichen und Signale mit Druckluftbetrieb und mechanisch-elektrischer Verriegelung. — The Westinghouse Brake Company, Limited, London; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 26. 1. 97.

Kl. 21. G. 11570. Abzweigstromschalter für an Starkstromleitungen angeschlossene Schwachstromanlagen. — Dr. Lucian Gottscho, Charlottenburg, Goethestr. 56. 23. 6. 97.

— H. 18931. Vorrichtung zur Angabe der Zeit und Anzahl von Ferngesprächen. — Johannes Härdén, Berlin, Johanniterstr. 11. 29. 6. 97.

— K. 14823. Vorrichtung zur Beseitigung des Bodensatzes aus Sammlerzellen u. s. w. — W. Kyling, Hagen i. W. 28. 1. 97.

Kl. 65. H. 19267. Selbstthätige elektrische Pumpverrichtung für Schiffe. — Carl Adolph Hollstein, Dresden, Neue Gasse 21. 18. 9. 97.

— H. 19565. Elektrische Seemine. — F. Hoffmann, Kiel. 27. 11. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 21. H. 19428. Verfahren zur Bestimmung der Phasendifferenz zweier Wechselströme von gleicher Periode. Vom 25. 4. 98.

— S. 10796. Schaltung der Widerstände für Elektromotoren. Vom 20. 5. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 99330. Wasserdichte Schaltvorrichtung für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — G. Jhle, Dresden, Uhlandstrasse 2. 7. 7. 97.

— 99332. Streckenstromschliesser; Zus. z. Pat. 94260. — H. Büssing, Braunschweig, Elmstrasse 41. 18. 1. 98.

Kl. 21. 99359. Messvorrichtung zur Bestimmung der EMK von Stromsammlern; Zus. z. Pat. 88619. — R. Hopfelt, Berlin, Würzburgstr. 22. 7. 8. 97.

Kl. 46. 99399. Elektrischer Funkengeber zur Zündung des Explosionsgemisches in Gasmaschinen u. dgl. — R. Bosch, Stuttgart, Rothebühlstr. 108. 11. 6. 97.

Versagungen.

Kl. 21. H. 16416. Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für elektrische Sammler. Vom 20. 8. 96.

Erlöschungen.

Kl. 21. 88810. 90165. 90869. 92617. 97618.

Gebrauchsmuster.

(Reichsanzeiger vom 25. Juli 1898.)

Kl. 21. 97823. Glühlampenfassung, bei welcher der Porzellanstein lose in die Oberkappe eingesetzt und durch in dieser angeordnete Rasten verriegelt wird. Fabrik für elektrische Apparate Ed. J. von der Heyde, G. m. b. H., Berlin. 26. 4. 98. — F. 4605.

— 97829. Automatischer, elektrischer Ausschalter mit Unterstützung der Sperrhakenauslösung am Fallhebel durch Gleitrolle. Herm. Konetany, Leipzig-Lindenau, Angerstrasse 16. 24. 5. 98. — K. 8649.

— 97954. Glühlichtschutzkorb für elektrische Grubenlampen, bestehend aus einem unten und seitlich Licht durchlassenden Metallkorb mit durchsichtigem Einsatz. Richard Cremer, Leeds; Vertr.: P. Haves, Münster i. W. 28. 4. 98. — C. 1957.

— 97961. Differentialbogenlampe mit aus einer Friktionsscheibe und zwei Friktionshebeln bestehendem Bewegungsmechanismus. Philipp Richter u. Dr. Th. Weil, Frankfurt a. M., Heiligkreuzstr. 26. 12. 5. 98. — R. 5598.

— 98014. Porzellangehänge für Aufhängung von Akkumulatorenplatten. Glöckler'sche Akkumulatoren- u. Elektricitätswerke, Hanau. 7. 4. 98. — G. 5049.

— 98223. Dosensicherung, bestehend aus einem runden Isolirkörper mit Isolirdeckel, welche beide die leicht erneuerbare Patronensicherung, die Ergänzungskontakte und die Strom-Zu- und Abführung gänzlich einschliessen. Gustav Treptow, München, Kreittmayrstr. 14. 1. 6. 98. — T. 2583.

— 98244. Cardanische Aufhängevorrichtung für Elektromotoren, bei welcher in den die Aufhängung bildenden Röhren die Stromzuleitungen geführt werden. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 22. 6. 98. — R. 5743.

— 98309. Armstütze für Fernsprecher mit aus einem Rahmen herausdrehbarer Armstützplatte, die mit zwei Zapfen in seitlichen Tragarmen gleitet. Max Tischer, Berlin, Oranienstrasse 74. 13. 4. 98. — T. 2565.

— 98343. Anlasswiderstand für Elektromotoren mit in einer oder mehreren geraden Reihen verschiebbar angeordneten Kohlenkontakten. Albert Naumann, Frankfurt a. M., Elbestr. 24. 21. 6. 98. — N. 1953.

— 98344. Ausschalter für elektrische Ströme, bei welchem der Isolationskörper mit dem Stromleiterorgan starr verbunden ist und der Bewegung des letzteren folgt. M. H. Böninger, Köln a. Rh., Volksgartenstr. 28. 22. 6. 98. — B. 10709.

— 98378. Elektrische Grubenlampe mit zwei oder mehreren Lichtkörpern. Otto Siedentopf, Berlin, Leipzigerstr. 131. 25. 2. 98. — S. 4166.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 96582 vom 29. Mai 1897.

Helios Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Vereinigte elektromagnetische Wirbelstrom- und Reibungsbremse.**

Die Feldmagnete *S* (Fig. 21) bilden den feststehenden bzw. beweglichen Theil und der Wirbelstromanker *D* den beweglichen bzw. feststehenden Theil einer Reibungsbremse. Der auf

Fig. 21.

der zu bremsenden Achse *A* verschiebbare Wirbelstromanker *D* ist unter dem der anziehenden Wirkung der Feldmagnete *S* entgegenstehenden Einfluss einer Feder *F* und dem von der Fahrgeschwindigkeit abhängigen, gleichgerichteten weiteren Einfluss von Fluggewichten *G* derart angeordnet, dass beim Stromgeben nebst der bei hoher Fahrgeschwindigkeit zunächst allein auftretenden Wirbelstrombremsung eine mit abnehmender Fahrgeschwindigkeit bis zum Stillstand der Bremsachse *A* allmählich zunehmende Bremsung durch Reibung mitwirkt.

No. 96714 vom 25. December 1897.

Elektricitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H., in Triberg. — **Betriebseinrichtung für Fahrzeuge mit Stromsammlerantrieb.**

Zur Hauptbatterie wird beim Anfahren eine kleine, für schnelle Entladung eingerichtete Hülfsbatterie parallel geschaltet. Diese soll den beim Anfahren eintretenden Stromstoss aufnehmen und so die Hauptbatterie schonen.

No. 96636 vom 21. März 1897.

Carl Raab in Kaiserslautern. — **Verfahren zur Erzeugung eines gegen die gelieferte Spannung um 90 Grad verschobenen magnetischen Feldes.**

Die eine, das verschobene Feld erzeugende Drosselspule *S* (Fig. 22) wird behufs Steigerung des Wattstromes aus Blechen von grosser magnetischer Hysteresis (Stahlbleche o. dgl.) oder aus massivem, nicht untertheiltem Eisen hergestellt, während bei der zweiten Drossel *D* behufs Steigerung des Erregerstroms dünne Bleche bester magnetischer Qualität unter Einschaltung von Luft in den Magnetstromkreis verwendet werden. Zur Regelung des Phasenverschiebungswinkels kann man noch eine sekundäre Wickelung *W* mit regelbarem Widerstande auf der Vorschaltdrossel versehen.

Fig. 22.

No. 96660 vom 10. Juni 1896.

The Cox Thermo-Electric Company Ltd. in London. — **Thermosäule.**

Die Anordnung ist derartig getroffen, dass die aus den einzelnen Thermoelementen gebildete Säule *h* (Fig. 23) behufs Auswechselung schadhafter Elemente leicht aus dem sie umschliessenden Gehäuse herausgenommen werden kann. Zu diesem Zwecke ist der zwischen Säule und Gehäusewand liegende, das Kühlwasser aufnehmende Raum *a* durch die Dichtungsringe *i* und *j*, in welche die die Säule umgebende Metallhülle *n* sich eindrückt, abgedichtet. Die Dichtungsringe werden durch die Schrauben *q* und den Ring *p* festgepresst.

Fig. 23.

No. 96719 vom 19. Juli 1896.

The Britannia Motor Carriage Company Ltd. in London. — **Antriebsverrichtung für Dynamos und Elektromotoren.**

Bei Elektromotoren, deren Feldmagnete und Anker durch ein Zwischengelege verbunden sind, in entgegengesetzter Richtung umlaufen und beide die Achse treiben, trägt eine zwischen der Achse und der Feldmagnetnabe angeordnete Lagerhülse das oder die festen Räder des Zwischengeleges in Ansätzen innerhalb des Feldmagnetgestelles. Hierdurch lässt sich das Magnetgestell als ein die ganze Maschine einschliessendes Gehäuse ausbilden.

No. 96824 vom 23 Mai 1897.

Gustav Wilhelm Meyer in Nürnberg. — **Wechselstrommehrleiteranlage mit Ausgleichtransformatoren.**

Die Primärwickelungen der Ausgleichtransformatoren sind zwischen die verschiedenen Haupt- bzw. Mittelleiter geschaltet, während die Sekundärwickelungen paarweise hinter einander geschaltet sind.

Digitized by Google

No. 96663 vom 18. December 1896.

John Vaughan-Sherrin in London. — **Elektrode für elektrische Sammler.**

Der aus nicht leitendem Material hergestellte volle oder hohle und mit Durchbrechungen versehene Kern *A* (Fig. 24) ist mit Bleidrähten *B* schraubenförmig umwunden. Letztere umgeben die in entgegengesetzter Richtung


Fig. 24.


Fig. 25.


Fig. 26.


Fig. 27.


Fig. 28.

verlaufenden schraubenförmigen Windungen des aus elastischem Material hergestellten Streifens *C*. Die Zwischenräume zwischen den Drähten *B* und den Streifen *C* enthalten die wirksame Masse. Die Bleistreifen *B* können selbst schraubenförmig gewunden sein (Fig. 25) oder sie können gewellt und mittels dünner Bleidrähte *D* an den Kern *A* befestigt sein (Fig. 26). Ferner können zwischen dem Kern *A* und den Bleistreifen *B* mehrere Ringe oder ein schraubenförmig gewundener Streifen aus elastischem Material angebracht sein, um der wirksamen Masse bei ihrer Ausdehnung und Zusammenziehung eine freiere Bewegung zu sichern. Endlich darf der Kern *A* mit den Bleistreifen *B* durch einen im Querschnitt kreuzförmigen Leiter *B* (Fig. 27), welcher selbst schraubenartig gewunden sein kann (Fig. 28), ersetzt werden.

No. 96432 vom 10. August 1897.

Thomas Richard Canning in Birmingham. — **Anode.**

Aus einem Stück bestehende Nickelanoden zeigen den Nachtheil, dass sie nicht völlig im Bade aufgebraucht werden können, ein Schmelzen und Giessen ihrer Reste aber sehr schwierig ist.

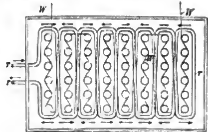

Fig. 29.

Dieser Uebelstand wird nach vorliegendem Patente dadurch vermieden, dass die Anode aus einer grösseren Anzahl von Nickelstücken *a* (Fig. 29) zusammengesetzt wird, die in einem aufklappbaren Rahmen *b*, dessen Vorderseite ein Gitterwerk *c* bildet, sich befinden. Durch Kohlenstäbe *f*, die mit den Aufhängern *g* in leitender Verbindung stehen, erfolgt die Stromzufuhr.

No. 96418 vom 26. März 1897.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Kühleinrichtung für die Kühlflüssigkeit elektrischer Widerstände.**

Zur gleichmässigen Kühlung der Kühlflüssigkeit für elektrische Widerstände ist die Einrichtung derart getroffen, dass jeder Theil des Widerstandes *W* (Fig. 30) von zwei Theilen der Kühlschlange *r* umgeben ist, deren einer so weit von dem Anfang der Kühlschlange entfernt ist wie der andere vom Ende derselben.


Fig. 30.

Es wird hierdurch erreicht, dass die Summe derjenigen Temperaturunterschiede, welche die Hin- und welche die Rückleitung der Kühlschlange gegen die zu kühlende Flüssigkeit aufweisen, an allen Stellen gleich gross ist.

No. 96821 vom 1. Oktober 1896.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Vorrichtung zur Stockwerkseinstellung bei elektrischen Fahrstühlen.**

In den einzelnen Stockwerken sind Umsteuerungshebel angebracht, die alle mit einander zwangläufig verbunden sind und zum abwechselnden Ein- und Ausschalten von Relais dienen, die in entgegengesetztem Sinne auf die Hebel des zur Umsteuerung des Aufzugsmotors dienenden Umschalters einwirken. Ebenfalls zwangläufig verbundene Stockwerkschalter dienen zum Auslösen der Relais von dem eingestellten Stockwerk aus. Am Fahrstuhl ist ein Elektromagnet befestigt, der bei Ankunft des Korbes in dem vorher eingestellten Stockwerk selbstthätig erregt wird, Schleifkontakte von den Schachtleitungen abhebt und dadurch den Stromkreis des vorher eingeschalteten Relais unterbricht, sodass der Umschalter in die Mittelstellung zurückschnellt und den Aufzugmotor ausschaltet.

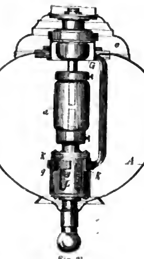
No. 96823 vom 14. April 1897.

Alfred Wydts und Octave Rochefort in Paris. — **Stromumwandler mit Isolirung für hohe Spannungen.**

Die Spulen werden in ein Isolirmittel, bestehend aus einer Lösung von Paraffin in Petroleum eingebettet. Dieses Isolirmaterial wird in erwärmtem Zustande eingegossen und erstarrt dann beim Erkalten zu einer geleeartigen Masse.

No. 96969 vom 7. Februar 1896.

Continentale Jandus-Elektricitäts-A.-G. (Société Anonyme) in Brüssel. — **Trägervorrichtung für Bogenlampen mit äusserer und innerer Glocke.**


Fig. 31.

Der innerhalb der äusseren Glocke *A* (Fig. 31) angebrachte Träger besteht aus zwei durch einen Arm verbundenen Ringen *G g*, von denen der untere *g* mit Ausbiegungen zum Durchlassen der Nasen *K* der den unteren Kohlehalter tragenden Büchse *L* versehen ist, sodass sich die unteren Lampentheile sammt der inneren Glocke *a* leicht aus der äusseren Glocke *A* entfernen lassen.

No. 96904 vom 27. April 1897.

Adolph Müller in Hagen i. W. — **Vorrichtung zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom.**

Die Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom wird durch eine synchron zum Wechselstrom betriebene Umschaltvorrichtung bewirkt. Und zwar wird vor der Abschaltung der Gleichstromleitung von der Wechselstromleitung in letztere eine Polarisationsbatterie o. dgl. von äusserst geringer Kapacität eingeschaltet, welche während der Dauer dieser Abschaltung im Wechselstromkreis eingeschaltet bleibt. Es soll hierdurch im Augenblick der Ausschaltung Stromlosigkeit im Wechselstromkreise erzielt werden, indem der elektromotorischen Kraft des Wechselstromes eine elektromotorische Gegenkraft annähernd gleicher Grösse entgegengestellt wird.

No. 96673 vom 9. März 1897.

Friedrich Palm in Nürnberg. — **Armatur für Glühlampen.**

Die Fassung ist an einer Isolationsschale *a* (Fig. 32) befestigt, die Klemmfedern *k* trägt, mittels deren die Armatur auf die Leitungen *i*

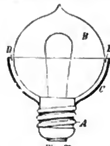

Fig. 32.

unter gleichzeitiger Herstellung einer stromleitenden Verbindung aufgesetzt werden kann.

No. 96976 vom 5. Oktober 1897.

Carl Duvivier in Mons, Belgien. — **Reflektorglühlampe.**

Am Lampensockel *A* (Fig. 33) ist ein der Form der Lampenbirne *B* angepasster Metallschirm *C* befestigt. Der Zwischenraum *D* zwischen Schirm und Birne wird mit Gips ausgefüllt.


Fig. 33.

No. 97082 vom 22. November 1896.

Oscar Hannach in Breslau. — **Vorrichtung an Fernsprechanlagen zur Benachrichtigung des Anrufers von der Abwesenheit oder Anwesenheit des Angerufenen.**

Je nach der Stellung eines beim Angerufenen aufgestellten Umschalters wird dem Anrufer die Anwesenheit des Gerufenen durch ununterbrochenes Glockenläuten, die Abwesenheit desselben dagegen durch unterbrochene und nach kurzer Zeit wieder aufhörende Glockenschläge kenntlich gemacht.

No. 97141 vom 11. Mai 1897.

Louis Boudreaux in Paris. — **Stromabnehmerbürste.**

Die Bürste besteht aus Kupfer, dessen gewöhnlichen Legirungen oder anderen Metallen,

Digitized by Google

deren molekulare Beschaffenheit durch Legirung derart verändert ist, dass an Stelle der faserigen Struktur eine krystallinische vorhanden ist. Es werden hierzu Zusätze von Wismuth, Antimon, Cadmium, Arsen u. dergl. benutzt.

No. 96 975 vom 20. Juli 1897.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Maximumverbrauchsanzeiger.**

Die durch Längenausdehnung eines Hitzdrahtes *d* (Fig. 34) hervorgerufene Bewegung eines federgespannten und federnden Hebels oder Gelenkes *kh* lässt die Drehung einer durch

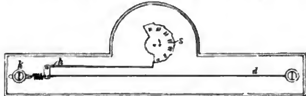


Fig. 34.

Eigengewichts- oder Federwirkung schwingenden Kurven- oder Staffelscheibe *s* bis auf den dem Strom entsprechenden Werth zu, während dieser Hebel beim Zurückgehen infolge Sinkens der Stromstärke durch seine Federung die Scheibe *s* festhält.

No. 96 833 vom 14. Mai 1897.

Harry O. F. Bindemann in Madrid. — **Elektrische Schiffssteuerung.**

Bei Verstellung eines Kontaktarmes *d* (Fig. 35) wird durch Anstossen desselben an einen der auf der unabhängig drehbaren Scheibe *f* sitzenden Kontaktklötze *e e* einer von zwei beständig, mit beim Wachsen eines Bewegungshindernisses eine von den Uebertragungstheilen unabhängige Drehung des Motors stattfinden kann.

No. 97 044 vom 30. September 1896.

Ludwig Rellstab in Braunschweig. — **Kompass mit Einrichtung zur Anzeige und Aufhebung der Deviation.**

Auf der Rose reitet ein zweiter Kompass, dessen Südpol dem Nordpol der Rose zugekehrt ist. Die Dimensionen sind so abgemessen, dass dieser Reiter sich gerade im labilen Gleichgewicht befindet. Tritt also Deviation ein, so wird der Reiter der hierdurch bewirkten Ablenkung der Rose nicht folgen, vielmehr eine Ablenkung nach der anderen Seite erfahren. Es ergiebt sich also eine Winkelverschiebung beider Magnetnadeln, die zum Schliessen eines Stromes benutzt werden kann. Der Strom erregt Eisenkerne, die als Korrektionsmagnete für Rose und Reiter dienen. Hierdurch werden Rose und Reiter wieder in ihre normale Stellung zurückgetrieben. Ein Gleichgewicht tritt zwar nie ein, sondern nur ein fortwährendes Oscilliren. Die Amplitude ist aber so klein, dass sie für die Zwecke der Ablesung unschädlich ist.

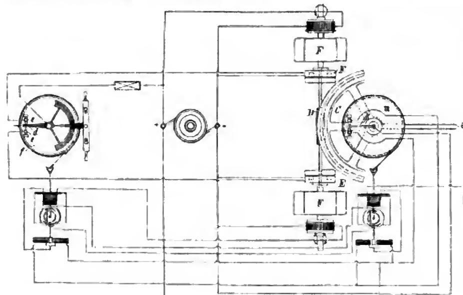


Fig. 35.

aber in entgegengesetzter Richtung umlaufenden Motoren *F F* unter Vermittelung der elektromagnetischen Kuppelungsvorrichtungen *E E* mit dem Rudergetriebe *D C* gekuppelt und so lange in der entsprechenden Richtung verstellt, bis ein mit dem Ruder *G* gleichzeitig gedrehter Kontaktarm *k* den Stromkreis für zwei synchron laufende und die Kontaktscheiben *f m* im Sinne der Kontaktarmbewegung drehende Motoren unterbricht, worauf Ruhelage wieder eintritt.

No. 97 134 vom 19. April 1896.

(Zusatz zum Patente No. 95 478 vom 29. März 1896.)

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **Vorrichtung zum Schonen des Motors gegen die Einflüsse des plötzlichen Anhaltens und der plötzlichen Richtungswechsel an elektrischen Weichenstellvorrichtungen.**

Zur Schonung des Motors gegen die Einflüsse des plötzlichen Anhaltens und der plötzlichen Richtungswechsel wird zwischen dem Motor und den Bewegungsübertragungstheilen eine nachgiebige Kuppelung eingeschaltet, da-

No. 97 137 vom 29. Oktober 1895.

A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Niedersedlitz b. Dresden. — **Verfahren und Einrichtung zum Anlassen von einphasigen Wechselstrommotoren.**

In Zweileiteranlagen mit einphasigem Wechselstrom werden die Motoren in der Weise angelassen, dass ein bereits in Rotation befindlicher Motor von einer geeigneten Stelle seiner Wickelung aus durch einen Hülfsdraht mit der Wickelungsmitte des anzulassenden Motors verbunden wird. Der den Hülfsdraht durchfliessende Strom beeinflusst und verzerrt den von der Erzeugerstation gelieferten Wechselstrom derart, dass hierdurch der Impuls zur Rotation hervorgebracht wird.

No. 96 974 vom 29. Juni 1897.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Einrichtung zur Erzielung konstanter Dämpfung für Schwingungsgalvanometer.**

Die Nebenschliessung zur Veränderung der Empfindlichkeit wird hier so angeordnet, dass die Galvanometerwindungen durch einen konstanten Widerstand *A B* (Fig. 36) geschlossen werden und an Abzweigungen von bestimmten Bruchtheilen dieses Widerstandes der zu messende Strom eingeführt wird. In den Galvanometer-

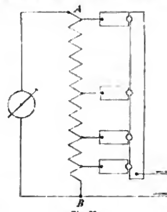


Fig. 36.

zweig kann man noch einen regulirbaren Zusatzwiderstand zur Regelung der Empfindlichkeit einschalten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Preisausschreiben

des Elektrotechnischen Vereins.

Es wird die Bearbeitung folgender Aufgaben gewünscht:

I. Kritische Untersuchung über den Schutz der Starkstrom- und Schwachstromanlagen gegen Blitzgefahr.

II. Es ist das Wesen der vagabundirenden Ströme zu untersuchen und es sind Vorschläge zu ihrer Ueberwachung und Bekämpfung zu machen.

Erläuterung zu Aufgabe II:

Es ist bekannt, dass bei elektrischen Bahnen, welche die Schienen als zweite Leitung benutzen, ein Theil der Rückströme durch die Erde verläuft und so zu vielen Schwierigkeiten Anlass giebt. Die bisher zur Ueberwachung und Bekämpfung dieser „vagabundirenden Ströme" gemachten Vorschläge genügen nicht den Bedürfnissen der Praxis; es wird deshalb gewünscht, dass neben einer kurzen Uebersicht der bisherigen Arbeiten über dieses Gebiet und einer Kennzeichnung des Wesens der vagabundirenden Ströme neue Mittel vorgeschlagen werden, welche namentlich eine wirksame Bekämpfung dieser Ströme und eine möglichst vollständige Behebung der von ihnen veranlassten Uebelstände gewährleisten.

Zur Preisbewerbung werden nur Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins zugelassen.

Die Arbeiten sind bis zum 10. April 1899 einzureichen und in deutscher Sprache abzufassen. Das Manuskript ist nur einseitig zu beschreiben.

Jeder Arbeit ist ein versiegelter Umschlag beizulegen, der den Namen des Verfassers enthält und äusserlich mit einem Kennwort bezeichnet ist, das sich auch auf der Arbeit selbst findet.

Zur Ertheilung von Preisen, die auf mindestens 1000 M bemessen sind, steht ein Betrag von 3000 M zur Verfügung.

Die Entscheidung, ob und welche Arbeiten zu prämiiren sind, und die Festsetzung der Höhe der Preise erfolgt durch den Vorstand und den Technischen Ausschuss.

Es wird das Recht vorbehalten, die prämiirten Arbeiten in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" zu veröffentlichen; das Patentrecht verbleibt dem Einsender. Es wird ferner beabsichtigt, auch sonstige gute Arbeiten, die nicht prämiirt werden können, nach Vereinbarung mit dem Einsender, durch Veröffentlichung in der Zeitschrift, zur Kenntniss der Vereinsmitglieder zu bringen.

Digitized by Google

Nicht prämiirte Arbeiten sind bis zum Schluss des Jahres 1899 abzuholen, widrigenfalls deren Vernichtung erfolgt.

Der Vorstand des Elektrotechnischen Vereins.

Dr. von Hefner-Alteneck, Vorsitzender. Aschenborn, Syndikus.

Adresse für die Einreichung der Arbeiten:
An den „Elektrotechnischen Verein"
Berlin N. 24, Monbijou-Platz No. 3.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Bericht
über die
VI. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Frankfurt a. M. 3.—5. Juni 1898.

Erster Verhandlungstag.
Freitag, den 3. Juni 1898.

Da der Vorsitzende des Verbandes, Herr Geh. Baurath Stübben durch eine Reise ins Ausland verhindert ist, die Jahresversammlung zu besuchen, übernimmt der stellvertretende Vorsitzende, Herr Geheimrath Prof. Dr. Slaby, den Vorsitz. Er eröffnet die Sitzung um 9½ Uhr Vormittags mit folgender Ansprache:

Hochgeehrte Versammlung! Indem ich den 6. Verbandstag der deutschen Elektrotechniker in Vertretung des verhinderten Herrn Vorsitzenden eröffne, heisse ich Sie Alle herzlich willkommen in der alten Reichsstadt Frankfurt a. M., welche in gewohnter Gastlichkeit von Neuem ihre Thore geöffnet hat, um die deutschen Elektrotechniker bei sich zu begrüssen. Unsere grossen Städte haben von Anbeginn der Elektrotechnik ein warmes Interesse entgegengebracht, sie haben sich beeilt, ihren Bewohnern die grossen Vortheile zugänglich zu machen, welche die Elektricität heute dem modernen Leben bietet. Wir dürfen mit Stolz bekennen, dass von allen Ländern des Kontinents Deutschland in der Anwendung der Elektricität an der Spitze steht. Dies hat zur Folge gehabt, dass ein ausserordentlich reger Wettkampf auf dem Gebiete der deutschen Industrie entstanden ist, der nicht nur auf die Technik anderer Nationen befruchtend eingewirkt hat, sondern der uns von Tag zu Tag den Weltmarkt mehr erschliesst. Wir sehen heute auf eine fünfjährige Periode des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zurück und wir können diesen Rückblick mit voller Befriedigung anstellen. Das Gefühl der Gemeinsamkeit, das wir in erster Linie auf unsere Fahne geschrieben haben, hat sich gestärkt und gefestigt, und es dürfte heute wohl Niemand mehr geben, der den Verband verschwinden sehen möchte. Wichtige Aufgaben sind durch gemeinsame Arbeit ihrer Lösung entgegengeführt worden, und darunter sind in erster Linie solche, welche dem allgemeinen Besten dienen. Was vor 5 Jahren Niemand für möglich gehalten hätte, ist glänzend vollbracht. In unserem Vaterlande, in welchem die Industrie allzusehr unter polizeilichen Vorschriften krankt, hat sich eine grosse Industrie selbst ihre eigenen Gesetze ertheilt; fast alle Regierungen haben die Sicherheitsvorschriften des Verbandes angenommen und damit anerkannt, dass wir bei unseren Arbeiten von richtigen Erwägungen ausgingen. So sind wir von staatlicher Bevormundung frei geblieben und das Princip der Selbstverwaltung hat eine neue und glänzende Bestätigung gefunden. Fürwahr, m. H., selbst wenn wir nichts weiter mittheilen könnten von unserer Thätigkeit, auf diesen Punkt könnten wir mit Stolz zurückblicken! Die innere Organisation unseres Verbandes hat sich weiter entwickelt. Aus dem Berichte des Generalsekretärs werden Sie Erfreuliches hören über den Stand unserer Finanzen. Dass die erstmalige Organisation, welche wir vor 5 Jahren unserem Verbande ertheilen konnten, keine mustergültige war, wird Niemand bestreiten. Im nächsten Jahre werden die Körperschaften des Verbandes sich mit der Frage beschäftigen, wie die Organisation zu verbessern sei, und auf der nächsten Jahresversammlung Beschluss darüber fassen. Hoffentlich gelingt es, alle berechtigten Wünsche zu erfüllen.

Ehe wir in unsere Geschäfte eintreten, habe ich die hohe Ehre und Freude, eine grosse Zahl von Herren zu begrüssen, welche durch ihre Anwesenheit uns auszeichnen; in erster Linie als den Vertreter der hohen Staatsregierung Herrn Polizeipräsident von Müffling, ferner Herrn Oberlandesgerichtspräsidenten Dr. Hagens, den Präsidenten der königl. Eisenbahndirektion Herrn Bacher und Oberpostdirektor Herrn Tomlorde. Die Stadt Frankfurt hat es sich nicht nehmen lassen, in der Person des Herrn Stadtrath Riese einen Vertreter zu schicken. Ferner habe ich zu begrüssen als Vertreter der wissenschaftlichen Bestrebungen dieser Stadt Herrn Prof. Petersen und als Vertreter der wissenschaftlichen Vereine Herrn Weismüller. Ich heisse sie alle herzlich willkommen und bitte sie, die Versicherung entgegenzunehmen, dass unsere Arbeit von dem Gefühl getragen sein wird, dass sie stehen muss auf dem allgemeinen Wohl und Besten, für welches auch wir mit Liebe und Eifer arbeiten. (Beifall.)

Polizeipräsident **v. Müffling**: Es bedarf wohl keiner Worte darüber, dass die kgl. Staatsbehörden mit ausserordentlichem Interesse den grossen Aufschwung, den die Elektrotechnik genommen hat, und die Bestrebungen, deren Träger Ihr Verband ist, beobachtet und verfolgt haben. Namens der kgl. Behörden heisse ich Sie hier herzlich willkommen und wünsche Ihren Verhandlungen vollen und guten Erfolg.

Stadtrath **Riese**: Hochgeehrte Versammlung! Eine Trauerbotschaft hat den Chef unserer städtischen Verwaltung, Herrn Oberbürgermeister Adickes genöthigt, Frankfurt für einige Tage zu verlassen. Zu seinem lebhaften Bedauern muss er es sich deshalb versagen, Sie hier persönlich zu begrüssen. Gestatten Sie daher mir in seinem Auftrage, im Namen des Magistrats, im Namen der Stadt Frankfurt Sie Alle von Herzen willkommen zu heissen. Nicht selten wird ja der Stadt Frankfurt die Ehre zu Theil, zum Sammelpunkt gewählt zu werden für den Austausch von Erfahrungen und Meinungen auf den verschiedenen Gebieten geistigen Lebens und Strebens. Wen aber sehen wir lieber hier in Frankfurt, als die Vertreter der Elektrotechnik? Ist doch noch die Erinnerung an den Kongress von 1891 und an die damalige Elektricitätsausstellung in aller Gedächtniss. Gingen doch damals von dieser Ausstellung die wichtigsten Anregungen aus, wurde doch damals die Grundlage geschaffen für die wichtigsten Entscheidungen über die Gestaltung unserer städtischen elektrischen Einrichtungen. Die planmässige Ausbeutung der Naturschätze, die methodische Bändigung der Naturkräfte ist ohne Zweifel eines der erhabensten Ziele, welches die Menschheit sich stecken kann, und wenn es richtig ist, dass wir diesem Ziele uns nähern mit einer Sicherheit und Stetigkeit, die fast jede Hoffnung berechtigt erscheinen lässt, dann hat hieran die Elektrotechnik, dieses jüngste, aber vielleicht begabteste Kind der modernen Naturwissenschaft, einen hervorragenden Antheil. Die glückliche Vereinigung von Wissen und Können, von Theorie und Praxis, die Ausbildung des mechanischen Erfindens hat die Elektrotechnik in beispiellos kurzer Zeit zu bleibenden Erfolgen geführt, sie hat sie auch zu einer Fürstin der Technik gemacht, die unzählige Kombinationen in ihrer Hand hält. Die Städte sind den Anregungen der Elektrotechnik anfangs vielleicht nicht leichten Herzens, dann aber um so vertrauensvoller gefolgt. War früher die Schaffung verbesserter hygienischer Einrichtungen eine der technischen Hauptaufgaben der städtischen Verwaltungen, so gesellten sich in neuerer Zeit hierzu andere wichtige Aufgaben, die der Elektrotechnik ihre Entstehung, aber auch ihre Lösung verdanken. Die centrale Versorgung mit Licht und Kraft, die Erleichterung des Verkehrs durch die Wunder des Telegraphen, des elektrischen Betriebs der Strassen- und Stadtbahnen, wer möchte sie missen? Wie diese Aufgaben hier in Frankfurt zu lösen versucht wurden, wie sie demnächst noch weiter gelöst werden sollen, das zu beurtheilen, werden Sie hier noch Gelegenheit haben. Fast könnte man fürchten, dass neue wichtige Erfindungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik zu schnell sich folgen, dass sie allzu rasch den Untergang des mit Aufwendung grosser Mittel Geschaffenen herbeiführen, indem sie Besseres an deren Stelle zu setzen vermögen; aber der Schaden, der daraus Einzelnen vielleicht erwächst, wird tausendfältig aufgehoben und vergütet werden. So blicken wir hier in Frankfurt mit Freude, Stolz und lebhafter Theilnahme auf Ihr Wirken und Ihre Bestrebungen, denen — dessen sind wir überzeugt — der Erfolg nicht versagt werden wird. Lassen Sie mich daran den Wunsch knüpfen, dass Sie in der alten Kaiserstadt sich wohl fühlen und, zurückgekehrt in ihre Heimat, mit Befriedigung an die hier verlebten Tage, an die hier gewonnenen Anregungen und Beziehungen zurückdenken mögen. (Beifall.)

Prof. Dr. **Petersen**: Hochgeehrte Herren! In der Festschrift, welche die Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gewidmet hat, finden Sie nach dem ersten Abschnitt, welcher der festgebenden Gesellschaft gewidmet ist, einen weiteren, welcher den Frankfurter Physikalischen Verein behandelt. Im Namen dieses Physikalischen Vereins und der verwandten naturwissenschaftlichen Gesellschaften, speciell der Senkenbergischen Naturforschenden und der Chemischen Gesellschaft beehre ich mich, die hochgeehrten Theilnehmer an diesem Verbandstage aufs herzlichste willkommen zu heissen und zu begrüssen. Der Physikalische Verein hat in der genannten Festschrift eine hervorragende Stelle gefunden, und ich glaube mit Recht. Es ist nicht meine Absicht, Ihnen hier Näheres über den Physikalischen Verein zu berichten. Ich will nur kurz erwähnen, dass dieser Verein, schon 1824 gegründet, eine ganz eigenartige Gesellschaft ist, durch die Frankfurter Bürgerschaft grossgezogen und hauptsächlich zu dem gemacht, was er gegenwärtig darstellt. Der Physikalische Verein entwickelte sich anfangs neben der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft und hatte dann bald einen eigenen Docenten für Physik und Chemie, welcher mehrere Decennien lang höchst segensvoll wirkte, den dahingegangenen Böttcher. Im Laufe der Jahre hat sich der Verein in zwei Abtheilungen getrennt, eine physikalische und eine chemische, welche diese beiden Disciplinen betreiben und der Stadt Frankfurt auch sehr wesentliche Dienste leisten. Ich erwähne nur beiläufig die Meteorologie. In neuester Zeit wurde durch den Verein unter Mitwirkung des Senkenbergischen Bürgerhospitals ein eigenes Röntgeninstitut begründet. Männer, wie Sam. Th. Sömmering und Philipp Reis, sind eng an den Verein geknüpft. Von dem Letzteren kann man sogar sagen, dass er ohne den Physikalischen Verein seine Entdeckung des Telephons vielleicht nicht gemacht haben würde. Männer, wie Abbay und Friedrich Kohlrausch, haben im Physikalischen Verein als Docenten gewirkt, und auch zur Zeit besitzt der Verein in den Herren Prof. König, Freund und dem Leiter unserer elektrotechnischen Abtheilung namhafte Gelehrte. Die elektrotechnische Abtheilung ist naturgemäss unser jüngstes Kind. Es ist jetzt beiläufig 10 Jahre her, dass sie auf Anregung des Vorsitzenden der Elektrotechnischen Gesellschaft, Herrn Hartmann, gegründet wurde, damals die erste in ihrer Art. Auch der Verband Deutscher Elektrotechniker hat unserem Physikalischen Verein alle Anerkennung gezollt, speciell dadurch, dass er in diesem Jahre eine Jahresunterstützung von 1000 M gewährt hat, gewiss eine namhafte Gabe. Gestatten Sie mir, dem Verbande dafür auch an dieser Stelle unseren verbindlichsten Dank auszusprechen. Ich darf wohl die Theilnehmer einladen, auch unser Institut in ihren Mussestunden zu besuchen. Wird ihm doch im Laufe dieses Jahres zum dritten Male die Ehre zu theil, auf Veranlassung des preuss. Kultusministers Lehrer aus sämmtlichen preussischen Provinzen zu beherbergen, welche hier einen 14tägigen Lehrgang in den Fortschritten der exakten Naturwissenschaften durchmachen werden. Ich beehre mich, Sie nochmals aufs herzlichste zu begrüssen und willkommen zu heissen. (Beifall.)

Fabrikant **Weismüller**: Hochgeehrte Versammlung! Im Auftrage des Frankfurter Bezirksvereins Deutscher Ingenieure und Namens der übrigen technischen Vereine der hiesigen Stadt habe ich die Ehre, Sie zu Ihrer Jahresversammlung freundlichst zu begrüssen. Ingenieure und Elektrotechniker gehören zusammen; beide haben wir den gleichen Unterbau für unsere

Digitized by Google

Studien. Trennen sich im Verlauf desselben auch die Wege, so kommen wir späterhin in der Praxis wieder auf allen Gebieten zusammen. Wir berühren uns in der vielfachsten Weise, ja wir verschmelzen uns zum Theil. Aus dem Feinmechaniker ist der Elektrotechniker ein Maschinenbauer grossen, ja grössten Stils geworden. Der zünftige Maschinenbauer, mochte er noch so sehr am Dampf oder an der Hydraulik hängen, er musste sich vor der Gewalt der Elektrotechnik beugen. So sich berührend und ergänzend, gemeinschaftlich arbeitend, einer den anderen belehrend und fördernd im Dienste der Industrie, der öffentlichen Einrichtungen, die eine gewaltige Förderung durch die Elektrotechnik erfahren haben, wirken wir zusammen. Gerade wir folgen mit besonderem Interesse Ihren Verhandlungen, mit uns aber folgt die gesammte technische und wissenschaftliche Welt mit höchstem Interesse den Fortschritten Ihrer Wissenschaft. Mögen die Verhandlungen der diesjährigen Versammlung ebenfalls dem Fortschritte der Elektrotechnik dienen, zum Wohle der Allgemeinheit. (Beifall.)

Vorsitzender: Im Namen der Versammlung spreche ich Ihnen, meine Herren, unseren herzlichsten Dank für die freundlichen und liebenswürdigen Worte aus, mit denen Sie uns begrüsst haben, besonders aber für die sympathischen Worte, welche der Vertreter der Stadt an uns gerichtet hat. Ich möchte darauf erwidern, dass der Elektrotechniker sich in keiner Stadt so heimathberechtigt weiss, wie in Frankfurt, denn wir sind hier nicht allein im Herzen von Deutschland, unseres allgemein geliebten Vaterlandes, sondern auch an der Stätte, von welcher vor 7 Jahren der Antrieb ausging, der die ausserordentliche und erstaunliche Entwickelung unseres Faches in den letzten Jahren zur Folge gehabt hat. Dieser Gedanke erfüllt unsere Herzen mit Freude.

Ehe wir in unsere Tagesordnung eintreten, habe ich Ihnen zwei freundliche Einladungen zur Kenntniss zu bringen, nämlich vom Verein der Gas- und Wasserfachmänner, welche vom 28. Juni bis 2. Juli in Nürnberg tagen, und vom Verein Deutscher Ingenieure, der seine Sitzung in Chemnitz vom 6. bis 9. Juni halten wird. Ferner habe ich mitzutheilen, dass von Verbandsmitgliedern eine kleine Ausstellung in den Nebensälen veranstaltet ist. Sie finden daselbst zwei Ausstellungen von Installationsmaterial für Lampenspannungen bis zu 250 V, vorgeführt von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und der Firma Siemens & Halske, A.-G.; Spulenträger und Isolirmaterial aus Papier von Gebr. Adt; verschiedene Unterbrecher und einen transportablen Röntgenapparat von Dr. Levy; Isolirmaterial aus Vulkanitasbest von E. Ladewig & Co.; Isolirmaterial, ausgestellt von den Ambroinwerken; eine neue Art biegsamer Metallösen und eine Methode der Verbindung von Metallösen ohne Löthung, vorgeführt von Herrn Frank.

Ich ertheile nun zunächst dem Generalsekretär das Wort zum Geschäftsbericht über das abgelaufene Verbandsjahr.

Jahresbericht.

Gisbert Kapp: Die Zahl unserer Mitglieder hat sich im Vergleich mit dem Vorjahre um 291 vermehrt. Sie beträgt jetzt 2112. Leider haben wir seit der letzten Jahresversammlung 9 Mitglieder durch den Tod verloren. Es sind das die folgenden: Franz Irrlinger, Elektrotechniker; Albert Grünewald, Mechaniker; W. Gurlt, Fabrikbesitzer; Leuschner, Geheimer Ober-Bergrath; E. Schering, Dr. Professor; A. Schraeder, Regierungsrath; L. Sohncke, Dr. Professor; F. v. d. Wyngaert, Civilingenieur; Ed. Conrad, Direktor der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft.

Vorsitzender: Ich ersuche Sie, zur Ehrung des Andenkens der verstorbenen Mitglieder sich von Ihren Sitzen zu erheben. (Geschieht.)

Gisbert Kapp (fortfahrend): In der Einrichtung der Geschäftsstelle und im Personal sind keine Aenderungen eingetreten. Es fanden im Laufe des Jahres 4 Vorstandssitzungen und 12 Kommissionssitzungen statt. Die Zahl der Eingänge war rund 1600, die der Ausgänge rund 3700.

Der Verband hat auch in diesem Jahre sein Organ, die „ETZ", den mit ihm verbündeten Vereinen und Gesellschaften zur Veröffentlichung ihrer Sitzungsberichte und Vorträge, soweit dieselben allgemeines Interesse haben, zur Verfügung gestellt.

Das Verzeichniss der Aktiven und Passiven zeigt ein Saldo von 10 505,47 M in baar. Der Reservefonds beläuft sich auf 21 222,48 M. Der Utensilienbuchwerth ist 2592 M; der Buchwerth der Effekten ist 26 056,60 M und 1825 M sind Aussenstände (nachdem der Passivaposten von 310 M von den im Verzeichniss aufgeführten Aktivaposten 1635 M gekürzt ist). Nach Abzug des Reservefonds und Buchwerth der Utensilien bleibt zum Eintritt in das neue Geschäftsjahr ein Bestand von 37 887,07 M. Die aus Gutachten der Verbandskasse zugeflossenen Einnahmen belaufen sich auf 6901 M und der Antheil des Verbandes an der „ETZ" und den Sicherheitsvorschriften ist 20 290,43 M. Nach Mittheilungen des Verlegers hat sich im Vergleich mit dem Vorjahre der Absatz der Zeitschrift um 10% und die Einnahme für Inserate um 20% vergrössert. Von den auf gemeinsame Rechnung des Verbandes und den Firmen Springer und Oldenbourg herausgegebenen Sicherheitsvorschriften sind nach der ersten Auflage von 6000 Exemplaren drei weitere Auflagen von zusammen 7000 Exem-

Kassenübersicht des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Debet: 6. Juni 1897 bis 28. Mai 1898. *Credit:*

Debet

		Mark	Mark
6. Juni 1897 bis 28. Mai 1898	An Bestand:		
	Baar		7 282,30
	An Einnahme:		
	Für Gutachten		6 901,—
	„ Zinsen		1 406,45
	„ Mitgliedsbeiträge:		
	1. Eigene Mitglieder.		
	136 à 30 M . . . 4080,— M		
	4 à 15 M . . . 60,— „		
	1 à 45 M . . . 45,— „		
		4 185,—	
	2. Elektrotechnischer Verein.		
	Rest aus dem Vorjahre . . 856,25 M		
	à Conto 1897/98 3,75 M pro Mitgl. 3000,— „		
		3 856,25	
	3. Dresdner Elektrotechnischer Verein.		
	129 à 7,50 M . . . 967,50 M		
	38 à 15,— M . . . 570,— „		
	2 à 20,— M . . . 40,— „		
	1 à 10,— M . . . 10,— „		
		1 587,50	
	4. Frankfurter Elektrotechn. Gesellschaft. 191 à 7,50 M	1 432,50	
	5. Hannover'scher Elektrotechn. Verein. 91 à 7,50 M	682,50	
	6. Kölner Elektrotechn. Gesellschaft.		
	62 à 10,— M . . . 620,— M		
	430 à 1,87½ „ . . . 806,25 „		
		1 426,25	
	7. Leipziger Elektrotechn. Gesellschaft. à Conto 1897/98	602,50	
	8. Leipziger Elektrotechn. Verein. 15 à 7,50 M	112,50	
	9. Münchener Elektrotechn. Verein.		
	1 à 22,50 M . . . 22,50 M		
	52 à 15,— M . . . 780,— „		
	69 à 7,50 M . . . 517,50 „		
		1 320,—	15 205,—
	Effekten: Erlös für 4000 M 3% consol. Preuss. Staatsanleihe		3 928,—
	Für Büreau-Unkosten		3,50
	„ Miethe		1 800,—
	„ Zeitschrift einschl. Sicherheitsvorschriften und Hochspannungs-Sicherheitsregeln		20 290,43
	„ Festkarten zur Eisenacher Jahresversammlung		1 785,—
	Vom Reservefonds um Effekten einzukaufen		13 222,38
			71 824,06
29 Mai	An Saldo-Vortrag		10 505,47

Credit

		Mark	Mark
6. Juni 1897 bis 28. Mai 1898	Per Ausgaben für:		
	Büreauunkosten	3 993,86	
	Salair und Löhne	3 544,20	
	Tantième (G. Kapp)	4 617,55	
	Beitrag zum Ferraris-Denkmal	500,—	
	Rückzahlung an die Garantiefonds-Zeichner	3 000,—	
	Miethe	2 400,—	
	Jahresversammlung Eisenach	2 895,10	
	Zinsen	155,80	
	Redaktionskosten	324,50	
	Utensilien und Mobilien	1 770,50	
	Reservefonds	101,88	
	Effekteneinkauf: 17 300 M 3% Reichsanleihe, 20 000 M 3% cons. Pr. St. Anl.	36 342,10	
	Beitrag zum Gauss-Weber-Denkmal	500,—	
	Beitrag zum Physikal. Verein Frankfurt a./M.	1 000,—	
	Sicherheitsvorschriften	173,30	
			61 318,59
	Saldo	—	10 505,47
		—	71 824,06

Digitized by Google

plaren und ausserdem noch 7000 Exemplare in Reichsformat hergestellt worden. Von den Sicherheitsregeln für Hochspannungsanlagen sind zwei Auflagen von zusammen 7000 Exemplaren gedruckt worden.

Diese Zahlen lassen auf eine weite Verbreitung der Verbands-Vorschriften und -Regeln schliessen, die übrigens noch dadurch vergrössert wird, dass diese Vorschriften und Regeln mit Erlaubniss des Verbandes vielfach in elektrotechnische Werke aufgenommen und auch in fremde Sprachen übersetzt worden sind.

Auf der letzten Jahresversammlung wurde die Geschäftsstelle beauftragt, bei Elektricitätswerken Umfrage zu halten, inwieweit die Verbandsvorschriften bei diesen Werken angenommen sind und ihre Annahme zu empfehlen. Dementsprechend sind Cirkulare an 328 Elektricitätswerke abgesandt worden. Von 91 Werken sind Antworten eingegangen, die im Allgemeinen Einverständniss mit den Verbandsvorschriften zeigten. Ein Werk hat sich jedoch weder in dem einen noch in dem anderen Sinne ausgesprochen und 5 von den Werken haben Ab-

Aktiva und Passiva des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Debet:

	A) Aktiva.	Mark	Mark
1.	Effekten:		
	Im Tresor der Deutschen Bank	26 056,60	—
2.	Reservefonds	21 222,48	—
3.	Utensilien und Mobilien:		
	Laut Hauptbuch Fol. 8 bewerthet	2 592,—	—
4.	Kassenbestand:		
	Depositengelder bei der Deutschen Bank	10 505,47	—
5.	Aussenstände:		
	Eigene Verbandsmitglieder . . M 360,—		
	Elektrotechnischer Verein . . „ 956,25		
	Elektrot. Gesellschaft Leipzig „ 181,25		
	Elektrotechn. Verein Leipzig „ 112,50		
	Amtsgericht Charlottenburg „ 25,—		
		1 635,—	—
	Summa Aktiva	62 011,55	—
		—	62 011,55
	An Bilanz	61 701,55	

Credit:

B) Passiva.	Mark	Mark
Gläubiger:		
Kölner Elektrotechnische Gesellschaft: Vorschuss auf Mitgliederbeiträge für das I. Semester 1898/99 . . M. 310,—		
Summa Passiva	310,—	
		310,—
Bilanz		61 701,55
		62 011,55

Im Vorjahre 1896/97 war Bestand . . . . . . 38 162,68 M
In diesem Jahre 1897/98 ist Bestand . . . . . . 61 701,55 „
Mithin ein Zuwachs der Aktiva zu verzeichnen (cfr. Gewinn- und Verlust-Conto) . 23 538,87 M

Gewinn- und Verlustkonto.

Debet:

	An 10 Creditores:	Mark	Mark
1.	Konto pro Diverse:		
	G. Kapp . . . . . M 4617,55		
	Elektrotechn. Verein München „ 105,—		
	Garantiefonds . . . „ 3000,—		
	Elektrotechnischer Verein . „ 93,75		
		7 816,30	
2.	Utensilienkonto:		
	20% Abschreibung vom Buchwerth M 3240,30 rund	648,30	
3.	Jahresversammlungs-Unkostenkonto	1 110,10	
4.	Ferraris-Denkmal-Beitrag	500,—	
5.	Gauss-Weber-Denkmal-Beitrag	500,—	
6.	Miethskonto	600,—	
7.	Physikalischer Verein Frankfurt a. M. Beitrag	1 000,—	
8.	Büreau- und kl. Unkostenkonto (einschliesslich: Reisekosten)	3 990,26	
9.	Salair- und Lohnkonto	3 544,20	
10.	Redaktionskonto	512,75	
			20 221,91
	Saldo . . .	—	23 538,87
			43 760,78

Credit:

	Per 6 Debitores:	Mark	Mark
1.	Mitgliedsbeitragkonto	15 278,75	
2.	Zeitschriftkonto	19 587,20	
3.	Gutachtenkonto	6 926,—	
4.	Zinsenkonto	1 250,65	
5.	Sicherheitsvorschriften-Konto	400,77	
6.	Hochspannungs-Sicherheitsregeln-Konto	317,41	
			43 760,78
			43 760,78
	Per Saldovortrag:		
	Zuwachs der Aktiva im Geschäftsjahre 1897/98	—	23 538,87

Voranschlag.

29. Mai 1898 bis 30. Juni 1899.

	Einnahme.	Mark	Mark
1898/9	An Bestand aus dem Vorjahre . M 61 701,55		
	Davon ab Reservefond M 21 222,48		
	Utensilien u. Mobilien „ 2 592,—		
	„ 23 814,48		
	Bleibt	37 887,07	
	An Einnahme für Mitgliedsbeiträge	14 000,—	
	„ „ „ Gutachten	5 000,—	
	„ „ „ Miethe	1 800,—	
	„ „ von der „ETZ“	12 000,	
	„ „ für Zinsen	1 250,—	
			71 937,07
	Summa der Einnahme		
1899			71 937,07
1900	An Bestand	—	8 000,—

	Ausgabe.	Mark	Mark
1898/9	Per 25 % Tantième an G. Kapp von M 37 887,07	9 471,77	
	„ Reisekosten für Vorstands-, Ausschuss- und Kommissionsmitglieder	8 000,—	
	„ Jahresversammlungsunkosten	1 000,—	
	„ Garantoren	8 000,—	
	„ Miethe	2 400,—	
	„ Büreauunkosten (einschl. Kapp's Reisekosten)	5 000,	
	„ Gehälter und Löhne	3 600,—	
	„ Redaktionsunkosten	500,—	
	„ Reservefonds	23 965,30	
	„ Gratifikationen an Personal	1 000,—	
	„ Physikalischer Verein Frankfurt a. M.	1 000,—	63 937,07
	Summa der Ausgabe	—	63 937,07
	Saldo	—	8 000,—
			71 937,07

Digitized by Google

änderungsvorschläge gemacht. Um zu prüfen, inwieweit von Seiten elektrotechnischer und Installationsfirmen ein Bedürfniss nach Abänderung der Verbandsvorschriften anerkannt wird, wurde dann bei 49 solchen Firmen eine diesbezügliche Umfrage gehalten. Auf diese Umfrage haben 35 Firmen überhaupt nicht geantwortet, 7 Firmen theilten mit, dass sie keine Abänderungsvorschläge zu machen haben und 7 Firmen machten solche Vorschläge. Es war also im Ganzen von 12 Stellen der Wunsch ausgesprochen worden, die Vorschriften einer Revision zu unterziehen. Die Geschäftsstelle hat daraufhin die eingelaufenen Abänderungsvorschläge den einzelnen Kommissionsmitgliedern übermittelt und darüber Begutachtung erbeten. Auf Grund der eingegangenen Antworten haben dann die Berliner Mitglieder der Kommission eine Sitzung abgehalten und Abänderungsvorschläge ausgearbeitet zu dem Zweck, den Gegenstand zur Behandlung in der vollen Kommission vorzubereiten. Die so abgeänderten Vorschriften sind den einzelnen Mitgliedern der Kommission zugeschickt worden.

Der Minister für Handel und Gewerbe hat aus Anlass von 4 in einer Zuckerraffinerie vorgekommenen Unfällen den Verband aufgefordert, seine Sicherheitsvorschriften einer Nachprüfung zu unterziehen und ihm die so abgeänderten Vorschriften demnächst mitzutheilen. Es haben sich deshalb die Berliner Mitglieder der Kommission auch mit der Frage der persönlichen Sicherheit befasst und in einem Anhang zu den Vorschriften jene Bedingungen in Vorschlag gebracht, die bei Betrieben, welche die darin beschäftigten Personen der Gefährdung durch elektrische Ströme besonders zugänglich machen, noch ausser den Vorschriften der Abtheilung I zu befolgen sind.

Auf der letzten Jahresversammlung wurden Vorschriften für Lichtmessung an Glühlampen probeweise angenommen. Am 1. März d. J. wurde bei sämmtlichen 24 Mitgliedern der Glühlampenkommission Umfrage gehalten, ob diese Methode sich bewährt hat. Darauf sind 8 Antworten eingegangen; 7 Kommissionsmitglieder erklärten ihr Einverständniss mit dieser Methode, während ein Mitglied mittheilte, dass es eine eigene Methode befolgt. Beanstandet wurden die Vorschriften von keiner Seite.

Die letzte Jahresversammlung hat das Mandat der Glühlampenkommission auf ein Jahr verlängert, um ihr Gelegenheit zu geben, den von der Vereinigung der Vertreter von Elektricitätswerken „baldigst" in Aussicht gestellten Abänderungsvorschlägen ihrer ursprünglichen Normalien und Lieferungsbedingungen in Erwägung zu ziehen. Diese Abänderungsvorschläge sind jedoch noch nicht eingetroffen und die Glühlampenkommission konnte deshalb ihre Aufgabe nicht durchführen.

Auf der letzten Jahresversammlung wurde eine Kommission mit der Aufgabe betraut, Normalien für die Edison-Fassung aufzustellen. Die Kommission hat diese Arbeit beendet und wird Ihnen heute über das Ergebniss Bericht erstatten. Um Ihnen ein Urtheil über die Zweckmässigkeit der von der Kommission gemachten Vorschläge zu ermöglichen, hat sie Herrn Hundhausen beauftragt, dieselben in der Verbandszeitschrift zu veröffentlichen, was in Heft 20 geschehen ist.

Wie Ihnen erinnerlich sein wird, wurde knapp vor der letzten Jahresversammlung der Verband aufgefordert, sich über den Entwurf eines Gesetzes betreffend elektrische Maasseinheiten gutachtlich zu äussern. Dieses Gutachten ist im Monat Juli 1897 abgegeben, von der Regierung aber nicht im vollen Umfange beachtet worden. Infolgedessen hat der Vorstand eine Petition an den Reichstag gerichtet, durch welche die Annahme der Schreibweise Ampere für die Stromeinheit und die Zusicherung erreicht wurde, dass die Industrie bei Aufstellung der Ausführungsbestimmungen des § 5 zu Rathe gezogen werden wird.

In technischen Angelegenheiten ist der Verband auch im verflossenen Geschäftsjahre mehrfach um Rath befragt worden. Zu erwähnen sind ausser einigen kleineren Arbeiten Gutachten für die Stadtverwaltungen von Oranienburg, Basel, Swinemünde, Hamm und Prag und gerichtliche Gutachten über Anlagen in Neu-Ruppin, Oschersleben und die Isarwerke bei München. Auch ist der Vorstand des Verbandes bei dem Entwurf einer Polizeiverordnung, welche der Herr Regierungspräsident in Potsdam für elektrische Starkstromanlagen zu erlassen beabsichtigt, zu Rathe gezogen worden. Ferner hat der Herr Minister für Handel und Gewerbe dem Wunsche Ausdruck gegeben, vom Verbande Auskunft zu erhalten, welchen Umfang die Ausfuhr elektrischer Lampen von Deutschland nach Oesterreich-Ungarn gegenwärtig hat.

Der Vorstand des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern hat den Vorstand des Verbandes aufgefordert, die elektrolytische Einwirkung vagabondirender Bahnströme durch eine gemeinsame Kommission untersuchen zu lassen. Diesem Wunsche nachkommend, hat der Vorstand eine Anzahl Sachverständiger dem obengenannten Verein als Mitglieder der gemeinsamen Kommission vorgeschlagen.

Vorsitzender: Wünscht Jemand das Wort? Es ist nicht der Fall. Wir haben nun die Kassenrevisoren zu wählen. Es war bisher üblich, dass an dem Tage, an welchem die erste Jahresversammlung stattfand, die Kassenrevisoren von der Versammlung gewählt wurden, und dass diese Herren dann am folgenden Tage ihren Bericht erstatteten. Wir müssen auch diesmal wieder an diesem Verfahren festhalten. Es hat sich aber herausgestellt, dass mit dem grösseren Umfange unserer Buchführung die Prüfung derselben den Revisoren mehr und mehr Zeit raubt, welche diese Herren doch lieber unseren gemeinsamen Verhandlungen widmen möchten. Infolge der Beschränkung der Zeit würde auch in Zukunft diese Prüfung nicht mit der erforderlichen Sorgfalt ausgeführt werden können. Der Vorstand schlägt Ihnen deshalb vor, dass wir (abgesehen von der Revision der letztjährigen Rechnung) schon heute 2 Kassenrevisoren für das nächste Jahr wählen und diese Herren bitten, im Laufe des Jahres durch Einsicht in die Verbandsgeschäftsbücher sich von der Richtigkeit unserer Buch- und Kassenführung zu überzeugen, und dann auf der nächsten Jahresversammlung Bericht zu erstatten. Ich darf annehmen, dass die Versammlung damit einverstanden ist, und bitte um Vorschläge.

(Die Herren Paul Meyer und Emil Naglo werden zu Kassenprüfern gewählt.)

Vorsitzender: Wir kommen zum

Bericht der Glühlampenkommission.

Gisbert Kapp: Sie werden schon aus meinem Jahresbericht ersehen haben, dass die Glühlampenkommission ihr verlängertes Mandat nicht erfüllen konnte. Im vorigen Jahr um diese Zeit war die Kommission mit ihrer Arbeit fertig und hatte einen Bericht für Normalien und Lieferungsbedingungen ausgearbeitet. Es wurden aber von seiten der Vereinigung der Vertreter von Elektricitätswerken gewisse Aenderungen gewünscht, und da diese Werke ein sehr grosses Interesse an einer befriedigenden Lösung dieser Frage haben, so hat damals die Jahresversammlung beschlossen, der Kommission Gelegenheit zu geben, sich mit den Vertretern der Elektricitätswerke zu einigen. Wir hofften, Ihnen heute einen Bericht vorlegen zu können. Leider ist diese Hoffnung nicht erfüllt worden, da die von den Vertretern der Elektricitätswerke gewünschten Aenderungen dem Verbande noch nicht mitgetheilt worden sind. Deshalb möchte ich Sie bitten, das Mandat der Glühlampenkommission noch auf ein Jahr zu verlängern, damit wir mit den Vertretern der Elektricitätswerke gemeinsam vorgehen können.

Vorsitzender: Das Wort wird nicht verlangt, also ist der Antrag genehmigt. Ueber die Vorschläge der Subkommission betreffend

Vorschriften
für die Lichtmessung an Glühlampen.

hat gleichfalls Herr Kapp zu berichten.

Gisbert Kapp: Es handelt sich hier um die wissenschaftlich und technisch richtige Art, das Licht einer Lampe zu messen. Die Subkommission hat ein Verfahren ausgearbeitet, welches Sie auf der letzten Jahresversammlung provisorisch angenommen haben mit der Maassgabe, dass diese Methode, wenn sie sich in der Praxis bewährt, definitiv angenommen werden soll. Das Verfahren ist im vorigen Jahresbericht in der „ETZ" 1897 Heft 31, S. 473, veröffentlicht worden.

Nun habe ich im März dieses Jahres eine Umfrage gehalten, welche ergeben hat, dass die Mitglieder, die sich mit dem Gegenstand beschäftigt haben, die Methode richtig und brauchbar finden. Der Ausschuss hat deshalb gestern beschlossen, Ihnen vorzuschlagen, diese Methode für Lichtmessung definitiv anzunehmen.

Vorsitzender: Da kein Redner sich meldet, darf ich Ihr Einverständniss annehmen. Zum

Bericht der Kommission zur Normirung von Edison-Gewinden

ertheile ich Herrn Hundhausen das Wort.

Hundhausen: „M. H.! Es ist mir der ehrenvolle Auftrag zutheil geworden, Ihnen im Namen der durch den vorjährigen Verbandstag eingesetzten Kommission zur Normirung von Edison-Gewinden über die Arbeiten dieser Kommission Bericht zu erstatten und Ihnen die Ergebnisse derselben zur Annahme zu empfehlen.

Dem wesentlichen Inhalte nach ist dieser Gegenstand bereits durch meine Veröffentlichungen in Heft 20 und 22 der „ETZ" zur allgemeinen Kenntniss gebracht worden, damit den bei der Frage besonders Interessirten Gelegenheit geboten würde, die Vorschläge der Kommission, welche Ihnen heute zur Beschlussfassung unterbreitet werden sollten, näher zu prüfen und etwaige Einwendungen dagegen geltend zu machen.

Ich muss indessen die wichtigsten Punkte, welche den Inhalt der Verbandsbeschlüsse darstellen sollen, hier doch kurz zusammenfassend wiedergeben und kann dabei auch die allgemeinen Gesichtspunkte, welche bei unsern Arbeiten massgebend waren, nicht ganz unerörtert lassen.

Die Schwierigkeiten, welche die gestellte Aufgabe bot, waren nicht unerhebliche, und ich kann wohl sagen, dass die einzelnen Kommissionsmitglieder, welche sich an der Lösung derselben betheiligt haben, ein recht gründliches Eingehen auf alle einzelnen in Betracht kommenden Punkte sich nicht haben verdriessen lassen, sodass wir aber auch heute ein nach unserer Ueberzeugung reifes Ergebniss Ihnen vorlegen können.

Es galt, Normalien aufzustellen für die bekannten Schraubkontakte, welche, zuerst von Edison zur Anwendung gebracht, später eine ungeheure Verbreitung gefunden haben — bei Glühlampen und Fassungen sowohl, als auch bei Sicherungsstöpseln und Brücken.

Für letztere können daher — mit gewissen Einschränkungen — die hier zu behandelnden Normalien, wie sogleich bemerkt sei, in derselben Weise zur Anwendung gebracht werden, wie für erstere, welche die unmittelbare Grundlage und Veranlassung zu der gestellten Aufgabe bildeten; in diesem Sinne mag es also auch verstanden werden, wenn hier der Einfachheit halber nur von Lampenfüssen und Fassungen gesprochen wird und der leichteren Verständigung wegen zu den verschiedenen Maassbezeichnungen, welche sich auf jene und diese beziehen, als Indices kurz die Buchstaben „l" und „f" hinzugesetzt werden.

Als auffallende Thatsache ist nun zunächst zu konstatiren, dass trotz der so ausgedehnten Verbreitung dieses Kontaktsystems, welches insbesondere seit zwei Jahren vom Verbande Deutscher Elektrotechniker als Norm angenommen wurde, irgend welche festen Anhaltspunkte in Bezug auf Maasse und Formen kaum aufzufinden waren. Die Sache war eben entstanden, wie so manche Sache in der Praxis entstanden ist, — in der Werkstatt, — aus freier Faust, wie man zu sagen pflegt.

Nur über ein einziges Maass war glücklicher Weise kein Zweifel vorhanden, über die Steigung der Schraubengänge, deren 7 auf 1 englischen Zoll gehen. Alle übrigen Dimensionen und Formen waren dagegen sowohl bei sämmtlichen nachzumessenden Fabrikaten, als auch bei den vorhandenen Originalkalibern, welche im Besitze der Allgemeinen Elektricitäts-gesellschaft und der Firma S. Bergmann & Co. A.-G. Berlin sich befinden, derart verschieden und seltsam, dass die Maasse weder nach englischen Zollen noch nach Millimetern auszudrücken waren und dass für das Gewindeprofil sich geometrisch bestimmte Linien nicht

Digitized by Google

nachweisen liessen. Selbst aus den sorgfältigsten Messungen, welche angestellt wurden, liess sich nicht unmittelbar etwas Brauchbares ableiten.

Man musste der Aufgabe also auf anderen Wegen beizukommen suchen, indem man sich darüber klar wurde, dass die früher offenbar versäumte rationelle zahlenmässige und geometrische Festlegung jetzt durch die Aufstellung von möglichst gut abgerundeten Maassen und möglichst einfachen Formen nachzuholen sei. Es erschien auch ohne Weiteres zulässig, die Lösung der Aufgabe dadurch zu vereinfachen und zu erleichtern, dass auf die Verschiedenheit in den augenblicklich noch vorhandenen Lampenfussen keine so peinliche Rücksicht genommen würde, weil diese ja doch in verhältnissmässig kurzer Zeit verschwunden bzw. aufgebraucht sein würden.

Ferner erschien es angängig, bei der relativ grossen Gewindetiefe der deutschen Fabrikate, welche doch in erster Linie zu berücksichtigen waren, einen gewissen kleinen Spielraum zwischen Lampenfuss und Fassung unter allen Umständen durch die Normalien zur Bedingung zu machen, welcher also für etwaige Abweichungen zwischen altvorhandenen und neuherzustellenden Erzeugnissen immer noch ausgenutzt werden könnte.

Unter Zugrundelegung dieser Gesichtspunkte und unter Berücksichtigung einer Anzahl von Fassungen verschiedener deutscher Fabrikanten, sowie auch gebräuchlicher Glühlampenfüsse wurden nun die in den Figuren 37 bis 40[1]) angeführten Maasse festgesetzt, und zwar zunächst die inneren und äusseren Gewindedurchmesser für eine ideale Schraubenfläche

$$d_0 = 24{,}3 \text{ mm und } D_0 = 26{,}6 \text{ mm},$$

welche Grenze von den körperlich auszuführenden beiden Theilen niemals überschritten oder auch nur erreicht werden dürfte. Um letzteres zu verhindern, wurde eine Mindestabweichung nach und oben von je 0,05 mm im Durchmesser verlangt, sodass sich für den Lampenfuss als grösstzulässiger Innen- bzw. Aussendurchmesser ergab

$$d_{l\,max} = 24{,}25 \text{ mm und } D_{l\,max} = 26{,}55 \text{ mm},$$

und für die Fassung als kleinstzulässiger Innen- bzw. Aussendurchmesser

$$d_{f\,min} = 24{,}35 \text{ mm und } D_{f\,min} = 26{,}65 \text{ mm}.$$

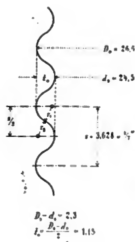


Fig. 37.

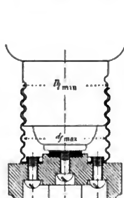


Fig. 38.

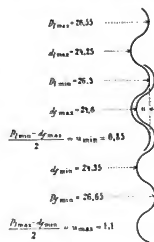


Fig. 39.

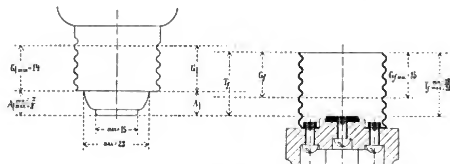


Fig. 40.

Hierbei würde zwischen den Gewindetheilen von Lampenfuss und Fassung also eine maximale Ueberdeckung im Radius vorhanden sein von

$$u_{max} = \frac{D_{l\,max} - d_{f\,min}}{2} = 1{,}1 \text{ mm}.$$

Damit nun diese Ueberdeckung nicht zu klein werden könnte, um einen sicheren Halt beider Theile in einander zu gewährleisten, wurde festgesetzt, dass der Aussendurchmesser des Lampenfusses D_l nicht unter ein gewisses Maass und der Innendurchmesser der Fassung d_f nicht über ein gewisses Maass von den vorgenannten Werthen abweichen dürfte, und zwar wurde hierfür festgesetzt eine Maximalabweichung von 0,25 mm im Durchmesser, wonach sich also ergiebt für den kleinstzulässigen Aussendurchmesser des Lampenfusses

$$D_{l\,min} = 26{,}3 \text{ mm}$$

und für den grösstzulässigen Innendurchmesser der Fassung

$$d_{f\,max} = 24{,}6 \text{ mm}.$$

Hiernach ergiebt sich also als kleinstmögliche Ueberdeckung im Radius

$$u_{min} = \frac{D_{l\,min} - d_{f\,max}}{2} = 0{,}85 \text{ mm},$$

welcher Werth unter allen Umständen noch einen völlig sicheren Halt der Lampe in der Fassung gewährleistet. Dieser Fall ist in Fig. 38 dargestellt worden.

Ein Minimalmaass für den Innendurchmesser des Lampenfusses und ein Maximalmaass für den Aussendurchmesser der Fassung anzugeben, hat keinen Zweck und keine Berechtigung (wie an der Fig. 40 des in der „ETZ“ 1898, Heft 22, S. 347 erschienenen Artikels nachgewiesen wurde), da ein unnöthig tiefes Gewinde ja keinesfalls hinderlich sein kann.

Ebenso kann auch der (an vorerwähnter Stelle in Fig. 41 gezeichnete) Fall eines ungewöhnlich flachen Gewindes nicht als unzulässig bezeichnet werden, wofern nur den durch die obigen Gleichungen zum Ausdruck gebrachten Bedingungen Genüge geschieht.

Streng genommen lassen sich die nothwendigerweise zu erfüllenden Bedingungen aber doch noch nicht vollständig durch die Angabe der zulässigen Grenzwerthe für die Durchmesser zum Ausdruck bringen, sondern es kommt auch noch darauf an, dass das Profil, welches jene erhabensten und vertieftesten Stellen des Gewindes verbindet, an keiner Stelle die zulässige Grenze überschreite.

Das, worauf ich deshalb jetzt noch näher einzugehen habe, bezieht sich auf die geometrische Form des Gewindeprofils und zwar, wie aus Vorstehendem bereits deutlich hervorgeht, zunächst auf die des idealen Profils.

Nach einigen sich als unhaltbar erweisenden Versuchen wurde schliesslich eine Lösung gefunden, welche als recht glücklich zu bezeichnen ist; dieselbe setzt in ungemein einfacher Weise das Gewindeprofil aus zwei gleich grossen Kreisbögen zusammen, welche tangential in einander übergehen und deren Radien

$$r_1 = r_2 = 1 \text{ mm}$$

sind (vergl. Fig. 37). — Bei dem gegebenen axial gemessenen Abstande ihrer Mittelpunkte gleich der halben Steigung

$$\frac{s}{2} = \frac{1}{14}'' = 1{,}811 \text{ mm}$$

und der idealen Gewindetiefe gleich der halben Differenz der idealen Durchmesser

$$t_0 = \frac{D_0 - d_0}{2} = 1{,}15 \text{ mm}$$

ergiebt sich rechnerisch als Länge der Centrallinie ein Werth von 2,003 mm (vgl. Fig. 41), sodass also praktisch recht gut dafür 2 bzw. für die Radien des idealen Profils 1 mm angenommen werden kann.

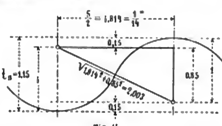


Fig. 41.

Wie nun aus den oben gegebenen Darlegungen hervorgeht, soll und kann nicht verlangt werden, dass die Erzeugnisse selbst diese Profile in Wirklichkeit aufweisen, es wird vielmehr zweckmässig sein, dieselben womöglich tiefer herzustellen (vergl. „ETZ“ 1898 Seite 347, Fig. 40), während sie auch bis zu einem gewissen Grade flacher sein können (vgl. dort Fig. 41).

Was man von den Erzeugnissen zu verlangen hat, ist dagegen, dass sie zu Kaliberlehren passen, welche die aufgestellten Normalien unter möglichster Annäherung an das Ideal verkörpern. (Vgl. meinen bezüglichen Artikel und die hier als Fig. 42 bis 45 wieder beigefügten Fig. 48 bis 51 aus Heft 22 der „ETZ“.)

Solche Kaliberlehren sind aber, abgesehen von ihrer nicht absolut genauen Herstellbarkeit, einer ziemlich starken Abnutzung beim Gebrauche unterworfen, sodass dieselbe nicht unberücksichtigt bleiben darf.

Es wurde daher festgesetzt, dass, um eine gewisse Abnutzung zuzulassen, die Gewindetheile der Hauptgebrauchslehren (Fig. 42 und 43) von vornherein dementsprechend ausgeführt würden, d. h. das Hohlgewinde sollte enger, das Vollgewinde stärker gemacht werden, als nach den oben angegebenen Grenzwerthen, und zwar jedes um 0,05 mm im Durchmesser, sodass also die Gewindetheile der

[1]) Diese Figuren aus Heft 22 der „ETZ“ 1898 sind der Vollständigkeit halber hier wieder beigefügt worden.

Digitized by Google

Hauptgebrauchslehren bei ihrer Neuanfertigung folgende Durchmesser bekommen sollten:

die Lehre für den Lampenfuss (Fig. 42)

$d_l = 24{,}2$ mm; $D_l = 26{,}5$ mm;

und die Lehre für die Fassung (Fig. 43)

$d_f = 24{,}4$ mm; $D_f = 26{,}7$ mm.

Das Gewindeprofil könnte dabei nun mit dem idealen übereinstimmend gemacht werden („ETZ" 1898 S. 374, Fig. 42), doch dürfte es richtiger sein, Aequidistanten von Durchmesser des Mittelkontaktes 15 mm und als maximaler Durchmesser des Isolirstückes 23 mm.

M. H.! Hiermit habe ich Ihnen die Resultate unserer Kommissionsarbeiten vollständig mitgetheilt und empfehle Ihnen im Namen der Kommission, die vorgeschlagenen Normalien als solche des Verbandes Deutscher Elektrotechniker anzunehmen.

Hierbei will ich auch nicht unterlassen zu erwähnen, dass die Kommission selbst der Meinung gewesen ist, man solle sich sogleich mit

Die Kommission hielt es daher für das Beste, unabhängig vom Auslande selbstständig ihre Aufgabe zu bearbeiten und sie glaubt wohl, dass, nachdem die Lösung derselben nun zum Abschlusse gebracht worden ist und die Zustimmung des Verbandes erhalten haben wird, alsbald auch das Ausland sich veranlasst sehen dürfte, die fertig vorliegenden deutschen Normalien zu übernehmen und ebenfalls zur Anwendung zu bringen, sodass dieselben auf diese Weise über kurz oder lang zu Weltnormalien werden dürften.

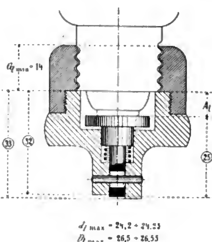


Fig. 42.

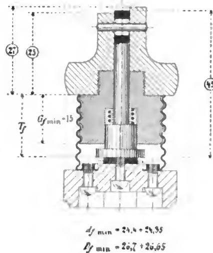


Fig. 43.

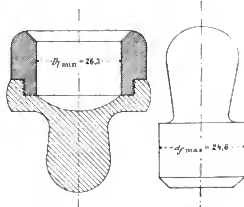


Fig. 44. Fig. 45.

diesem zu wählen (ebendort Fig. 43), wobei deren Radien um 0,05 kleiner bzw. grösser wären als 1 mm, mithin gleich 0,95 und 1,05 mm.

Dies ist in der (hier neu hinzugefügten) Fig. 46 dargestellt worden. Besonders bemerkenswerth ist noch, dass die Mittelpunkte der Kreisbögen, aus welchen das ideale Gewindeprofil zusammengesetzt ist, mit den entsprechenden Punkten für die Gewindeprofile der Kaliberlehren sich decken und auf Cylinderflächen liegen, welche in den Hülfslehren (Fig. 44 u. 45) verkörpert sind, d. h. die Grenzen der kleinstzulässigen Ueberdeckung bezeichnen, wie dies auch in der Fig. 46 unten angedeutet ist.

Hierbei wird nämlich eine senkrecht zum Profil gleichmässig fortschreitende Abnutzung angenommen. Es würde nun eine Abnutzung der Gewinde im Durchmesser um 0,1 mm zulässig sein, da alsdann erst die ideale Grenze genau erreicht wäre.

Da aber die Abnutzung nicht so gleichmässig vor sich gehen wird, so sollte nur die Hälfte dieses Werthes, also im Durchmesser 0,05 mm zugelassen werden, sodass sich also nach stärkstzulässiger Abnutzung wieder die oben aufgestellten Durchmesserwerthe ergäben für die Lehre zum Lampenfuss (Fig. 42):

$d_{l\,max} = 24{,}25$ mm; $D_{l\,max} = 26{,}55$ mm

und für die Lehre zur Fassung (Fig. 43):

$d_{f\,min} = 24{,}35$ mm; $D_{f\,min} = 26{,}65$ mm.

Ausser den bisher besprochenen radialen Maassen schien es der Kommission nun noch erforderlich, folgende axialen Maasse festzusetzen:

Die Tiefe der Lampenfassung sollte mindestens 18 und höchstens 20 mm betragen; die einschraubbare Höhe des Lampenfusses dagegen mindestens 21 mm, ausserdem sollte an letzterem der axiale Abstand von Unterkante Mittelkontakt bis Unterkante Aussenkontakt 7 bis 8 mm betragen.

Hiernach ergeben sich als Längen für die Gewindetheile der Lehren (vgl. Fig. 42 und 43), welche für die gangbare Gewindehöhe von Lampenfuss und Fassung maassgebend sind:

$G_{l\,min} = 14$ mm und $G_{f\,min} = 15$ mm,

wie in meiner Veröffentlichung, „ETZ" 1898, Heft 20, Seite 308, eingehend begründet worden ist.

Schliesslich wurden noch Maasse von allerdings untergeordneter Bedeutung festgesetzt für den Lampenfuss und zwar als maximaler

dem Auslande, namentlich mit Amerika und England, verständigen, um durch gemeinsame Berathungen und Arbeiten zu einem Ergebnisse zu gelangen, welches als internationale Weltnormalien aufgestellt werden könnte. Be-

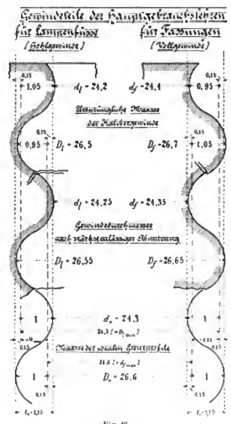


Fig. 46.

zügliche Schritte, welche in dieser Richtung versucht wurden, haben aber gezeigt, dass man von ausserhalb nicht viel erwarten durfte, theils weil auch dort brauchbare Unterlagen nicht zu finden waren, theils weil kein genügendes Interesse, unsere deutschen Bestrebungen zu fördern, wachgerufen werden konnte.

Zum Schlusse, m. H., habe ich nun noch im Namen der Kommission den Antrag zu stellen, die Kommission möge auf ein weiteres Jahr bestehen bleiben, um andere Aufgaben, deren Bearbeitung ebenfalls dringend wünschenswerth erscheint, insbesondere die Aufstellung von Normalien für Doppelsteckkontakte und für Lampenfüsse und Fassungen mit Bajonettkontakt, in ähnlicher Weise wie die der Edison-Gewinde zu behandeln, welch' letztere bei den erheblichen Schwierigkeiten, die zu überwinden waren, eine Beschäftigung mit den soeben erwähnten Aufgaben noch nicht angezeigt erscheinen liessen, bevor sie nicht selbst zunächst fertiggestellt und auf dem gegenwärtigen Verbandstage endgültig erledigt worden wären."

Böddinghaus: Es wurde vorhin erwähnt, dass die Anfertigung von Lehren sehr schwierig ist. Es würde nun der Einführung des einheitlichen Gewindes grossen Vorschub leisten, wenn die Fabriken ihre Lehren von einem Präcisionswerk, das vom Verbande anerkannt ist, beziehen könnten.

Handhausen: Ich nehme gern Veranlassung, mitzutheilen, dass die Kommission sich in diesem Sinne bereits an die Firma J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz, gewandt hat und dass diese sich auf unser Ersuchen bereit erklärt hat, die Anfertigung und Lieferung derartiger Kaliberlehren zu übernehmen.

Vorsitzender: Ich darf annehmen, dass durch diese Erwiderung die Anregung des Herrn Böddinghaus ihre Erledigung gefunden hat, und dass der Bericht angenommen ist. Wir kommen zum Bericht der

Kommission für Sicherheitsvorschriften.

Prof. Dr. **Budde:** Sie werden sich erinnern, dass die Kommission, als die Sicherheitsvorschriften zuerst beschlossen waren, beauftragt wurde, weiter zu bestehen und eine Art von fortwährender Ueberwachung zu führen. Wir sind von dem Grundsatz ausgegangen, wenigstens während der ersten 2 Jahre nichts zu ändern, sondern vorerst Erfahrungen zu sammeln. Es wäre vielleicht angezeigt gewesen, noch etwas länger zu warten; die Situation hat sich aber geändert, indem die Regierungen gewisse Aenderungen verlangen. Da man nun einmal abändern muss, so haben wir Berliner Mitglieder der Kommission es für richtig gehalten sich so einzurichten, dass dann wieder für eine Reihe von Jahren Beständigkeit im Gebiet der Sicher-

Digitized by Google

heitsvorschriften herrschen kann. Die Berliner Mitglieder haben deshalb bestimmte Vorschläge aufgestellt. Es sind auch von anderer Seite Vorschläge eingegangen, und die Kommission wird ein reichhaltiges Material vorfinden, reichhaltig, was die Quantität anlangt; aber an dem Boden und der Grundlage soll nicht gerüttelt werden. Wir haben Ihnen nun den Vorschlag zu machen, der Verband wolle die Kommission beauftragen, mit ihren Arbeiten wieder einzusetzen. Die erforderlichen Arbeiten theilen sich in drei Theile. Die einfachste Aufgabe besteht darin, die Ausstellungen zu sammeln, welche in unseren früheren Sicherheitsvorschriften der ersten Abtheilung für Ströme bis 250 V Spannung gemacht worden sind, und zu untersuchen, wie weit diese Ausstellungen berechtigt sind. Bezüglich dieses Theils der Aufgabe habe ich folgenden Antrag zu stellen: Der Verband wolle die Kommission ermächtigen, die erforderliche Untersuchung vorzunehmen und wenn für die gemachten Vorschläge eine Mehrheit von $^3/_4$ erreicht wird, sie ohne Weiteres für verbindlich zu erklären. Das kann ohne jeden Schaden geschehen; denn die Aenderungen sind so wenig bedeutend, dass der Verband vor jeder Gefahr des Missbrauches einer solchen Ermächtigung geschützt ist. Vielleicht darf ich den Herren Vorsitzenden bitten, diesen Antrag zuerst zur Abstimmung zu bringen.

(Geschieht; der Antrag wird angenommen.)

Der zweite Theil der Aufgabe bezieht sich auf die Frage: Welche Vorschriften sind aufzustellen für diejenigen Betriebe, die wir kurz und bündig als „schmierige" bezeichnet haben, Betriebe, die durch ihre eigenthümliche Art das bei ihnen beschäftigte Personal der Gefährdung durch elektrische Ströme ganz besonders zugänglich machen, die den Boden und die Stiefel mit Alkalien und Säuren tränken, den Körper in Schweiss versetzen, die Haut leitend machen und so geeignet sind, Gefahren hervorzurufen bei Spannungen, die in allen anderen Betrieben vollkommen ungefährlich sind. In Zusammenhang damit sind Vorschriften herzustellen für mittlere Spannungen. Unsere Vorschriften reichen bis zu 250 V und die Hochspannung soll beginnen bei 1000 V. Für den Zwischenraum werden Vorschriften ähnlicher Art erforderlich sein wie diejenigen, welche wir für besonders gefährliche Betriebe bis zu 250 V machen. Ferner wird sich die Kommission mit der Frage beschäftigen müssen, wie sich die Vorschriften verhalten zu den Einrichtungen mit Dreileitersystem. Wir betreten damit ein ziemlich neues und schwieriges Gebiet. Mein Vorschlag geht deshalb dahin, dass der Verband die Kommission beauftragt, über diesen Gegenstand nicht endgültige Beschlüsse zu fassen, sondern nur Vorschläge zu machen, die dem Vorstand zur weiteren Beschlussfassung vorgelegt werden sollen.

(Der Antrag wird ebenfalls angenommen.)

Endlich ist drittens zu erwähnen, dass die Regierungen anfangen, auch Vorschriften für Hochspannung zu verlangen. Im vorigen Jahre wurden die von der Kommission ausgearbeiteten Sätze nicht als Vorschriften, sondern als Regeln genehmigt, weil wir der praktischen Erfahrung erst Zeit geben wollten sich zu bewähren. Aber das Bedürfniss muss befriedigt werden, und es wird unsere Aufgabe sein eine Form zu finden, die das Nothwendige bietet, aber die Starkstromtechnik nicht der Gefahr aussetzt, dass sie durch polizeiliche Vorschriften zu sehr eingeschränkt wird. Die Gefahr liegt darin, dass ein wohlmeinender aber ängstlicher Beamter die Vorschriften zu gut meint. Es wird Ihnen von Seiten des Ausschusses der Antrag gestellt, die Regeln zu definitiven Vorschriften zu erheben. Ich möchte nun vorschlagen, dass die Kommission vorher noch einmal zusammentritt und die Regeln durchspricht, ehe der Vorschlag an den Verband gelangt. Wir können uns vielleicht um 2 Uhr im Palmengarten zusammenfinden.

Vorsitzender: Bezüglich des zweiten Punktes, der sogenannten schmierigen Betriebe, sollen die Beschlüsse, welche die Kommission fassen wird, dem Vorstand zur weiteren Veranlassung überwiesen werden. Ich möchte Ihre Ermächtigung erbitten, dass der Vorstand unter Umständen berechtigt ist, auch diese Vorschriften als definitive Verbandsvorschriften zu erklären. Es geschieht diese Bitte mit Rücksicht auf ganz bestimmte vorliegende Fälle, welche unter Umständen eine Beschleunigung der Beschlussfassung nothwendig machen.

(Die Versammlung stimmt zu.)

Jul. H. West: Herr Prof. Budde hat vorgeschlagen, dass wie um 2 Uhr zusammenkommen. Es wäre gut, wenn wir feststellten, wie viele von den Herren hier zugegen sind.

(Durch Handerheben wird festgestellt, dass eine grosse Anzahl Kommissionsmitglieder anwesend ist.)

Dr. **Fricke**: Ich schlage vor, dass die Kommission nach Erledigung des geschäftlichen Theiles zusammenkommt.

Dr. **May**: Ich meine, dass die Kommissionsmitglieder das Opfer bringen sollten, auf die Besichtigungen zu verzichten. Wir dürfen nicht vergessen, dass die Sache sehr wichtig ist.

Vorsitzender: Ich sehe keinen anderen Ausweg, als dass die Herren sich in der nächsten halben Stunde in einem Nebensaal vereinigen, sobald der geschäftliche Theil zu Ende ist. (Zustimmung.)

Vorsitzender: Wir können dann weitergehen, und ich ertheile Herrn West das Wort zur Begründung eines Antrages zur

Richtigstellung der Normalien für Kontakte und Schrauben.

Jul. H. West: Die Jahresversammlung zu München im Jahre 1895 hat Normalien aufgestellt für Schrauben und Kontakte. Die Abstufungen von Stromstärken, welche dabei in Betracht kommen, sind in Uebereinstimmung mit den Drahtquerschnitten nach der damals bestehenden Skala aufgestellt. Nachträglich hat die Sicherungskommission diese Skala geändert und deshalb stimmen die Abstufungen der Stromstärken, welche für die Schalt- und Bleisicherung zu Grunde gelegt sind, nicht mehr überein mit den Abstufungen in den Sicherheitsvorschriften. Es ist deshalb wünschenswerth, die damaligen Normalien, soweit sie sich auf die Abstufungen der Stromstärke beziehen, abzuändern. Die Praxis hat das schon gethan und zwar hat sie bei den niedrigsten Stufen statt 1—3 A 2—4 A eingesetzt. Ausserdem hatten wir bei den höheren Stromstärken früher 25 A als eine Stufe. Durch die Drahtquerschnitte sind wir aber auf die Stufen 20 und 30 A gekommen. Ich habe Ihnen deshalb den Antrag zu unterbreiten, dass sie der Kommission für Sicherheitsvorschriften den Auftrag geben, die nothwendigen Aenderungen zu machen.

Vorsitzender: Das Wort wird nicht verlangt; ich darf auch die Annahme dieses Antrages konstatiren, und ertheile nunmehr Herrn Fleischhacker das Wort zu seinem Antrag betreffend die

Bildung eines wirthschaftlichen Ausschusses.

Fleischhacker: Mein Antrag lautet:

„Der Verband Deutscher Elektrotechniker wolle beschliessen: Die Einsetzung eines wirthschaftlichen Ausschusses von zunächst 21 Mitgliedern mit dem Rechte der Kooptation, in dem alle Interessengruppen der elektrotechnischen Industrie vertreten sein möchten, und zwar zu dem Zweck: a) die Handelsverträge durch Herstellung eines specificirten Waarenverzeichnisses vorzubereiten; b) Eingaben an Behörden in wirthschaftlichen Angelegenheiten zu veranlassen; c) Fragen, die sich im Verkehr mit dem Ausland aufdrängen, zu verfolgen und deren Lösung anzustreben."

Die Aufgabe, die mein Antrag in den Verband hineinbringt, ist nicht neu; man hat nur früher kein besonderes Organ dafür schaffen wollen. Man war noch im Jahre 1896 der Ansicht, man könne getrost dem Vorstand und dem Ausschusse die Sache überlassen. Mittlerweile ist die Einsetzung eines besonderen ständigen Organs erwünscht geworden. Es kam noch eine Veranlassung dazu. Von einer Buchhändlerfirma ist die Anregung ausgegangen zur Gründung einer Vereinigung der elektrotechnischen Firmen. Es schien mir erwünscht, dass der Verband diese Sache nicht einer anderen Korporation überlässt, und die Firma in Leipzig ist mit der grössten Bereitwilligkeit darauf eingegangen, und hat sich begnügt, die Sache angeregt zu haben. Die Hauptaufgabe denke ich mir darin, dass die Kommission ein specielles Waarenverzeichniss herstellt. Man ist zwar auch in der Regierung damit beschäftigt, aber es ist erwünscht, dass das Sachverständniss der betreffenden Firmen mehr berücksichtigt und die Sache nicht der Regierung überlassen wird, weil sie sonst nicht so vollständig und korrekt wird, als es im Interesse der Industrie liegt. Wie nothwendig das ist, beweisen einige Vorfälle bei Zollinterpretationen. Diverse Bedarfsartikel nach Oesterreich werden unter ganz anderen Rubriken verzollt. Glühlampen und Kohlenstifte zahlen 415% Zoll mehr als nach dem Zollvertrag, weil kein specificirtes Waarenverzeichniss vorliegt und die Artikel nach ihrer Zusammensetzung als Instrumente verzollt werden und somit höheren Zoll tragen als die österreichischen Fabrikate, die nach Deutschland kommen. Als eine weitere Aufgabe dachte ich mir, dass Eingaben an Behörden zu machen wären. Neuerdings ist von Schweden der Zoll auf einen elektrotechnischen Bedarfsartikel um 16—17% erhöht worden, während die schwedischen Produkte bei uns minimale Zollsätze bezahlen. Das sind schreiende Uebelstände, deren Beseitigung von Seiten des Verbandes in die Hand genommen werden sollte. Dann hat sich in England eine solche Hetze gegen deutsche Fabrikate herausgebildet, dass man auf Mittel und Wege sinnen muss, diese Dinge einigermassen zu paralysiren. Ich kann sagen, dass englische Firmen es sich Hunderttausende Kosten lassen, um deutsche Fabrikate an allen Ecken und Kanten zu verdächtigen. Auch in einer Reihe von Konsulatsberichten finden sich solche hässlichen Angriffe. Alles das zusammen an die Centralstelle des wirthschaftlichen Ausschusses einzuschicken, wird eine sehr verdienstliche Aufgabe für unsere Mitglieder sein, damit einheitlich vorgegangen wird, um diesen Uebelständen zu begegnen.

Vorsitzender: Es verlangt Niemand das Wort, der Antrag auf Einsetzung eines wirthschaftlichen Ausschusses ist somit angenommen, und ich bitte um Vorschläge.

Prof. Dr. **Budde**: Ich schlage vor, ein kleines Comité zu ernennen, das diese Wahl vorbereitet, bestehend aus den Herren Fleischhacker, Jordan und Naglo.

Vorsitzender: Die Versammlung ist wohl damit einverstanden? (Zustimmung.)

Hiermit wären wir für heute zum Schluss unserer geschäftlichen Arbeiten gelangt und können zu den Vorträgen übergehen. Sie haben gesehen, dass sich eine ausserordentlich grosse Zahl von Herren zu Vorträgen gemeldet hat. Die Zeit dafür ist nur eine verhältnissmässig kurze. Wir müssen um $12^1/_2$ Uhr schliessen, haben also etwas über eine Stunde. Ich möchte deshalb die Herren bitten, die dafür verfügbare Zeit nun entsprechend zu theilen, also ihre Mittheilungen auf 10—15 Minuten zu beschränken. Es bleibt Ihnen ja unbenommen, den vollen Wortlaut ihrer Vorträge durch die Zeitschrift zu veröffentlichen; sie mögen sich hier darauf beschränken, das Wesentlichste mitzutheilen.

Vorträge.

Dr. **R. Haas** hält einen Vortrag über:

Enteignungsverfahren bei Elektricitätswerken.

Dieser Vortrag ist in Heft 27 1898 der „ETZ" veröffentlicht worden.

Diskussion.

Dr. **Astfalck**: Die Anregung des Herrn Vortragenden ist mit Freude zu begrüssen. Alle, die mit Uebertragungen auf grosse Entfernungen zu thun haben, werden den im Vortrag behandelten Misstand beobachtet haben. In Preussen verfügt ein Regierungspräsident so und der andere so. Es müsste dafür gesorgt werden, dass durch den Minister diese Frage geregelt würde, ferner müsste gesetzlich festgestellt werden, ein wie grosses Anspruchsrecht der Grundbesitzer hat. Wenn wir soweit gehen, dass, weil auf einem Acker eine Stange zu stehen kommt, der ganze Streifen gekauft werden muss, dann könnte die ganze Unternehmung in Frage gestellt werden. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass der Schaden durch eine Stange sehr gering ist. Es kann sich nur darum handeln, dass der Bauer beim Pflügen eine gewisse Stelle ungepflügt lässt und die Arbeit mit dem Spaten machen muss. Aber die Bauern machen sich das zu Nutze. Ich möchte

Digitized by Google

daher den Antrag stellen, dass eine Kommission gewählt wird, welche sich mit dieser Frage befasst und feststellt, welche Vorschläge dem Herrn Minister zu machen sind.

Vorsitzender: Ich würde allerdings bitten, dass der Antrag eine etwas andere Fassung erhält. Soweit ich die Sache verstehe, ist ein Minister gar nicht in der Lage, in dieser Sache etwas zu thun. Das ist Auslegung des geltenden Rechtes, und da ist das Verwaltungsgericht die zuständige Stelle.

Ross: In Oesterreich ist die Sache schon im Gange. Der Wiener Elektrotechnische Verein hat eine Eingabe gemacht und wir hoffen, im Laufe des Jahres damit durchzudringen.

Dr. **Haas:** Die Bemerkungen des Herrn Astialek treffen sehr genau zu. Die Sache liegt in den Händen des Oberpräsidenten, und die Oberpräsidenten wechseln. Wir müssen dahin kommen, dass einheitliche Gesichtspunkte maassgebend sind, und wenn das nicht der Fall ist, muss das Enteignungsrecht des preussischen Landrechts auf die Elektricitätswerke auch angewendet werden.

Vorsitzender: Ist Ihnen folgende Fassung genehm? Die Versammlung beauftragt den Vorstand, die Anregung, welche durch den Vortrag des Herrn Dr. Haas gegeben ist, weiter zu verfolgen und entsprechende Anträge an den Verband vorzubereiten. (Die Versammlung stimmt zu.)

Es wurden ferner noch folgende Vorträge gehalten:

J. Berliner:

Vorführung des neuen Grammophons von E. Berliner.

Dieser Vortrag wird in der „ETZ“ demnächst veröffentlicht werden.

Prof. Dr. **Aron:**

Elektricitätszähler für Akkumulatorenbetrieb.

Dieser Vortrag wird in der „ETZ“ demnächst veröffentlicht werden.

Dr. **Bruger:**

Ein direkt zeigender Phasenmesser.

Dieser Vortrag ist in Heft 28 der „ETZ“ veröffentlicht worden.

Dr. **Höpfner:**

Ueber elektrolytische Reingewinnung von Metallen direkt aus ihren Erzen.

Dieser Vortrag wird in der „ETZ“ demnächst veröffentlicht werden.

Vorsitzender: Dank der Präcision der Herren Vortragenden haben wir unsere Tagesordnung zur festgesetzten Zeit erledigen können, und ich kann die heutige Sitzung schliessen.

(Schluss 12½ Uhr.)

Zweiter Verhandlungstag.

Sonnabend, den 4. Juni 1898,
Vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender **Slaby:** Als ersten Punkt haben wir die Neuwahl des Vorstandes und des Ausschusses vorzunehmen. Der Vorstand unterbreitet Ihnen wieder eine Wahlliste. Das geschieht durchaus nicht, um etwa Ihnen vorgreifen zu wollen. Der Vorstand ist aber verpflichtet, eine solche Vorbereitung zu treffen. Wenn die vom Vorstande vorgeschlagene Liste Ihre Annahme findet, vermeiden wir eine sehr zeitraubende Zettelwahl. Sind Sie mit der Liste nicht einverstanden, so werden wir die Vorschläge aus der Versammlung entgegennehmen und zur Zettelwahl schreiten. In gleicher Weise haben wir bisher die Wahl zum Ausschuss behandelt, und es ist wie in früheren Jahren eine Kommission gebildet worden, bestehend aus den im Ausschuss verbleibenden Mitgliedern, welche eine Liste aufgestellt haben.

Ich gehe zunächst über zu der Vorschlagsliste für die Neuwahl des Vorstandes. Es scheiden aus die Herren Jordan, Hartmann, Slaby und Stübben. Wir erlauben uns Ihnen dafür vorzuschlagen die Herren Rathenau (Berlin), Häffner (Frankfurt) Kohlrausch (Hannover) und Ulbricht (Dresden).

Der Vorstand ging bei der Aufstellung dieser Liste von dem Gesichtspunkte aus, dass die ausscheidenden Herren in ihrem Charakter und ihrer Stellung innerhalb der elektrotechnischen Welt thunlichst ersetzt werden sollten. Ich frage nun zunächst, ob die Versammlung wünscht, eigene und andere Vorschläge zu machen? Das ist nicht der Fall und wir können zur Abstimmung schreiten. Diejenigen Herren, welche mit der Wahl dieser vier Herren einverstanden sind, bitte ich die Hand zu erheben. (Geschieht).

Die vorgeschlagenen Herren sind mithin einstimmig in den Vorstand gewählt worden.

Wir kommen nunmehr zur Wahl des Vorsitzenden. Der Vorstand schlägt Ihnen im Einverständniss mit dem Ausschuss vor, Herrn Wilhelm v. Siemens zu wählen, der sich bereit erklärt hat, eine etwa auf ihn fallende Wahl anzunehmen. Auch hier werden keine anderen Vorschläge gemacht; dann darf ich bitten, wer dafür ist, die Hand zu erheben. (Geschieht).

Das ist Einstimmigkeit. Bezüglich der Vorschläge für den Ausschuss, wird Herr Naglo die Güte haben, zu berichten.

Naglo: Ich schlage vor, zunächst die Herren, die aus dem Vorstand ausscheiden, in den Ausschuss aufzunehmen, ferner zu wählen die Herren: Dettmar, v. Dolivo-Dobrowolsky, Ebert, Fischinger, Friese, Görges, Hartmann, Jordan (Berlin), May, Passavant, Uppenborn, Weber (Berlin).

Vorsitzender: Werden weitere Vorschläge gemacht?

Fleischhacker: Selbst auf den Verdacht hin, eine Rede pro domo zu halten oder für unbescheiden gehalten zu werden, was nach dem Ausspruche des grössten Frankfurters nicht gefährlich ist, möchte ich darauf hinweisen, dass die Reorganisation des Verbandes noch nicht unter Dach gebracht ist. Es soll eine besondere Ausschusssitzung stattfinden, in der diese Frage behandelt wird. Mein Name ist nun mit der Reorganisationsfrage verquickt, und es ist sehr werthvolles Material in meinen Händen zusammengelaufen, das verwendet werden möchte. Ich will den Vorschlag der Wahlkommission nicht anfechten, möchte nur im Interesse der Sache und um allerlei Vorwänden, die vielleicht erhoben werden könnten, dass man mich vor Abschluss der Reorganisation aus dem Ausschusse entfernt habe, entgegenzutreten, die Bitte aussprechen, mich zuzuziehen, um die Intentionen verschiedener Vereine und einer grossen Anzahl einzelner Mitglieder bei jener Gelegenheit zu vertreten. Betreffs der Ausschusswahl herrscht überhaupt noch keine abgeklärte Meinung. Wir haben zwar Statuten, in denen angegeben ist, dass seitens der einzelnen Vereine, die 30 Mitglieder haben, ein Mitglied in den Ausschuss gewählt werden soll. Die Statuten schweigen sich aber darüber aus, ob diese Mitglieder von den einzelnen Vereinen dem Verbande vorgeschlagen werden sollen, oder ob sie der Vorstand nach eigenem Ermessen aus den Vereinen wählen kann. Wir haben heute den praktischen Fall vor uns, dass ein Verein — es ist der Dresdener Verein — ein Mitglied bestimmt hat. Dieses Mitglied steht aber nicht auf der Liste des Vorstandes. Ich glaube nicht, dass das den Intentionen des § 15 entspricht, und es wäre jedenfalls gerathen, dass dieser Paragraph vielleicht von Seiten des Vorstandes präcisirt wird. Auch darüber besteht keine Klarheit, ob der Verbandssekretär die Vereine auffordern soll, ihm Vorschläge zu unterbreiten. Es würde das sehr erwünscht sein; denn thatsächlich ist die Wahlkommission in einer üblen Lage. Ich habe ihr im vorigen Jahre angehört, und es war manchmal reiner Zufall, wer gewählt wurde. Es kommt vor, dass ein Mitglied aus einem Vereine nicht da ist. Nach dieser Seite besteht also keine Klarheit. Betreffs der Reorganisationsfrage würde ich, selbst auf die Gefahr hin, dass mein Vorschlag verdächtigt wird, wünschen dass ich für diese einzige Sitzung hinzugezogen werde. Ich bin wohl stolz, dass ich im Ausschuss sitze, aber nur, wenn ich meine Pflicht dort vertreten kann. Bloss dekoratives Element zu sein, hat keinen Sinn, und weil verschiedene Vereine die Meinung bekommen könnten, man wolle die Reorganisation nicht durchführen, möchte ich wünschen, dass ich in die Lage komme, an der Ausschusssitzung theilzunehmen.

Vorsitzender: Ohne in die sachliche Erörterung eintreten zu wollen, möchte ich bemerken, dass das vorgeschlagene Verfahren mit den Statuten übereinstimmt. (Verliest § 15 der Satzungen).

Hier steht nicht, dass der Verein vorher aufgefordert wird, eine Persönlichkeit zu bezeichnen.

Gisbert Kapp: Obwohl unsere Satzungen vorschreiben, dass die Versammlung dasjenige Mitglied des betreffenden Vereins selbst wählt, welches den Verein im Ausschuss vertreten soll, so sind doch in früheren Jahren diesbezügliche Wünsche der Vereine berücksichtigt worden. Wenn mir ein Verein vor der Jahresversammlung mitgetheilt hat, dass er die Vertretung durch ein bestimmtes Mitglied wünscht, so habe ich diesen Wunsch der Wahlkommission mitgetheilt, und diese hat ihn berücksichtigt. Ich bedaure, dass der Dresdener Verein mir dieses Mal nicht rechtzeitig Mittheilung gemacht hat. Erst gestern Abend hat mir Herr Dr. Corsepius gesagt, dass der Dresdener Verein ihn für den Ausschuss bestimmt habe. Diesen Wunsch konnte ich erst heute Morgen dem Vorsitzenden der Wahlkommission mittheilen.

Naglo: Ich habe heute Morgen durch Herrn Dr. Corsepius die Nachricht bekommen, dass der Dresdener Verein wünscht, durch ihn im Ausschuss vertreten zu sein, und habe mich daraufhin sofort mit den Mitgliedern der Kommission in Verbindung gesetzt. Ich habe allerdings nur drei Herren getroffen und sie gefragt, ob sie glauben, dass eine Aenderung der gestern festgesetzten Liste vorgenommen werden solle, aber die drei Herren haben negativ geantwortet.

Vorsitzender: Welches ist der Name des Herrn aus dem Dresdener Verein? (Zuruf: Herr Fischinger).

Ich stelle anheim, dass wir uns zuerst darüber schlüssig machen, ob der Wunsch des Dresdener Vereins berücksichtigt werden soll. Dann wäre einfach der Name des Herrn Fischinger durch den des Dr. Corsepius zu ersetzen.

Dr. **Corsepius:** Ich möchte mich der Pflicht entledigen, die Wünsche des Dresdener Vereins auch hier zum Ausdruck zu bringen. Historisch bemerke ich, dass derselbe Fall vor zwei Jahren bereits vorlag. Damals richtete der Dresdener Verein ein schriftliches Ersuchen an den Verband. Das Ersuchen ist berücksichtigt worden, und ich wurde in den Ausschuss aufgenommen. Ich möchte also bitten, im Sinne des früheren Verfahrens auch jetzt zu beschliessen und die Interessen des Dresdener Vereins wahrzunehmen. Damals lag die Sache ebenso wie jetzt; denn ich habe gestern noch rechtzeitig den Wunsch des Dresdener Vereins bekannt gegeben, wenn auch eine schriftliche Mittheilung nicht erfolgt ist.

Jul. H. West: Ich möchte an die letztjährige Versammlung erinnern. Als die Liste für die Wahlen zum Ausschuss aufgestellt wurde, da wurden fast durchweg neue Herren hineingewählt. Die einzige Ausnahme bildete, soweit ich mich entsinne, Herr Kummer (Dresden). Er wurde wieder vorgeschlagen, um zu zeigen, dass wir nicht principiell immer neue Herren wählen sollen. Damals haben wir zu Gunsten des Dresdener Vereins eine Ausnahme gemacht und ich glaube, wir dürfen nicht zum zweiten Mal demselben Verein gegenüber das gleiche Verfahren einschlagen, weil es leicht als Begünstigung desselben aussehen könnte. Aus diesem Grunde haben wir Abstand genommen, Herrn Dr. Corsepius wieder zu wählen, und haben Herrn Fischinger vorgeschlagen. Es erscheint mir zweckmässig, bei dem Vorschlage der Kommission zu bleiben, um nicht den anderen Vereinen gegenüber in ein ungünstiges Licht zu kommen.

Dr. **Corsepius:** Ich wollte bloss kurz bemerken, dass zu unterscheiden ist zwischen den Mitgliedern, die durch einen Verein in den Ausschuss hineingelangen, und solchen, die als Vertreter von Firmen gewählt werden und zufällig auch einem Ortsverein angehören.

Vorsitzender: Es ist sonst nicht meine Sache, in die Verhandlungen einzugreifen,

Digitized by Google

möchte aber hier doch meine Meinung sagen. Nachdem ein so klar ausgesprochener Wunsch des Dresdener Vereins vorliegt und beide Persönlichkeiten uns gleich lieb und werth sind, möchte ich bitten, dass wir auf den Vorschlag des Dresdener Vereins eingehen. (Zustimmung).

Wünscht noch Jemand das Wort? Es ist nicht der Fall. Dann darf ich annehmen, dass Sie mit dem Vorschlage einverstanden sind. Es fragt sich, ob noch weitere Vorschläge zu dieser Liste gemacht werden. Ich habe keine weiteren Vorschläge gehört und bitte diejenigen, welche die Liste mit der vorhin genehmigten Abänderung annehmen wollen, die Hand zu erheben. (Geschieht).

Das ist die überwiegende Mehrheit.

Wir kommen zu dem

Bericht über die Sicherheitsvorschriften.

Görges: M. H.! Es hat Ihnen gestern ein Antrag vorgelegen, die bisherigen Sicherheitsregeln für Hochspannungsanlagen zu Vorschriften des Verbandes zu machen. Auf Antrag des Herrn Prof. Budde hat zunächst die Kommission gestern eine Sitzung abgehalten und die Vorschläge nochmals eingehend durchgesehen. Wesentliche Bedenken gegen den Vorschlag, diese Regeln zu Vorschriften zu machen, waren nicht vorhanden, und die Kommission empfiehlt Ihnen daher die Annahme des Antrags. Indessen bittet sie zugleich um die Erlaubniss, redaktionelle Aenderungen ganz unwesentlicher Art vornehmen zu dürfen. Die Kommission hat gestern beschlossen, am 28. Juni in Leipzig zusammenzukommen, um die Vorschriften für die Niederspannungsanlagen einer Durchsicht zu unterziehen. Bei dieser Gelegenheit wird auch die Aenderung der Hochspannungsvorschriften vorgenommen werden. Ich möchte also empfehlen, die Sicherheitsregeln zu Sicherheitsvorschriften des Verbandes zu machen und der Kommission zu erlauben, bis Ende Juni diese redaktionellen Aenderungen vorzunehmen. (Die Versammlung stimmt zu).

Vorsitzender: Wir können jetzt einen Punkt erledigen, der sonst immer erst am Ende zur Besprechung kam. Es handelt sich um die Festsetzung des Ortes für die nächste Verbandsversammlung. Es liegen zwei Einladungen vor, die eine vom Hannoverschen Elektrotechnikerverein, die andere vom Dresdener Verein. Vorstand und Ausschuss haben beide Einladungen mit Dank entgegengenommen, schlagen Ihnen aber vor, in erster Linie die Einladung nach Hannover anzunehmen, weil bereits vor zwei Jahren die Absicht bestand, nach Hannover zu gehen, und die Herren uns damals erklärten, sie bäten, die Versammlung erst 1899 in Hannover stattfinden zu lassen. Damals haben wir Ihnen schon gewissermassen eine Zusage ertheilt.

Dr. **Corsepius**: Als zweiter Vorsitzender des Dresdener Vereins gestatte ich mir es ähnlich zu machen, wie Hannover vor zwei Jahren, und bitte Sie, falls im nächsten Jahre Dresden gewählt werden sollte, heute für Hannover zu stimmen.

Vorsitzender: Werden andere Vorschläge gemacht? Dann darf ich annehmen, dass Hannover gewählt ist. Wünscht einer der Herren aus Hannover eine Bemerkung zu machen? Es ist nicht der Fall, dann werden wir Hannover schriftlich Mittheilung machen.

Wir kommen nun zu der Wahl des wirthschaftlichen Ausschusses.

Fleischhacker: Es war zunächst in Aussicht genommen, 21 Herren zu wählen, wir sind aber bereits bei der Zahl 25 angelangt, da die Kommission das Recht hatte zu kooptiren. Wir schlagen Ihnen vor die Herren: Adt, Boyen, Budde, Braun, Fleischhacker, Fricke, Genest, Haeffner, Heinicke, Helberger, Körting (Leipzig), Kummer, Mamroth, Montanus, Ad. Müller, Naglo, Salomon, Schaefer (Duisburg), Schultz (Aachen), Sieg, Stübben, Umbreit, Wacker, Wahlström, Zwez.

Die Kommission wünscht noch zum Ausdruck gebracht zu sehen, es möchte den einzelnen Herren des Ausschusses gestattet sein, im Falle ihrer Behinderung eine andere Persönlichkeit ihrer Firma zu den Sitzungen zu entsenden.

Vorsitzender: Wünscht Jemand das Wort dazu? Dann ist die Versammlung einverstanden, dass wir diese 25 Herren mit dem Rechte der Kooptation und Vertretung wählen. (Zustimmung).

Bericht der Kassenrevisoren.

Naglo: Namens des Herrn Dr. Paul Meyer und in meinem Namen theile ich Ihnen mit, dass wir die Kasse revidirt haben. Es ist alles richtig befunden worden und wir beantragen, der Verwaltung und dem Generalsekretär Entlastung ertheilen zu wollen. (Die Entlastung wird ertheilt).

Vorsitzender: Wir können nun zu den Vorträgen übergehen.

Prof. Dr. **Du Bois** hält einen Vortrag über:

Elektromagnetische und mechanische Schirmwirkung.

Dieser Vortrag ist in Heft 21/1898 der „ETZ" veröffentlicht worden.

Vorsitzender: Das Wort hierzu wird nicht gewünscht. Nun kommen wir zu zwei Vorträgen, welche nahezu denselben Gegenstand behandeln. Ich möchte vorschlagen, dass wir beide nacheinander hören und die Diskussion für beide zusammen nehmen.

Es sprechen nun:

Hundhausen:

Ueber neuere Installationsmaterialien nach den Sicherheitsvorschriften und Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Dr. **Passavant**:

Ueber Installations- und Sicherungsmaterial für eine Gebrauchsspannung bis zu 250 V.

Beide Vorträge werden demnächst in der „ETZ" veröffentlicht werden.

Diskussion.

Dr. **Corsepius**: Ich möchte mir die Frage erlauben, welche Erfahrungen mit Anlagen von 220 V vorliegen, ferner, ob der Mittelleiter an Erde liegt, denn es ist bekannt, dass in gewöhnlichen Dreileiteranlagen mit 220 V leicht Erdschluss entsteht.

Dr. **May**: Bei der jetzt in Aussicht stehenden Erhöhung der Konsumspannung für Glühlampeninstallation ist die Frage der Sicherung von weitaus grösserem Interesse als bisher, weil die Schwierigkeit einer dauernd genügenden Installation wächst, und die Feuersicherheit von der Zuverlässigkeit der Sicherung mehr als bisher abhängt. Es war bis vor noch nicht langer Zeit wenig beachtet, dass die ganz allgemein üblichen Sicherungen schon bei Anlagen von 220 V den Anforderungen an Feuersicherheit eigentlich nicht entsprechen. Denn einen Kurzschluss bei 220 V könnten die bisher gebräuchlichen Sicherungen nicht aushalten. Es werden jetzt hier zwei neue Systeme gegeben; ich möchte aber auf einen Punkt aufmerksam machen. Nachdem die Erkenntniss feststeht, dass man mit den bisherigen Sicherungen nicht auskommt, ist es nur eine Frage der Zeit, dass eine Reihe neuer Konstruktionen vorgeschlagen wird, von denen bezweifelt werden muss, ob sie der Feuersicherheit Genüge leisten. Ich glaube, dass aus diesem Anlass der Verband in die Lage kommen wird, in zweifelhaften Fällen sich mit Materialuntersuchungen zu beschäftigen; denn die Frage der Sicherung bei höherer Spannung ist in erster Linie eine Materialfrage. Aber damit ist den Versicherungsgesellschaften nicht allein gedient, sondern sie wollen wissen, ob die Materialfrage in dem neuen System auch wirklich gelöst ist. Anlagen mit zweimal 220 V sind schon vielfach in Angriff genommen. Sie sind, soviel ich weiss, alle mit Erdmittelleitung versehen; aber in einem deutschen Staate ist es noch nicht gestattet, den Mittelleiter an Erde zu legen. Ich habe selbst die Bedingung gelesen, dass gar keine Leitung an Erde gelegt werden darf. Wenn diese Bestimmung aufrecht erhalten werden sollte, so würde in dem betreffenden Bundesstaate die Anlage eines blanken Mittelleiters nicht möglich sein. Wenn nun Anlagen vorkommen, wo man den Mittelleiter überhaupt nicht an die Erde legen kann, dann dürfte der Feuersicherheit überhaupt nicht mehr entsprochen sein. Es wäre sehr erwünscht, wenn die Versammlung diese Frage diskutiren wollte, da ich mich in einigen Tagen auf der Generalversammlung des Verbandes Deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften darüber zu äussern habe. Worauf es mir ankommt, ist festzustellen, dass es sich um eine Materialfrage handelt und dass wir in der Beziehung darauf angewiesen sind, bewährte Konstruktionen genau zu bezeichnen, um zu verhüten, dass minderwerthige Konstruktionen auf den Markt geworfen werden und dass die Feuersicherheit dadurch bedeutend beeinträchtigt wird. Ferner ist mir darum zu thun, zu wissen, ob die Meinung besteht, dass Anlagen mit zweimal 220 V nicht in ein und dasselbe Gebäude eingeführt werden dürfen und unter allen Umständen die Mittelleiter an Erde zu legen sind.

Dr. **Feuerlein**: Die Schwierigkeit, vor der wir bei Einführung eines Dreileitersystems mit zweimal 220 V stehen, liegt einmal darin, dass wir nicht gern eine Maximalspannung von 450 bis 500 V in die Gebäude einleiten. Wir fürchten, dass bei dieser Spannung gefährliche Erscheinungen auftreten können. Das andere Bedenken besteht darin, dass wir noch nicht die Ueberzeugung haben, ob das kleine Installationsmaterial sich für die beiden Hälften des Dreileitersystems bewährt. Was den ersten Punkt anlangt, so möchte ich bemerken, dass schon seit ungefähr 8 Jahren sehr grosse Anlagen existiren, bei welchen Spannungen bis 500 V in verzweigten Netzen ins Innere der Hausinstallation geführt worden sind ohne eine Erdung des Mittelleiters. Das sind alles Anlagen von mehreren Tausend PS, die sich seit Jahren bewährt haben, sodass keinerlei Bedenken vorliegen, auf diesem Wege weiterzuschreiten. Insbesondere wird gegenwärtig in Paris eine Centrale betrieben, welche ausgebaut 25 000 PS umfassen wird. Alles mit Fünfleitersystem. Dass diese Anlagen gebaut worden sind und sich einer derartigen Verbreitung erfreuen, lässt darauf schliessen, dass die Gefahr, ins Innere der Hausinstallation eine Spannung von 450 V zu bringen, nicht so gross ist, wie befürchtet wurde. Das andere Bedenken, die Ausbildung des kleinen Installationsmaterials, können wir auch schwinden lassen. Denn wie wir aus den Vorträgen gehört haben, ist betreffs der Sicherungen genügend Material vorhanden. Was das andere Material betrifft, Ausschalter, Anschlussdosen u. s. w., sind auch Konstruktionen zu haben, die allen Anforderungen genügen. Ich bin der Ansicht, dass das Dreileitersystem mit zweimal 220 V sich einer grossen Verbreitung erfreuen wird. Dass das bis jetzt noch nicht geschehen ist, wird seinen Grund darin haben, dass die Glühlampen bis zu dieser Spannung noch nicht so gut waren, wie wir wünschen. Wenn zu der Zeit, wo die Fünfleitercentralen gebaut wurden, schon Glühlampen dagewesen wären, welche bis 250 V eine genügende Lebensfähigkeit gehabt hätten, so wäre man nicht auf das Fünfleitersystem gekommen. Die Gründe, welche vorlagen, ein Fünfleitersystem zu bauen, waren dieselben, welche jetzt vorliegen, von der Betriebsspannung von zweimal 110 auf zweimal 220 V überzugehen. Trotzdem ist meine Ansicht auch die, dass es sich in allen solchen Fällen dringend empfiehlt, den Mittelleiter an Erde zu legen, und in Fällen, wo dies nicht angeht, in die Hausleitung nur die eine Seite des Dreileitersystems einzuführen.

Dr. **Passavant**: Ich stehe vollständig auf dem Standpunkte des Herrn Vorredners und möchte Herrn Dr. May erwidern, dass ich die hohe Feuergefährlichkeit bei der höheren Betriebsspannung nicht recht einsehen kann. Wodurch soll ein Erdschluss in einer Verbrauchsleitung, welcher bei 200 V stattfindet, gefährlicher sein als bei 100 V? Er ist weniger gefährlich, denn er giebt Kurzschluss. Die Sicherung ist schwächer. Das Gefährliche hinsichtlich der Feuersicherheit sind schlechte Kurzschlüsse. Können wir die Stromstärke verringern, so führen wir in die Installationstechnik ein wichtiges Sicherungsmoment ein. Andererseits möchte ich auch beruhigend bemerken, dass so schroffe Kurzschlüsse, wie wir sie bei den Materialproben gemacht haben, in der Installation eigentlich nie vorkommen. Hier ist der Fehlerstelle stets ein Widerstand vorgeschaltet, ein schlechter Kontakt, ein dünner Draht, ein Lichtbogen, sodass die Abschmelzung sich weniger rasch vollzieht. Funktionirt also das Material bei dem Versuche gut, dann funktionirt es in der

Digitized by Google

Praxis um so besser. Die Sicherheitsvorschriften des Verbandes beziehen sich auf die Installation von Anlagen, bei denen die Spannung zwischen zwei Leitern bzw. zwischen einem Leiter und der Erde 250 V nicht überschreitet. Es sind also zunächst Zweileiteranlagen zulässig für Spannungen bis 250 V und Dreileiteranlagen bis 250 V Lampenspannung, wenn der neutrale Leiter an Erde liegt. Kommen andere Verhältnisse vor, müssen wir beispielsweise die Aussenleiter mit 400—500 V an einen Stromverbraucher anschliessen, dann installiren wir nicht nach den Verbandsvorschriften; denn die gelten in diesem Falle nicht. Es würden dann andere Vorschriften in Frage kommen. Im Augenblick würden wir auf demselben Standpunkt stehen, wie bei den Anlagen für 500 V. Es muss eben jeder Installateur die Anlage auf seine eigene Verantwortung gut ausführen. Verbieten kann man sie nicht. Ich glaube, dass principielle Bedenken gegen solche Anlagen nicht vorliegen. Darin möchte ich Herrn Dr. May beipflichten: Wenn der Mittelleiter nicht an Erde gelegt wird, würde ich es mir sehr überlegen, ob ich eine Hausinstallation überhaupt für diesen Fall ausführen würde.

Dr. **Kallmann:** Bereits bei der Debatte in Berlin über diesen Punkt ist die wissenschaftliche Frage berührt worden, und ich brauche darauf nicht näher einzugehen. Es ist da aber auch gesagt worden, dass bei zweimal 250 V die Installation sich billiger stellt. Heute hat sich die Debatte eigentlich bloss auf die Konstruktion der Sicherungen zugespitzt, und da möchte ich erwähnen, dass es nicht darauf ankommt, allein eine Sicherung für 250 V absolut explosionssicher zu machen, sondern auch für 500 V. Herr Hundhausen hat darauf aufmerksam gemacht, dass das Material von Siemens & Halske diesem Bedürfniss genügt, und ich nehme an, dass auch das von Herrn Dr. Passavant besprochene Material ausreicht. In Berlin herrschte Uebereinstimmung, dass bei Wechselstrom Dreileiteranlagen mit 500 V Spannung nicht zu erwarten sind, da eine solche Spannung bei Wechselstrom keine Vortheile bietet. Ich möchte aber bemerken, dass bei der Auswahl solcher Sicherungen der Wunsch geäussert werden kann, eine Einheitlichkeit in Bezug auf die Fassung zu haben, und da das Edisongewinde bei den Glühlampen als Norm angewendet wird, so würde es naheliegen, auch bei den Sicherungen auf die Edisonfassung zurückzugehen. Nachdem die Frage ventilirt wird, werden zweifellos auch noch andere Materialien gebracht werden, und da auf die Sicherungen der Schwerpunkt gelegt werden muss, so ist es wünschenswerth, dass keine Monopolisirung erfolgt, sondern ein freier Wettbewerb der Firmen zugelassen wird. In diesem Sinne erkenne ich dankbar an, dass Siemens & Halske und die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft die Erfahrungen mitgetheilt haben, die es anderen Fabrikanten ermöglichen, auf diesem Gebiete genügendes Sicherungsmaterial zu schaffen.

Dr. **May**: Ich freue mich, dass die beiden Herren so wesentliche Mittheilungen gemacht haben. Wegen der sehr ausgedehnten Verzweigungen sind Glühlichtanlagen besonders zu berücksichtigen und unter diesen ganz besonders die mit Litze verlegten Anlagen. Diese haben eine ausserordentliche Verbreitung gefunden. Man kann sagen, mehr wie 90% sind mit Litze ausgeführt. Wenn Sie hier einen Kurzschluss bekommen, dann muss die Sicherung so präcise sein, dass die Litze keine Zeit hat zu zünden. Das ist der springende Punkt bei Glühlampenanlagen. Die Fassungen der Glühlampen sind in Bezug auf Feuersicherheit eine schwache Stelle. Wir hatten schon bei Sicherungen grosse Räume für nöthig, aber hier sind wir nicht in der Lage, grosse Räume zu verwenden, sondern das Bestreben geht dahin, die Fassungen sehr klein zu machen. Ich habe Versuche gemacht und mich überzeugt, dass bei Kurzschluss mit 220 V Beschädigungen an Fassungen entstanden. Wenn ich viele hundert Versuche zu machen in der Lage gewesen wäre, so bin ich überzeugt, dass auch ein kleiner Brand entstanden wäre. Es ist zu bedenken, dass der Sicherung die Aufgabe zufällt, die Branderscheinungen abzuschneiden. Es ist selbstverständlich erwünscht, wenn dem freien Wettbewerb Thür und Thor geöffnet wird; nur müssen die Installateure sich die Aufgabe richtig stellen, und es darf nicht minderwerthiges Material mit unterlaufen, für dessen Beurtheilung keine Stelle vorhanden ist. Der Verband wird sich dem nicht entziehen können, Materialprüfungen einzurichten, damit man in vorhandenen Fällen ein autoritatives Urtheil bekommt.

Vorsitzender: Es ist ein Antrag auf Schluss der Debatte eingelaufen. Auf der Rednerliste stehen noch die Herren Reg.-Rath Weber und Dr. Passavant, die bei Annahme des Antrags noch das Wort erhalten würden.

Dr. **Weber**: Ich will bei der vorgeschrittenen Zeit nicht auf weitere Details eingehen. Das minderwerthige Material, welches jetzt noch vielfach mit unterläuft, wird an den Stellen, wo es in unpassender Weise verwendet wird, dadurch hinausgedrängt, dass man höhere Spannungen einführt. Eine Litze, die einen Fehler hat, wird bei 250 V viel eher zu einem direkten Kurzschluss führen, als bei 110 V. Ich vermuthe, dass derselbe Process sich vollziehen wird bei schlechteren Fassungen. Im Uebrigen kann ich mir nicht versagen, kurz darauf hinzuweisen, in welchem grossen Umfange sich die allgemeine Ansicht in Bezug auf Sicherheitsmaterial und Sicherheitsvorschriften in den letzten Jahren geändert hat. Wenn wir uns erinnern, unter welchen Schwierigkeiten man vor drei Jahren daran gegangen ist, diese Vorschriften in Angriff zu nehmen, so drängt sich der eine Punkt auf, dass man sich des Bedenkens nicht entschlagen konnte, durch solche Vorschriften werde das Fortschreiten der Industrie gehemmt. Wir sind thatsächlich sehr zögernd an gewisse Festlegungen herangegangen, und selbst nach der Festlegung der Vorschriften hat man sich oft gefragt, ob nicht die eine oder andere Bestimmung zu hart sei und eine Einengung der Industrie veranlasse. Die Erfahrung und das, was wir heute gehört haben, zeigen, dass diese Bedenken unbegründet gewesen sind. Es hat sich nicht eine Hemmung, sondern ein kolossaler Fortschritt der Industrie gezeigt. Wir sind in der Lage, an den Sicherheitsvorschriften noch weiter zu arbeiten, und es ist sehr wichtig, wenn man in weiten Kreisen weiss, dass die Vorschriften in dieser Weise wirken und nicht so, wie man befürchtet hatte. Es ist nicht überflüssig, auch noch auf einen weiteren Vortheil hinzuweisen. Unsere elektrotechnische Industrie hat sich in ihrem Absatzgebiete immer weiter entwickelt. Wenn wir nun auf Grund der Vorschriften so weit kommen, dass wir überall ein sicheres Material liefern, wenn wir nachweisen können, dass unsere Anlagen zu viel weniger Unglücksfällen führen als anderswo, dann wird sich unser Material auch im Auslande einen guten Namen erwerben und dadurch wird die elektrotechnische Industrie, wenn sie auf dieser Bahn fortschreitet, einen vortheilhaften Aufschwung nehmen. (Beifall.)

Dr. **Passavant:** Ich habe im Wesentlichen dasselbe sagen wollen, wie der Herr Vorredner. Ich erwarte deshalb von einer höheren Gebrauchsspannung eine wünschenswerthe Verbesserung der ganzen Installationstechnik. Im Uebrigen möchte ich Herrn Dr. May mittheilen, dass wir die ersten Versuche an unseren eigenen Anlagen gemacht haben. Wir haben unser Geschäftshaus auf Aussenleiter geschaltet und haben die doppelte Lampenspannung jetzt schon zwei Winter hindurch erprobt. Auch die Glühlampen hatten ihre Kinderkrankheiten. Eine davon war, dass im Sockel der Glühlampe Kurzschluss entstand, aber in keinem Fall ist irgend etwas aufgetreten, was die Sache bedenklich erscheinen liess. Jetzt sind auch die Lampen vollständig zuverlässig.

Vorsitzender: Wir sind am Ende der Diskussion und ich darf allen Betheiligten den Dank dafür aussprechen, dass sie in so ruhiger und sachlicher Weise diese wichtige Angelegenheit besprochen haben.

Für den Rest der Sitzung wird Herr Naglo die Liebenswürdigkeit haben, die Verhandlungen zu leiten.

Dr. M. Levy spricht nunmehr über

Fortschritte der Röntgentechnik.

Der Vortrag wird demnächst in der „ETZ" veröffentlicht werden.

Dr. M. **Kallmann** hält einen Vortrag über ein

Isolationskontrollsystem zur direkten Anzeige von Stromentweichungen.

Der Vortrag wird demnächst in der „ETZ" veröffentlicht werden.

Diskussion.

Gisbert Kapp: Wir müssen Herrn Dr. Kallmann sehr dankbar sein, dass er diese Aufgabe in Angriff genommen hat. Die Sache ist besonders wichtig für die Fernleitung bei Hochspannungsanlagen. Da ist es von Werth, dass man sehr bald Nachricht bekommt, wenn auf der Linie etwas in Unordnung gekommen ist. Aus den Zeichnungen ist es vollständig klar, wie der Apparat in einem solchen Falle wirkt, es ist aber nicht klar, wie er wirkt, wenn er benutzt werden soll, um bei Bahnen Stromabweichungen von den Schienen zu bestimmen. So weit ich sehen kann, ist das nur dann möglich, wenn kein Wagen auf den Schienen ist. Es wäre also nur möglich, Messungen bei Nacht zu machen.

Dr. **Kallmann:** Ich habe das zu erwähnen vergessen; nur wenn zwischen Punkt 2 und 3 keine andere Stromentnahme stattfindet, zeigt der Apparat direkt den anderen Strom an. Es ist aber möglich, solche Momente auch während des gewöhnlichen Betriebes herauszufinden. Bei den elektrischen Bahnen sollte überhaupt nur der Zweck erreicht werden, dass man sagen kann: So viel Strom ist durch die Verschlechterung der Verhältnisse zu einer bestimmten Zeit aus den Schienen entwichen. Eine Dauerkontrolle kann man haben ohne automatischen Anzeiger. Bei anderen Verwendungen muss auf der Leitungsstrecke zwischen dem einen oder anderen Widerstande auf dem Hin- und Rückweg Strom gemessen werden. Für die Praxis genügt es, wenn man betriebsfreie Stunden nimmt.

Dr. **Corsepius:** Ich möchte den Autor fragen, ob die Instrumente, welche zur Durchführung der Methode nothwendig sind, den gewöhnlichen Normalien entsprechen und ob er Mittel und Wege gefunden hat, die Instrumente für den praktischen Gebrauch anzuordnen.

Dr. **Heinke**: Herr Kapp sagte, die Sache wäre besonders wichtig für Hochspannungsanlagen. Hier haben wir es aber grossentheils mit Wechselstrom zu thun, und da versagt meiner Meinung nach die Methode, weil der Ladestrom grösser ist und als Leckagestrom auftreten würde.

Gisbert Kapp: Bei Wechselstrom haben wir schon Apparate für den gleichen Zweck. Handelt es sich um Gleichstromanlagen, wie sie bis zu 10000 V manchmal ausgeführt werden, so sind diese Apparate nicht brauchbar, und für diese Fälle scheint die Kallmann'sche Methode besonders wichtig.

Dr. **Kallmann**: Die praktische Vorführung muss ich mir für später vorbehalten. Bezüglich der Technik will ich nur bemerken, man könnte einen vierfachen Anschlussstöpsel benutzen. Für diesen Fall würde man nur ein Tablet haben. Man stöpselt in die Leitung vor und hinter dem Hebelschalter und unterbricht dann den Hebel, sodass der Strom erst gezwungen ist, die Widerstände zu passiren. In diesem Augenblick hat man den Anschluss im Instrument. Es ist also ein genügend empfindliches Relais auch schon verwendbar, und es würde bei Wechselstrom das Telephon an Stelle des Galvanoskops treten. In wieweit der Ladestrom die Messungsströme stört, kann ich noch nicht mittheilen.

Vorsitzender **Naglo**: In einer Zeit, in der der Verband sich an die verschiedenen Postverwaltungen wenden will, damit diese dafür sorgen, dass Störungen vagabundirender Ströme nicht eintreten, ist es von besonderer Wichtigkeit, dass solche Forschungen, wie die des Herrn Dr. Kallmann, im Werke sind.

Prof. **Sengel** hält einen Vortrag über

Eine Schaltungsanordnung zur Erregung von Gleichstrom-Nebenschlussmaschinen mit der halben Bürstenspannung.

Dieser Vortrag wird demnächst in der „ETZ" veröffentlicht werden.

Digitized by Google

Dr. M. Breslauer macht

Bemerkungen zur Fassung der Induktionsgesetze.

Dieser Vortrag ist in Heft 30, 1898, der „ETZ" veröffentlicht.

Dr. Th. Weil hält einen Vortrag über

Schaltungen von Regelungselektromagneten bei Bogenlampen.

Dieser Vortrag ist in Heft 26, 1898, der „ETZ" zum Abdruck gekommen.

Eine Diskussion der Vorträge der Herren Sengel, Breslauer und Weil findet nicht statt.

Vorsitzender: Wenn auch die Zahl der Anwesenden nur noch eine geringe ist, so glaube ich doch, dass unsere Sitzung nicht geschlossen werden darf, ohne den Frankfurter Herren und der hiesigen Elektrotechnischen Gesellschaft nochmals unseren Dank dafür auszusprechen, dass sie uns in so überaus liebenswürdiger, gastfreundlicher und kollegialer Weise empfangen haben. Ich bin überzeugt, dass über diesen Punkt in der Versammlung Einstimmigkeit herrscht und schliesse hiermit die Sitzung.

(Schluss der Sitzung 1¼ Uhr.)

Die Neuwahlen auf der Jahresversammlung 1898 für den Vorstand und Ausschuss haben folgende Zusammensetzung für das Geschäftsjahr 1898/99 ergeben:

Vorsitzender:

*v. Siemens, Wilhelm, i. Fa. Siemens & Halske, A.-G. Berlin SW., Markgrafenstr. 94.

Weitere Mitglieder:

v. Gaisberg, S. Freiherr, Bauinspektor. Hamburg, Grindelallee 32.

*Haeffner, Ad. Fabrikbesitzer, i. Fa. Voigt & Haeffner. Bockenheim-Frankfurt a. M.

*Kohlrausch, W. Geh. Reg.-Rath, Prof. Dr. Hannover, Nienburgerstr. 8.

*Rathenau, Emil. Generaldirektor der Allgem. Elektr.-Ges. Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.

*Ulbricht, R. Baurath Prof. Dr. Betriebstelegraphendirektor. Dresden, Strehlener Strasse 43.

Wacker, Alexander. Kgl. Kommerzienrath. Generaldirektor der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg.

Generalsekretär:

Kapp, Gisbert. Berlin N., Monbijouplatz 3.

Ausschuss:

Böttcher, Alfred. Ingenieur. Magdeburg.

Budde, E. Dr., Professor. Direktor bei Siemens & Halske, A.-G. Berlin NW., Alt-Moabit 89.

*Corsepius, M. Dr., Oberingenieur. Dresden, Werderstr. 24.

*Dettmar, Georg. Oberingenieur. Hannover, Stephanusstr. 1a.

*v. Dolivo-Dobrowolsky, M. Cheflngenieur. Berlin NW., Hinderslnstr. 2.

*Ebert. Geh. Postrath. Berlin W., Mauerstr. 66.

Essberger, J. Oberingenieur der Union Elektricitätsgesellschaft. Berlin SW., Grossbeerenstr. 27a.

Fricke, Wilh. Abtheilungschef bei Gebr. Körting. Körtingsdorf-Hannover.

*Friese. Oberingenieur der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Nürnberg.

*Görges, H. Oberingenieur bei Siemens & Halske. Berlin W., Nürnbergerstr. 70.

Guilleaume, Th. Königl. Kommerzienrath, i. Fa. Felten & Guilleaume. Mülheim a. Rh.

Hagen, E. Dr., Professor. Direktor a. d. Physikalisch-technischen Reichsanstalt. Charlottenburg, Marchstr. 25b.

Hartmann, E. Fabrikbesitzer. Bockenheim b. Frankfurt a. M.

Heinke, Curt. Dr., Privatdocent an der technischen Hochschule. München, Schwindstrasse 27.

Horn, Th. Dr., Fabrikbesitzer. Leipzig, Gutenbergstrasse 5.

Jordan, F. Direktor der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M., Friedrichstr. 27.

*Jordan, P. Direktor der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft. Berlin N., Ackerstrasse 72/76.

*Kummer, O. L. Königl. Kommerzienrath, Generaldirektor der A.-G. Elektricitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. Dresden, Kaitzerstr. 2.

*May, Oscar. Dr., konsultirender Ingenieur für elektrische Licht- und Kraftanlagen. Frankfurt a. M., Hermannstr. 30.

Nagln, E. Ingenieur. Berlin SO., Köpenicker Landstrasse.

*Passavant, H. Dr., Ingenieur der Berliner Elektricitätswerke. Berlin W., Nürnbergerstr. 29.

Prücker, Armand. Ingenieur. Direktor des städtischen Elektricitätswerkes. Hannover.

Schäfer, O. Ingenieur. Direktor der A.-G. Kabelwerke Duisburg. Duisburg.

Schröder, Ludwig. Oberingenieur der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen. Berlin W. 50, Schaperstr. 16.

Sieg, E. Dr., Direktor der Kölner Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen. Kalk bei Köln.

*Slaby, A. Geh. Reg.-Rath, Professor an der Königl. Technischen Hochschule. Charlottenburg, Sophienstr. 4.

*Stübben, J. Generaldirektor. Geh. Baurath, Beigeordneter der Stadt Köln a. Rh., Sachsenring 82.

*Uppenborn, F. Städtischer Oberingenieur für Beleuchtungswesen und Elektrotechnik. München, Wittelsbacherstr. 5.

*Weber, Ludwig C. Dr., Reg.-Rath. Berlin SW., Yorkstr. 19.

West, Jul. H. Ingenieur. Redakteur der „Elektrotechnischen Zeitschrift". Berlin N., Monbijouplatz 3.

Die mit * bezeichneten sind auf zwei Jahre neugewählt.

Elektrotechnischer Verein der Studirenden der kgl. technischen Hochschule in Charlottenburg. Der Vorstand für das Sommersemester bestand aus den Herren E. Schroeder (Vorsitzender), G. Heusig (Schriftwart), F. Hasenclever (Kassenwart) und P. Peters (Bücherwart). Die officiellen Abende fanden am Dienstag und Freitag im Vereinslokal Münchener Hof statt. Es wurden folgende Vorträge gehalten:

Ingenieur Dr. Mueller: „Ueber elektrolytische Metallgewinnung mit besonderer Berücksichtigung der in der Praxis angewandten Methoden"; Ingenieur Dr. K. Klein: „Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektricität, mit besonderer Berücksichtigung der Versuche von H. Hertz und L. Zehnder"; Derselbe: „Ueber Kraftübertragung".

Ausflüge wurden unternommen nach den Rüdersdorfer Kalkbergen (Bergsturz), der Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff, Siemens & Halske, Charlottenburg, und Schultheissbrauerei. Für die Bücherei wurden verschiedene neue Werke angeschafft. Die Abrechnungen haben guten Absatz gefunden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Feuerwehrliteratur.

In dem Buche „Die Selbstentzündung von Oelen, Steinkohlen und geölten Stoffen" von Professor Dr. Medem, Greifswald 1898, Verlag von Julius Abel, ist auf Seite 194, Zeile 7 im 2. Absatz, ein Druckfehler enthalten, indem es statt „Wasser sei durchaus bedenklich" heissen muss „unbedenklich". Zur Begegnung von falschen Maassnahmen wird die Redaktion ergebenst ersucht, durch einen entsprechenden Hinweis hierauf gefälligst aufmerksam machen zu wollen.

Berlin, SW., 16. 7. 98.

Königl. Polizei-Präsidium, Abth. f. Feuerwehr.
Giersberg.

Bemerkungen zu den neuen Verbandsvorschriften.

Die in Heft 29 erschienene neue Auflage der Verbandsvorschriften weist im Grossen und Ganzen so glückliche Aenderungen gegen die erste Auflage auf, dass die mühevolle Arbeit der Kommission den Dank der gesammten ausführenden Elektrotechnik verdient. Die nachfolgenden Bemerkungen sollen keineswegs eine Kritik der Vorschriften enthalten, die ja nach der bereits erfolgten Drucklegung wenig Zweck haben würde. Es wäre jedoch wünschenswerth, wenn etwa, wie es nach der ersten Auflage der Fall war, ein officieller Kommentar erschiene, welcher die einzelnen Paragraphen in sinngemässer Weise erläutern und ergänzen müsste. Denn so nutzbringend und heilsam im Allgemeinen derartige Vorschriften sein mögen, sie können in der Hand allzu gewissenhafter Sachverständigen leicht zu Schranken werden, welche eine freie Entwickelung der Installationstechnik empfindlich zu beeinträchtigen geeignet sind.

Das Nachstehende möge also gleichsam als eine Reihe von Vorschlägen zu einem solchen Kommentar betrachtet werden. Die Erfahrungen im Installationswesen werden auf so mannigfaltigen und verschiedenen Wegen gesammelt, dass auch die Ansicht eines Einzelnen in diesen Fragen eine gewisse Bedeutung hat.

Derjenige Paragraph in den alten Bestimmungen, welcher infolge seiner ungenauen Fassung wohl am meisten zu abweichenden Auslegungen Veranlassung gegeben hat, und der in der neuen Auflage in wesentlich anderer Form erscheint, ist § 12: Sicherungen.

Hier bedarf jedoch zunächst Punkt a einer Erläuterung. Unter neutraler oder Nullleitung versteht man im Allgemeinen nicht nur diejenige Leitung, welche den Differenzstrom der Aussenleiter führt, sondern auch alle an diese angeschlossenen Innenleitungen. Es kann aber wohl keinem Zweifel unterliegen, dass diese Innenleitungen (z. B. einer Zweileiteranlage, welche an ein Dreileiternetz angeschlossen ist) genau so gesichert werden müssen, wie in jeder anderen Zweileiteranlage. Die Fassung des Paragraphen lässt dies nicht deutlich erkennen und scheint den Begriff einer neutralen Leitung nur auf diejenige anzuwenden, welche in der That den Differenzstrom führt.

Im Uebrigen ist diese Neuerung gegen die erste Auflage durchaus gerechtfertigt. Denn der Schaden, den eine nicht gesicherte Nullleitung ausnahmsweise durch das Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Umstände anrichten kann, ist leicht in den Kauf zu nehmen gegenüber demjenigen, welchen eine gesicherte Nullleitung unter allen Umständen anrichtet, sobald die Sicherung schmilzt, und das ist ja ihre eigentliche Bestimmung! Natürlich sind auch hier Ausnahmen denkbar. Wenn aus besonderen Gründen der Querschnitt der Nullleitung gegenüber den Aussenleitungen sehr gering ist, so kann wohl im Interesse der Feuersicherheit eine Sicherung für dieselbe geboten erscheinen.

Bei Punkt c ist zunächst der unglückliche frühere Ausdruck: „wo sich der Querschnitt ändert" in „wo sich der Querschnitt vermindert" präcisirt worden. Trotzdem erscheint die Fassung noch nicht so, dass sie jeden Irrthum ausschliesst. Es ist offenbar hier nur die Sicherung für Abzweige von einer Hauptleitung ins Auge gefasst und der Fall, dass in einer durchgehenden Leitung Drähte von verschiedenen Querschnitten an einander gelöthet sind, als etwas Selbstverständliches nicht berücksichtigt worden. In diesem Falle ist es natürlich nicht nöthig, dass die Sicherung sich gerade an derjenigen Stelle befindet, wo die Querschnittsverminderung eintritt, sondern sie kann beliebig weit vor derselben liegen; denn nicht die Verminderung des Querschnitts bedingt die Sicherung, sondern der verminderte Querschnitt selbst. Diese Sicherung kann also auch am Anfang der ganzen Leitung angebracht werden, wenn sie nur nach dem geringsten in dieser Leitung vorkommenden Querschnitt bemessen ist, und hierbei ist es gleichgültig, wie gross die Stromstärke in dieser Leitung ist, oder ob der Unterschied zwischen den einzelnen Querschnitten gross oder klein ist. Der § 12 gewinnt gegen die frühere Fassung wesentlich dadurch an Verständniss, dass in e nochmals besonders auf den Ausnahmefall g hingewiesen wird, was in der ersten Auflage versäumt worden war.

Unter § 12 h wird für bewegliche Lampen ausser der schon früher gebotenen Sicherung noch ein lösbarer Anschluss statt des früheren Wandkontaktes verlangt. Hier wäre ein ausdrücklicher Hinweis erwünscht, dass Schnurpendel (vergl. § 15 f), sowie Zuglampen nicht unter diese Gattung fallen, und daher auch nicht besonders gesichert zu werden brauchen. Auch solche Lampen, welche mittels Leitungsschnur an eine Deckenleitung angeschlossen sind, und die nicht nur an einem Aufhängehaken als feste Lampen, sondern auch zeitweise als transportable Lampen verwendet werden, müsste man eigentlich zu den Schnurpendeln rechnen, sobald die Leitungsschnur nicht zu sehr der Gefahr des Zerreissens ausgesetzt ist,

Digitized by Google

oder so lange die Lampe hauptsächlich als feste Beleuchtung dienen soll. Denn die Vorschrift einer besonderen Sicherung und eines lösbaren Anschlusses, welche beide unter Umständen an der Decke und schwer erreichbar angeordnet werden müssten, würde die praktische Verwendung in vielen Fällen unmöglich machen; und es wäre jedenfalls sehr unrichtig, gerade die Anwendung solcher Lampen, bei denen die Vortheile der elektrischen Beleuchtung vor jeder anderen sich am deutlichsten zeigen, unnöthig zu erschweren.

§ 9d besagt, dass Wanddurchgänge der in dem betreffenden Raum gewählten Verlegungsart entsprechen sollen. Hier wäre wohl der Ausdruck „gestatteten" statt „gewählten" deutlicher gewesen. Denn es liegt kein Grund vor, bei Wanddurchführungen zwischen zwei ganz trockenen Räumen, in welchen aus Rücksichten der Billigkeit die offene Verlegung gewählt ist, die beiden Drähte, wie vorgeschrieben, durch je ein besonderes Rohr zu ziehen. Dasselbe gilt auch von Einführungen (§ 10g). Auch ist es bei Wanddurchführungen, wenn beide Räume denselben Temperaturschwankungen unterliegen, nicht nöthig, die Rohre abzudichten; im Gegentheil, es beeinträchtigt dies nur die Auswechselbarkeit der Drähte.

Nach § 10e sollen bei Verwendung metallener Rohre für Wechselstromleitungen Hin- und Rückleitung in ein Rohr verlegt werden. In den Hochspannungsvorschriften ist dies nur bei eisernen Röhren vorgeschrieben, welcher Umstand hier, wie es scheint, übersehen wurde. In der That ist nicht einzusehen, warum eine Wechselstromleitung auf ein Messingrohr oder ein Bleirohr in anderer Weise einwirken soll, als eine Gleichstromleitung. Aus diesem Grunde wird auch in § 7b nur bei eisenarmirten, nicht aber bei Wechselstromkabeln mit einfachem Bleimantel, die koncentrische resp. verseilte Anordnung der Leiter verlangt.

In § 13, Ausschalter, ist erfreulicher Weise der frühere Abschnitt d, nach welchem jede Hauptabzweigung ausschaltbar sein sollte, fortgefallen. Es ist in der That auch kein Grund vorhanden, in einer Anlage eine Menge von Schaltern anzubringen, welche in Wirklichkeit niemals gebraucht werden. Ganz und gar unangebracht sind sie natürlich auf einer Schalttafel, wenn die Dynamomaschine am Tage ausser Betrieb und ein Akkumulator nicht vorhanden ist.

Eine wesentliche Neuerung bietet die Bestimmung (§ 15b), dass in Dreileiteranlagen mit geerdetem Nullleiter die Beleuchtungskörper nicht isolirt werden sollen. Es liegt auch hier das überall zu erkennende Princip zu Grunde, einen Kurzschluss lieber zu begünstigen, als ihm eine unvollkommene Isolation entgegenzustellen und hierdurch den Strom geradezu zu zwingen, bei seinem Uebergang zur Erde sich in Wärme zu verwandeln, ohne die Sicherung zum Schmelzen zu bringen. Auch besitzt ein geerdeter Beleuchtungskörper den grossen Vorzug, dass er ohne Gefahr berührt werden kann.

Zu den Anhangsbestimmungen unter A ist nur noch zu bemerken, dass dieselben auf mancherlei Widerstand stossen würden, wenn sie streng durchgeführt werden sollten. Es ist jedoch nicht zu verkennen, dass die Installationstechnik, wenn sie bei den im Anhang gekennzeichneten Anlagen gewissenhaft verfahren will, einen sehr schweren Stand hat. Vor Allem kommt es hier auf das richtige Verständniss des Installateurs an, inwieweit er diesen Vorschriften ganz oder theilweise genügen muss.

Die obigen Bemerkungen, die sich grösstentheils nur auf geringfügige Begriffs- oder Wortunterschiede beziehen, mögen Manchem als recht kleinlich erscheinen. Es hat sich jedoch in neuerer Zeit immer mehr (und zwar mit Recht) der Gebrauch eingebürgert, dass die Besteller einer elektrischen Anlage diese erst abnehmen, nachdem dieselbe von einem Sachverständigen geprüft und mit den Verbandsvorschriften im Einklang befunden worden ist. Wer aber einmal auf Grund einer solchen Prüfung eine fertige Anlage in Bezug auf einige der oben erwähnten Kleinigkeiten hat umändern müssen, wird auch zu der Ansicht kommen, dass solche geringfügigen Unterscheidungen nicht nur ein theoretisches, sondern auch ein unter Umständen sehr fühlbares wirthschaftliches Interesse haben, und dass die Genauigkeit des Ausdrucks bei solchen Bestimmungen, welche für einen grossen Industriezweig maassgebend sein sollen, niemals zu weit getrieben werden kann.

Breslau, 22. 7. 98. Hermann Cahen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	175,10	193,80	179,—	180,50	180,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	191,—	211,40	190,75	191,80	190,90
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	451,—	457,—	456,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	174,—	175,—	174,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	253,50	296,50	274,—	275,50	275,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	154,—	154,60	154,50
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	319,—	303,50	301,25	304,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	212,—	279,50	243,—	244,75	244,70
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6½	142,30	156,50	142,30	144,10	143,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	196,—	187,90	188,—	187,90
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	253,50	256,25	253,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	113,—	121,75	113,50	114,90	113,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	173,—	166,60	167,10	166,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	127,75	128,50	128,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	144,75	144,90	144,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	140,—	147,25	140,—	140,25	140,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	216,—	216,50	216,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	130,75	134,50	130,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	400,—	—	—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	206,—	207,—	206,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	207,—	208,—	207,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	325,—	312,25	314,75	314,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	123,10	132,50	131,40	132,10	131,75
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	145,—	146,75	145,—	146,75	146,75

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz. In 1896/97 erzielte die Gesellschaft einen Reingewinn von 91 427 M (i. V. 63 616). Hieraus erhält die Reserve 4477 M (3181 M), 16 000 M werden zwei ausserordentlichen Reserven zugewiesen und 60 000 M an die Aktionäre als Dividende von 8% (im Vorj. 7%) vertheilt.

Bayerische Elektricitätswerke. Unter dieser Firma wurde von der Pfälzischen Bank in München eine Bank begründet, die die Finanzirung von elektrischen Unternehmungen zum Gegenstand haben wird. Gründer sind die Pfälzische Bank, die A.-G. für Elektricitätsanlagen in Köln, das Bankhaus Sal. Oppenheim jr. & Co. in Köln, sowie das Bankhaus Adolf Böhm in Landshut und J. L. Eltzbacher & Co. in Köln. Zu Mitgliedern des Aufsichtsraths wurden bestellt: J. Krapp, Direktor der Pfälzischen Bank in München (Vorsitzender), Geh. Baurath Stübben in Köln (stellvertretender Vorsitzender), ferner J. Böhm, Landshut, Dr. Franz Paul Datterer, Freising, Rechtsanwalt C. Eltzbacher, Köln, J. Ch. Klöpfer, München, Bürgermeister Marschall, Landshut, Frhr. Ed. v. Oppenheim, Köln, und Stadtverordneter Friedr. Schmalbein, Köln. Zum Vorstand wurde Otto Schaller, Oberingenieur in Frankfurt a. M., ernannt. Das Grundkapital beträgt 4 Mill. M mit 25% Einzahlung.

Anglo-American Telegraph Company Ltd. Wir entnehmen dem Bericht für das Halbjahr Januar Juni 1898, dass sich die Bruttoeinnahmen einschliesslich 209 Lstr. Vortrag auf 196 196 Lstr. belaufen haben, d. h. eine Zunahme gegen den gleichen Zeitraum im Vorjahre um 24 806 Lstr. Die Gesammtausgaben einschliesslich der Kabelreparaturen u. s. w. betrugen 61 616 Lstr. (mehr 8315 Lstr.). Die Direktion schlägt vor, 12 000 Lstr. dem Erneuerungsfond zu überweisen, aus dem verbleibenden Ueberschuss eine weitere Dividende von 15 sh auf die Stammaktien und 1 Lstr. 10 sh auf die Vorzugsaktien zu vertheilen (es sind bereits 15 sh Abschlagsdividende auf die Stammaktien und 1 Lstr. 10 sh auf die Vorzugsaktien gezahlt worden) und den Rest mit 17 580 Lstr. auf neue Rechnung vorzutragen. *J.*

General Electric Co. Die Einführung des elektrischen Betriebes auf sämmtlichen Linien der Manhattan Elevated Railroad (der New Yorker Hochbahn) ist, wie dortige Zeitungen melden, nunmehr beschlossen und mit der Ausführung der Anlagen die General Electric Co. betraut worden, welche bereits mit den Vorarbeiten begonnen hat. Zur Anwendung kommt das Drei-Schienen-System. — Auf den 10. August beruft die Gesellschaft eine Generalversammlung ein, welche über die Herabsetzung des Kapitals beschliessen soll. *J.*

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 30. Juli 1898.

Die Grundtendenz der Berichtswoche war fest und besonders auf dem Markt der Kohlen- und Eisenwerthe machte die bereits am Schluss der Vorwoche eingetretene günstigere Stimmung bei zeitweise ausserordentlich belebtem Geschäft weitere erhebliche Fortschritte.

Der Gesammthaltung war zunächst ein Nachlassen der Geldsätze zu Gute gekommen, welches sich bereits, in der in den ersten Tagen der Woche beendeten Ultimoliquidation, in einer Ermässigung des Ultimogeldes von 4 auf 3⅞% gezeigt und in dem Status der Reichsbank seinen prägnanten Ausdruck fand. Dann aber stimulirte die nunmehr vorliegende officielle Bestätigung, dass Friedensverhandlungen zwischen Spanien und Amerika begonnen haben, auf welche besonders wieder Spanier procentweise avancirten.

Für Kohlen- und Eisenwerthe kamen neben der Erhöhung der Kohlenpreise um eine halbe Mark per Tonne besonders die auf Grund des glänzenden Hörder Abschlusses in Umlauf gesetzten Gerüchte über die Bochumer und Laura Dividenden, welche die Erwartungen der Spekulation ausserordentlich hoch spannten, in Frage.

Es konnte unter diesen Umständen nicht ausbleiben, dass die am Sonnabend erfolgte Publikation des Bochumer Abschlusses (15% Dividende — gegen 12½% im Vorjahr — mit 1900000 M Abschreibungen — gegen 1916000 M) eine starke Ernüchterung brachte, und besonders Bochumer selbst fast 7% nachgeben mussten.

Durch diesen Rückgang wurden auch fast sämmtliche anderen Märkte in Mitleidenschaft gezogen, sodass man durchgängig matt schliesst.

Der Markt der Industriewerthe war ebenfalls recht lebhaft ohne etwas besonders Erwähnenswerthes. Elektrische Sachen still und ohne Interesse.

General Electric Co. 39%.

Metalle. Chilikupfer: Still, Lstr. 49. 18. 9.
Blei: Leichter, Lstr. 12. 16. 3.
Zink: Lstr. 23. 10. —.
Zinn: Fest, Lstr. 71. 2. 6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 3 d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 30. Juli 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift
(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die
Elektrotechnische Zeitschrift
kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die
Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer III 680. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1898

Die einphasigen Motoren zum Betrieb des Kölner Hafens.

Von Ernst Heinrich Geist.

Als es galt, zu entscheiden über die Art des Antriebes der Hebezeuge und Spills im Kölner Hafen, hatte Herr Regierungsbaumeister Grosse im Auftrage der Stadt Köln im Jahre 1896 an den derzeit neuesten elektrischen Portalkrähnen im Mannheimer Hafen Versuche über Betriebskosten gemacht und viele andere Krahnanlagen besichtigt und geprüft. Es ergab sich, dass unter Vermeidung einer besonderen Dampfanlage eine in Herstellung und Betrieb billigste Einrichtung für Hebezeuge und Spills zu beschaffen war, wenn dieselben hydraulisch bethätigt würden und das Druckwasser durch Hochdruckpumpen und einphasige Wechselstrommotoren, angeschlossen an das Elektricitätswerk der Stadt Köln, geliefert würde. Demnach wurde folgende Anlage beschlossen und ausgeführt:

Sämmtliche Krähne, Aufzüge und Spills im städtischen Hafen zu Köln werden hydraulisch betrieben. Zur Beschaffung des nöthigen Druckwassers dienen 4 Pumpen, die in einem „Krafthause" am äussersten Ende des eigentlichen Hafenbeckens aufgestellt sind. Angetrieben werden dieselben durch Elektromotoren von je 70 PS. Ausserdem sind daselbst noch drei Zubringerpumpen, von $7^1/_2$-pferdigen Elektromotoren angetrieben, aufgestellt, die das Presswasser aus einem Brunnen saugen.

Die elektrische Energie wird vom städtischen Elektricitätswerk in Form von einphasigem Wechselstrom unter einer Spannung von 2000 V bezogen. In 3 Transformatorensätzen, bestehend aus je 2 Transformatoren, jeder zu 35000 Watt, wird die hohe Spannung in 220 V umgesetzt, mit welcher Betriebsspannung die grossen Motoren laufen. Es wurden asynchrone Motoren gewählt, da dieselben sich für diesen Zweck am besten eignen.

Die grossen 70 PS-Motoren bestehen aus einem Hauptmotor, einem Anwurfmotor, drei Lagerböcken und Voll- und Leerlaufriemenscheibe, alles auf einer Grundplatte montirt. Der Anwurfmotor, das $7^1/_2$ PS Maschinenmodell, ist, wie der Hauptmotor, 12-polig gewickelt. Normal 4-polig geschaltet, würde dieser Motor 1500 U. p. M. machen, und dabei maximal 11 PS entwickeln. Bei der 12-poligen Wickelung macht derselbe nur 500 U. p. M. und müsste demgemäss nur $^1/_3$ seiner Maximalleistung haben. Jedoch hat der Motor ein bedeutend grösseres Anzugsmoment, da derselbe 2-phasig gewickelt ist. Er bringt den Hauptmotor in $1^1/_2$ bis 2 Minuten bei Leerlauf auf die volle Tourenzahl. Er überwindet also die Trägheit des grossen Ankers und die Lager- und Luftreibung ziemlich rasch.

Der Anker des Anwurfmotors sitzt ohne besondere Lagerung fliegend auf der Achse des Hauptmotors. Er ist als Kurzschlussanker ausgebildet. In den Nuthen des lamellirten Ankereisens liegen Kupferstäbe, die auf beiden Seiten, wo sie aus dem Anker herausragen, durch Kupferringe verbunden sind und mit der stromführenden Leitung auf keine Weise in Verbindung stehen. Die Wickelung des feststehenden inducirenden Theiles besteht aus Kupferband. Zum Anlauf nimmt der Anwurfmotor 17000 Watt auf und würde zum Leerlauf, wenn die Hülfsphase ausgeschaltet ist, 2300 Watt brauchen. Nur ein kleiner Widerstand und ein Schalthebel sind nöthig, um den Motor anzulassen. Der Leerlauf des Anwurfmotors wird jedoch garnicht benutzt, sondern sobald der grosse Anker auf Touren ist, wird der Hauptmotor eingeschaltet. Dieser Motor, dessen inducirender Theil und Anker ebenso wie beim Anwurfmotor aus $^1/_2$ mm dicken gelochten Eisenblechscheiben zusammengesetzt ist, hat den geringen Leerlaufstrom von 3900 Watt, $4^3/_4$ theoretischen PS, ein Energie-Aequivalent, mit welchem keine Dampfmaschine gleicher Leistung bei Leerlauf auskommen würde. Als Schaltvorrichtung ist kein Regulir- oder sonstiger Widerstand, sondern nur ein einziger Schalthebel nöthig, der am Motor sitzt, wie das Ventil an einer Dampfmaschine. Der inducirende Theil des Hauptmotors ist mit Kupferstäben gewickelt und der Anker ist ebenfalls ein Kurzschlussanker. Seinen günstigsten Effekt ergab der Motor bei der Bremsung bei ca. 50 PS. Er hatte dabei 87% Nutzeffekt. Er wurde bis zu 60 PS gebremst. Für eine höhere Bremsung waren jedoch geeignete Messinstrumente nicht vorhanden, auch reichte die Bremsscheibe nicht mehr aus, da die Scheibe trotz aller Vorsicht und Wasserkühlung zu heiss wurde. Die Leerscheibe des Motors, die durch einen Conus mit der Festscheibe gekuppelt werden kann, sitzt auf einer am dritten Lagerbock angebrachten feststehenden Buchse.

Der Betriebsgang ist kurz folgender:

Die Motoren treiben mit Riemen auf ein Vorgelege, an welchem auch der hydraulische Riemenverschieber sitzt; das Vorgelege treibt mit zwei Riemen die Schwungräder der Pumpen. Die Motoren werden mittels ihrer Anwurfmotoren angelassen und, wenn die Tourenzahl erreicht ist, eingeschaltet. Sie laufen zunächst leer. Um die Pumpen anzutreiben, wird dann der Riemen selbstthätig auf die Vollscheibe geschoben. Die Pumpen liefern das Druckwasser gleichzeitig in die Rohrleitung und in zwei hydraulische Akkumulatoren, von denen der eine, leichtere, bei 53 Atm., der schwere bei 58 Atm. hochgeht.

Geht der kleine Akkumulator nieder, während aus der Rohrleitung Druckwasser entnommen wird, so bethätigt er durch einen Steuerapparat, der mit dem Riemenverschieber der einzelnen Pumpen in Verbindung steht, den Riemenverschieber der ersten Pumpe. Das Ventil am Riemenverschieber ist gedrosselt, sodass derselbe ganz langsam vorwärts geht. Zunächst rückt derselbe ein Gewicht aus, durch welches die Leerscheibe an die Festscheibe gepresst und dadurch mitgenommen wird. Der Riemenrücker schiebt dann den leerlaufenden Riemen auf die festen Scheiben an Transmission und Motor und wird alsdann die Pumpe auf Touren gebracht. Die Tourenzahl ist erreicht, wenn der Riemen zur Hälfte auf der festen Scheibe ist. Jetzt arbeitet jedoch die Pumpe noch nicht, da Saug- und Druckrohr durch ein Umlaufventil in Verbindung stehen. Dieses Ventil wird durch den weiterrückenden Riemenverschieber auch allmählich geschlossen und dadurch Pumpe und Motor erst nach und nach belastet.

Genügt eine Pumpe nicht, um den Wasserbedarf zu schaffen, so sinkt der Akkumulator weiter und rückt noch eine Pumpe, wie oben beschrieben, ein und so fort, bis das Wasserquantum, welches die Pumpen schaffen, grösser als der Verbrauch ist.

Alsdann geht der leichte Akkumulator wieder in die Höhe, bis er oben an einen Anschlag anstösst und stehen bleibt. Der Druck wächst nun um 5 Atm. und der schwere Akkumulator geht hoch und rückt eine Pumpe nach der andern, mittels der hydraulisch bewegten Riemenverschiebung, wieder aus. Durch diese Anordnung ist die Bedienung auf ein Minimum gebracht und

Digitized by Google

es werden Stromstösse im städtischen Kabelnetz vermieden.

Die Motoren für die Zubringerpumpen sind für 5 PS bestellt. Gewählt wurde das $7\frac{1}{2}$ PS-Modell, welches über 11 PS leistet. Im Aufbau sind sie den erstgenannten Motoren gleich, mit Anwurfmotor auf derselben Achse, jedoch nicht mit Lagerböcken, sondern mit Lagerschildern ausgestattet, die an das Magnetgehäuse angeschraubt sind. Anstatt mit Riemen zu arbeiten, bewegen diese Motoren eine hydraulische Kuppelung, die kurze Zeit, nachdem der Motor die volle Tourenzahl erreicht hat, denselben selbstthätig mit der Pumpe kuppelt. Der Motor macht 1500 U. p. M. und arbeitet auf ein Schneckenvorgelege, welches nur 40 U. p. M. macht. Um den axialen Schub der Schnecke aufzuheben und den Zahndruck zu verringern, ist die Anordnung getroffen, dass auf der Schneckenwelle eine rechts- und eine linksgängige Schnecke sitzt und die beiden Schneckenräder ineinander greifen. Die Motoren haben bei $7\frac{3}{4}$ PS einen Nutzeffekt von 84% und nehmen zum Leerlauf 988 Watt auf. Ein Schalthebel und ein kleiner Widerstand genügen zum Anlassen des Motors.

Eine Stadt, die ein Elektricitätswerk besitzt wie Köln, wird zweckmässig ihre sämmtlichen Betriebe von dieser Centrale aus bewerkstelligen; es ist keine Frage, dass durch die Centralisirung und Vermeidung vieler Einzelanlagen eine Ersparniss an Personal, Anlagekosten und Raum erzielt wird. Nur wo Dampf noch zu anderen Zwecken nöthig ist, wie in Badeanstalten, wird die besondere Kesselanlage zu rechtfertigen sein. Es ist ersichtlich, dass eine centralisirte grosse Anlage vollkommener und billiger arbeitet wie viele kleine Anlagen mit Kessel und Dampfbetrieb, und immer mehr hilft der Fortschritt der Elektrotechnik Entfernungen mit geringen Energieverlusten zu überwinden und grössere Bezirke in ein Energieversorgungssystem zusammenzufassen.

Soweit die jetzigen Betriebserfahrungen reichen, kann die Kraftanlage am Hafen als mustergiltig bezeichnet werden; sie ist seit dem 1. Mai 1898 in regelmässigem Betrieb.

Schaltungsanordnung zur Erregung von Gleichstromnebenschlussmaschinen mit der halben Bürstenspannung.[1]

Von Prof. A. Sengel, Darmstadt.

Verbindet man bei einer Gleichstrommaschine irgend einen Punkt der Ankerwickelung mit einem Schleifring, so erhält man zwischen der auf dem Schleifring aufgelegten Bürste und einer der Kommutatorbürsten eine Spannung, die zwar stets in dem gleichen Sinne wirkt, d. h. niemals ihr Vorzeichen wechselt, deren Grösse aber zwischen Null und einem maximalen Werth fortwährend sich ändert. Spannungen dieser Art sind unter dem Namen „pulsirende Spannungen" bekannt.

In Fig. 1 ist eine derartige Schaltung dargestellt. Es bedeutet A die nur zum Theil wiedergegebene Ankerwickelung, C den Kommutator, S den Schleifring, B_1 und B_2 die positive bzw. negative Kommutatorbürste und B_0 die auf den Schleifring S aufgelegte Bürste. Die Verbindung des Schleifringes S mit der Ankerwickelung erfolge durch das Kommutatorsegment s. Die gesammte Ankerspannung möge durch E, die Spannung zwischen B_1 und B_0 durch E_1, zwischen B_2 und B_0 durch E_2 bezeichnet sein.

Betrachten wir beispielsweise den Spannungsverlauf von E_2, so erkennen wir, dass E_2 seinen Maximalwerth erreicht, wenn das Segment s unter der Bürste B_1 liegt; E_2 ist alsdann gleich der Bürstenspannung der Maschine E. Die Spannung E_2 erreicht den

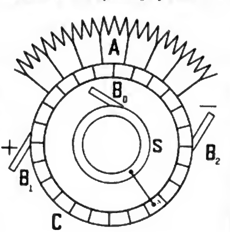


Fig. 1

Werth Null, wenn s in Berührung mit B_2 gelangt. Liegt s von den beiden Bürsten B_1 und B_2 gleich weit entfernt, so beträgt die Spannung E_2 die Hälfte von E.

Der zeitliche Verlauf der Spannung E_2 lässt sich graphisch durch eine Kurve wiedergeben, die nach dem oben Gesagten eine wellenförmige Gestalt aufweisen wird.

In Fig. 2 sind die verschiedenen in Betracht kommenden Spannungskurven aufgezeichnet. Die in jedem Zeitmoment konstante Ankerspannung E ist in diesem Diagramm durch die beiden Parallelen AB und CD dargestellt, und zwar entspricht die Gerade AB der Bürste B_2 und die Gerade CD der Bürste B_1. Trägt man in jedem

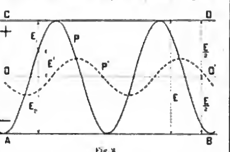


Fig. 2

Zeitmoment die zugehörigen Werthe von E_2 als Ordinaten von AB an auf, so ergeben die Endpunkte dieser Ordinaten den wellenförmigen Linienzug P. Die Momentanwerthe von E_1 werden in diesem Diagramm durch die Abstände des Linienzuges P von CD gebildet.

Der Linienzug P kann mit grosser Annäherung durch eine Sinuslinie mit der Symmetrieachse OO' und der Amplitude OC ersetzt werden. Es stellt demnach P auch eine sinusförmig verlaufende Wechselstromspannung E' mit der Amplitude $\frac{E}{2}$ dar.

Wie sich nun leicht erkennen lässt, ist die Spannung E_2 die Summe dieser Wechselstromspannung E' und der durch die Parallelen AB und OO' dargestellten Gleichstromspannung $\frac{E}{2}$. In der gleichen Weise ergiebt sich E_1 als Differenz der durch OO' und CD zum Ausdruck gebrachten Gleichstromspannung $\frac{E}{2}$ und der Wechselstromspannung E'.

Zählen wir die Zeit t vom Punkte A, d. h. von dem Augenblick an, in welchem E_2 Null ist, so lässt sich E' durch die Gleichung wiedergeben

$$E' = -\frac{E}{2}\cos mt \qquad (1$$

Es werden somit

$$E_2 = \frac{E}{2} - \frac{E}{2}\cos mt = \frac{E}{2}(1 - \cos mt) \qquad (2$$

$$E_1 = \frac{E}{2} + \frac{E}{2}\cos mt = \frac{E}{2}(1 + \cos mt) \qquad (2a$$

Die Summe beider Spannungen $E_1 + E_2$ muss, wie sowohl aus Fig. 2, als auch aus obigen Gleichungen hervorgeht, stets gleich E sein.

Schalten wir nun zwischen die Bürsten B_2 und B_0 einen Widerstand r_2, der zunächst als vollständig induktionsfrei gelten soll, so wird in demselben ein Strom i_2 entstehen, der entsprechend der Spannung E_2 gleichfalls einen pulsirenden Verlauf nimmt und gegeben ist durch die Gleichung

$$i_2 = \frac{E}{2r_2} - \frac{E}{2r_2}\cos mt = \frac{E}{2r_2}(1 - \cos mt) \qquad (3$$

Die Momentanwerthe des Stromes i_2 können in dem Diagramm Fig. 2 bei entsprechend gewähltem Maassstabe ebenfalls durch die Abstände des Linienzuges P von AB dargestellt werden, und wir können den Strom i_2 gleichfalls als Summe eines reinen Gleichstromes $\frac{E}{2r_2}$ und eines Wechselstromes $-\frac{E}{2r_2}\cos mt$ betrachten.

Besitzt nun der Widerstand r_2 eine Selbstinduktion L_2, so wird letztere den Gleichstrom $\frac{E}{2r_2}$ in keiner Weise beeinflussen; der Wechselstrom dagegen wird sowohl abgeschwächt, als auch in seiner Phase verschoben und nach dem bekannten Wechselstromgesetz auf den Betrag

$$-\frac{E\cos(mt - \varphi_2)}{2\sqrt{r_2^2 + L_2^2}}$$

gebracht, wobei $\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{mL_2}{r_2}$ ist.

Sonach wird

$$\left.\begin{aligned} i_2 &= \frac{E}{2r_2} - \frac{E}{2}\,\frac{\cos(mt - \varphi_2)}{r_2\sqrt{1 + \frac{m^2L_2^2}{r_2^2}}} \\ &= \frac{E}{2r_2}\left(1 - \frac{\cos(mt - \varphi_2)}{\sqrt{1 + \frac{m^2L_2^2}{r_2^2}}}\right) \end{aligned}\right| \qquad (4$$

Ein unter dem Einfluss von Selbstinduktion stehender pulsirender Strom i_2 ist durch die Abstände des gestrichelten Linienzuges P' von AB in Fig. 2 dargestellt.

Der zweite Klammerausdruck in Gleichung (4) gestattet sich um so kleiner, je grösser der Wurzelwerth des Nenners wird, d. h. der Strom i_2 nähert sich umsomehr einem reinen Gleichstrom, je grösser das Produkt mL_2 gegenüber r_2 sich ergiebt.

Verschwindet r_2 gegenüber mL_2, so erhalten wir als resultirenden Strom

$$i_2 = \frac{E}{2r_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Der Strom i_2 wird in diesem Falle ebenso gross, als ob an den Klemmen des Widerstandes r_2 eine Spannung $\frac{E}{2}$ vorhanden wäre.

[1] Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Frankfurt a. M.

Digitized by Google

In Fig. 2 ist dieser Strom durch die beiden Parallelen AB und OO' dargestellt.

Ebenso ergiebt sich für einen zwischen B_1 und B_0 geschalteten Widerstand r_1 mit einer Selbstinduktion L_1 ein Strom

$$i_1 = \frac{E}{2 r_1}\left(1 + \frac{\cos(mt - \varphi_1)}{\sqrt{1 + \frac{m^2 L_1^2}{r_1^2}}}\right) \quad . \quad . \quad (4a$$

bzw. für sehr grosses $m L_1$ gegenüber r_1

$$i_1 = \frac{E}{2 r_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5a^{1})$$

Wir erhalten somit eine neue Anordnung zur Theilung der durch eine Gleichstrommaschine erzeugten Spannung. Wollten wir diese Anordnung beispielsweise dazu verwenden, eine Dreileiteranlage mit einer Maschine zu speisen, so müsste, da die meisten Verbrauchsapparate nur eine äusserst geringe Selbstinduktion besitzen, in jede der beiden Hauptleitungen eine Spule mit hoher Selbstinduktion eingeschaltet werden, die jedoch zweckmässiger durch eine einzige Drosselspule im Mittelleiter ersetzt würde. Eine diesbezügliche Schaltung ist schematisch in Fig. 3 dargestellt.

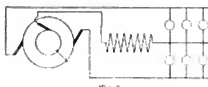


Fig. 3.

Es möge nun im Anschluss an obige Entwickelung auf einige weitere verwandte Arten der Spannungstheilung kurz eingegangen werden.

Wie erwähnt, ist die durch die Gleichungen (4) bis (5a) gekennzeichnete Anordnung der Spannungstheilung nur für einen hohen Werth von $\frac{mL}{r}$ brauchbar, d. h. nur bei hohem Selbstinduktionskoëfficienten L und geringem äusseren Widerstande r, was soviel bedeutet, wie grosse Belastung. Diese Forderung muss namentlich erfüllt sein, wenn die Belastung aus Glühlampen besteht, bei denen im Hinblick auf die verhältnissmässig niedrige Polwechselzahl der gebräuchlichen Gleichstrommaschinen jede noch so kleine Stromschwankung sich durch Zucken des Lichtes bemerkbar macht.

Man kann nun dieses Pulsiren des Stromes dadurch vollständig aufheben, ganz unabhängig von dem Werthe des Ausdruckes $\frac{mL}{r}$, dass man zu der ersten Wechselstromwelle eine zweite gleich grosse, aber entgegengesetzte, d. h. um 180° verschobene, hinzufügt.

Wir erhalten eine derartige Welle, wenn wir einen zweiten Schleifring mit einer zu dem ersten Anschlusspunkt diametral liegenden, d. h. bei einem 2 poligen Anker um 180° versetzten Stelle der Ankerwickelung verbinden, die auf den zweiten Schleifring aufgelegte Bürste unter Einschaltung einer zweiten Drosselspule von der gleichen Grösse wie die erste an den Mittelleiter anschliessen. Die so erhaltene und in Fig. 4 dargestellte Schaltung ist nichts anderes als die bekannte Anordnung der Spannungstheilung von M. von Dolivo-Dobrowolsky.[1]

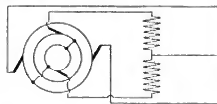


Fig. 4.

Eine Kompensirung der bei Anwendung der einspuligen Schaltung mehr oder weniger stark auftretenden Wechselstromwelle kann man ferner dadurch erreichen, dass man an Stelle der zweiten, um 180° verschobenen Welle zwei um je 120° verschobene Wellen setzt, wie in Fig. 5 zur Darstellung gebracht ist. Besitzen die drei Wechselstromwellen sinusartigen Verlauf, so ist, wie bekannt, ihre Summe in jedem Moment gleich Null. Der den Mittelleiter und somit die Verbrauchsapparate durchfliessende Strom wird daher reiner Gleichstrom sein.

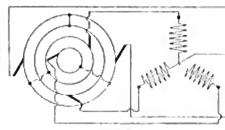


Fig. 5.

Allgemein wird jede Anordnung zur Spannungstheilung sich eignen, bei welcher die Summe der im Mittelleiter zusammentreffenden Wechselströme in jedem Moment Null ist, daher werden ohne Weiteres alle Anordnungen mit gerader Spulenzahl eine brauchbare Spannungstheilung ergeben.

Auch die von A. von Ettingshausen beschriebene Maschine für Spannungstheilung[2]) besitzt in ihrer Wirkungsweise eine gewisse Aehnlichkeit mit den oben angegebenen Schaltungen. An zwei diametralen Stellen des Ankers (Fig. 6) sind zwei Hülfswickelungen angeschlossen, deren beide Enden unter Vermittelung eines Schleifringes mit dem Mittelleiter in Verbindung stehen. Jede Hülfswickelung umfasst eine Ankerhälfte und besitzt die halbe Windungszahl des mit ihr gleichlaufenden Theiles der Hauptwickelung. Diese Hülfswickelungen

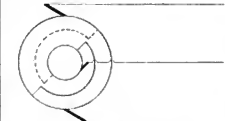


Fig. 6.

bezwecken ebenfalls, den Wechselstrom, der bei unmittelbarer Verbindung des Schleifringes mit der Ankerwickelung im Mittelleiter auftreten würde, in jedem Moment vollständig aufzuheben.

Während von Ettingshausen zwei Hülfswickelungen an zwei diametralen Punkten des Ankers anschliesst, ist bereits eine Hülfswickelung für den erwünschten Zweck vollkommen ausreichend. In Fig. 6 ist der Unterschied dieser beiden Schaltungsarten durch Punktiren der zweiten Hülfswickelung zum Ausdruck gebracht.

Es sei hier noch bemerkt, dass die zuletzt erwähnte Schaltung mit Hülfswickelungen auf dem Anker unter gewissen Voraussetzungen ebenfalls dahin erweiterungsfähig ist, dass zur Spannungstheilung auch mehr als zwei symmetrisch vertheilte Hülfswickelungen verwendet werden können.

Auf diesen Gegenstand sowie auf das Verhalten der verschiedenen Anordnungen und namentlich auf die genauere Berechnung der Spannungsunterschiede in den beiden Netzhälften einer Dreileiteranlage bei ungleicher Belastung beabsichtige ich an besonderer Stelle ausführlicher zurückzukommen.

Alle erwähnten Schaltungen bedürfen zur Spannungstheilung einer Ergänzung der Dynamomaschine durch Drosselspulen oder besondere Ankerwickelungen. Enthält dagegen der Verbrauchsstromkreis schon an und für sich eine hohe Selbstinduktion, so kann ohne Weiteres nach Gleichung (4) bzw. (5) eine Spannungstheilung eintreten. Es besitzen nun die Nebenschlusswickelungen von Dynamomaschinen in der Regel eine so hohe Selbstinduktion, dass der Widerstand r gegenüber dem Produkt mL nahezu verschwindet. Legt man daher, wie in Fig. 7 dargestellt, die Nebenschlusswickelung N einschliesslich ihres Regulirwiderstandes R zwischen die Bürste B_0 und eine der Hauptbürsten, z. B. B_1, so kann der in der Nebenschlussspule fliessende Strom praktisch als Gleichstrom angesehen werden, der die gleiche Grösse besitzt, als ob an den Klemmen des Nebenschlussstromkreises die halbe Bürstenspannung $\frac{E}{2}$ wirkte. Wird daher der Nebenschluss für die halbe Spannung gewickelt und nach obiger Schaltung mit dem Anker verbunden, so wird die Erregung genau die gleiche Höhe erreichen, wie sie bei der gewöhnlichen Anordnung der Magnetwickelung vorhanden wäre.

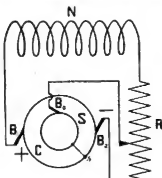


Fig. 7.

Die Erregung mit der halben Bürstenspannung dürfte dann von Vortheil sein, wenn der Nebenschlussdraht bei der gewöhnlichen Schaltung der Magnetwickelung einen kleinen Querschnitt besitzt, käme also besonders bei Maschinen für höhere Spannung und geringere Leistung in Betracht. Der Verwendung der halben Erregerspannung entspricht ein doppelt so grosser Querschnitt des Nebenschlussdrahtes und eine halbmal so grosse Windungszahl, somit eine Verringerung der Material- und Herstellungskosten und eine bessere Ausnutzung des Wickelungsraumes. Diesen Ersparnissen stehen allerdings Mehrausgaben durch den Schleifring und die zugehörigen Bürsten

[1]) Die Ableitung der Gleichungen (4) und (5a) kann auch streng mathematisch erfolgen, ohne auf eine Zerlegung des pulsirenden Stromes in einen Gleich- und einen Wechselstrom zurückzugreifen. Siehe Puluj „ETZ" 1891 S. 419.

Die Gleichung

$$e = E_0 \sin^2 \frac{2\pi}{T} t,$$

von der Puluj ausgeht, kann auch auf die Form

$$e = \frac{E_0}{2}\left(1 - \cos\frac{4\pi}{T} t\right)$$

gebracht werden, entspricht sonach der obigen Gleichung (2). Die Gleichung (2a) würde in der anderen Fassung lauten

$$e = E_0 \cos^2 \frac{2\pi}{T} t = \frac{E_0}{2}\left(1 + \cos\frac{4\pi}{T} t\right)$$

[1]) „ETZ" 1896, S. 321.
[2]) „Zeitschr. für Elektrotechnik", Wien 1892, Heft 9.

Digitized by Google

gegenüber, die jedoch gering ausfallen dürften, namentlich wenn der Schleifring ausserhalb des auf der Seite des Stromabgebers befindlichen Lagers auf die Welle aufgesetzt wird, sodass eine Verbreiterung des Maschinengestelles entfällt. Auch dürfte es bei kleineren Maschinen, sofern die Ankerisolation es gestattet und die Maschinen vom Erdboden isolirt aufgestellt sind, als zulässig zu erachten sein, einen Punkt der Ankerwickelung unmittelbar mit der Welle zu verbinden und das eine Ende der Nebenschlusswickelung an das Gestell anzuschliessen. Sollte bei gut geschmierten Lagern ein hoher Uebergangswiderstand zwischen Zapfen und Lagerschaale zu befürchten sein, so könnte in diesem Falle die Verbindung zwischen Magnetgestell und Welle durch eine auf der letzteren direkt schleifende Bürste hergestellt werden.

Genau in der gleichen Weise und mit denselben Vortheilen kann diese Schaltung auch bei Nebenschlussmotoren verwendet werden. Ihre Benutzung lässt in diesem Falle noch einen weiteren Vorzug gegenüber der gewöhnlichen Anordnung erkennen.

Bei vollständig ausgeschaltetem Anlasswiderstand W wird $E = E_0$ und somit

$$E_2 = E_0 - \frac{E_0}{2} = \frac{E_0}{2}.$$

Die Erregerspannung wird gleich der Hälfte der Betriebsspannung, erreicht demnach ihren normalen Betrag. Somit ergiebt diese Schaltung beim Anlassen eine hohe Erregung und eine vollständig selbstthätige Zurückführung der Erregerstromstärke auf ihren normalen Betrag ohne Zuhülfenahme von Widerständen, Umschaltevorrichtungen oder dergleichen.

Verfolgt man in Fig. 8 den Verlauf des Erregerstromes innerhalb des Ankers, so erkennt man, dass je nach der Stellung des mit dem Schleifring S verbundenen Segmentes s in Bezug auf die Ankerbürsten der Erregerstrom die Ankerwickelung mehr oder weniger vollständig durchfliesst und sonach den eigentlichen Ankerstrom mehr oder weniger verstärkt. Liegt s unter B_2, so muss der Erregerstrom die gesammten Ankerwindungen durchströmen, um zur

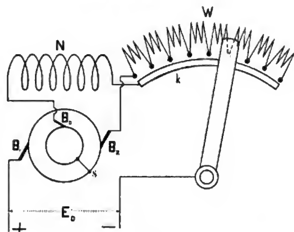


Fig. 8.

In Fig. 8 ist diese Schaltung in Verbindung mit einem Nebenschlussmotor und dessen Anlasswiderstand W dargestellt. Denken wir uns den Hebel des Anlasswiderstandes zunächst nur soweit eingerückt, dass der Anker noch in Ruhe bleibt, so wird die ganze Betriebsspannung abzüglich des kleinen Spannungsverlustes im Anker an den Klemmen des Nebenschlusses wirken. Da nun die Felderregung nur für die Hälfte der Betriebsspannung gewickelt ist, so erreicht demnach der Erregerstrom beim Anlassen den doppelten Betrag seines normalen Werthes und die Anlaufszugkraft ist infolge dessen bedeutend höher als bei der gebräuchlichen Anlassschaltung. Setzt sich der Anker, in dessen Hauptstromkreis noch Widerstand eingeschaltet sein möge, in Bewegung, so wird an den Ankerbürsten eine bestimmte Spannung E, die kleiner als die Betriebsspannung E_0 ist, vorhanden sein. Da die Magnetwickelung mit dem Anker durch die Bürste B_0 in Reihe geschaltet ist, so kommt für die Erregung ein Theil der Ankerspannung, der nach dem oben Entwickelten die Hälfte der Ankerspannung betragen muss, von der vollen Betriebsspannung in Abzug. Es ist somit die Spannung an den Klemmen des Nebenschlussstromkreises E_2 gleich der Differenz aus der Betriebsspannung E_0 und der halben Ankerspannung $\frac{E}{2}$

$$E_2 = E_0 - \frac{E}{2} \quad \ldots \quad (6$$

Bürste B_1 zu gelangen. Der Erregerstrom durchfliesst keinen Ankerleiter, wenn s unter B_1 liegt. Das bei ruhendem Anker gemessene Drehmoment wird daher je nach der relativen Lage von s verschiedene Werthe aufweisen. Bei drehendem Anker gleicht die Schwungmasse die Unterschiede des Drehmomentes in den einzelnen Stellungen aus, und es ergiebt sich nur ein mittleres Drehmoment. Wird nur der Nebenschluss vermittelst der Kontaktschiene k eingeschaltet, so wird der Erregerstrom in der Regel ausreichend stark sein, um den einmal in Bewegung befindlichen Anker dauernd auf einer allerdings unter der normalen liegenden Umdrehungszahl zu halten.

Es möge schliesslich darauf hingewiesen werden, dass die Erregung von Elektromagneten mittels Gleichströmen, die periodischen Schwankungen unterliegen, in der Wechselstromtechnik mehrfach Anwendung gefunden hat. Ich erinnere nur an einige ältere Wechselstromdynamomaschinen, sowie an die Wechselstrommotoren der Firma Ganz & Co., bei welchen die Erregung durch gleichgerichtete Wechselströme erfolgt, eine Stromart, die sich in ihrem Verlaufe nur unwesentlich von den einer Gleichstrommaschine entnommenen pulsirenden Strömen unterscheidet [1]. Es könnte daher im Hinblick auf diese Thatsache auch ohne weitere Versuche angenommen werden, dass die Erregung von Gleichstrommaschinen mittels pulsirender Ströme ebenfalls brauchbare Ergebnisse liefern wird. Die Durchführung der Versuche ergiebt in der That, dass nach der vorgeschlagenen Anordnung die Erregung genau den gleichen Betrag wie bei der gewöhnlichen Magnetschaltung erreicht. Ebenso findet man bei Motoren die Gleichung (6) $E_2 = E_0 - \frac{E}{2}$ für alle Stellungen des Anlasshebels vollständig erfüllt. Unabhängig von meinen Messungen hatte auch Herr v. Göben die Freundlichkeit, an einer mit der beschriebenen Schaltung versehenen Gleichstrommaschine seinerseits Versuche zu unternehmen, welche gleichfalls die Theorie in allen Punkten bestätigten. Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle Herrn v. Göben für seine Bemühungen meinen besten Dank auszusprechen.

Die Wiedergabe genauer Versuchsergebnisse unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Verhältnisse habe ich mir für später vorbehalten. Für jetzt möchte ich nur noch auf die Frage eingehen, ob die Pulsationen des Erregerstromes unter dem Einfluss der Selbstinduktion der Nebenschlussspule soweit gedämpft werden, dass keine erheblichen periodischen magnetischen Zustandsänderungen und somit Verluste im Eisen des Feldes auftreten. Wir erhalten hierüber Aufschluss, wenn wir in den Erregerstromkreis ein Wattmeter einschalten und gleichzeitig Strom und Spannung beobachten. (Es sind zu diesen Messungen selbstverständlich nur polarisirte Instrumente z. B. nach dem System Deprez-d'Arsonval zu verwenden). Diesbezügliche Untersuchungen habe ich an einem im hiesigen Elektrotechnischen Institute befindlichen Gleichstrom-Wechselstromumformer von Schuckert angestellt und gefunden, dass in der That das Wattmeter einen kaum nennenswerthen Mehrbetrag gegenüber dem Produkt von Strom und Spannung anzeigte; im Mittel ca. 5 % des gesammten Erregereffektes. Diese Verluste dürften zum grössten Theil auf Wirbelströme in dem massiven Feldeisen zurückzuführen sein. Hiermit stimmt auch die Beobachtung überein, dass mit zunehmender Polwechselzahl der Verlust etwas ansteigt. Da nun die meisten Gleichstrommaschinen und Motoren mit sehr niedrigen Polwechselzahlen arbeiten, so wird der Verlust im Eisen so gering ausfallen, dass er auf den Gesammtwirkungsgrad der Maschine von verschwindendem Einfluss ist.

[1] Ueber Erregung von Elektromagneten mit gleichgerichteten Wechselströmen siehe Steinmetz „ETZ" 1890, S. 61.

Die Grundlagen des Betriebes der Fernsprechnetze.

Von J. Baumann.

(Schluss von S. 523.)

Bei Untersuchung der Frage, wie sich solche Aenderung des Betriebes in die Wirklichkeit einführen liesse, kommt zunächst die Gestaltung des Leitungsnetzes in Betracht. Da unter den bisherigen Voraussetzungen ein Grund für die Anordnung mehrerer Vermittelungsämter offenbar selbst für die grössten Netze nicht mehr gegeben ist, so bleibt die ursprüngliche Form des Netzes, in welcher alle Anschlüsse zu einem Punkte zusammenlaufen, massgebend. Fassen wir zunächst die beiden extremsten Fälle, wie sie sich aus der ungünstigsten und günstigsten gegenseitigen Lage der zu einer Gruppe zu vereinigenden Theilnehmerstellen ergeben, bezüglich der zu erstellenden Leitungslängen ins Auge. Nehmen wir an, es seien 6 Theilnehmer mit je 5 km Abstand vom Vermittelungsamt zu einer Gruppe

Digitized by Google

so zu vereinigen, dass jeder mit jedem durch eine direkte Leitung und durch eine gemeinsame Leitung mit dem Vermittelungsamt verbunden sei. Die für den Leitungsaufwand ungünstigste Lage der Theilnehmer entsteht dann, wenn dieselben auf einem Kreise von 5 km Radius sich derart vertheilt befinden, dass von Stelle zu Stelle die Entfernung von der Grösse des Radius, also 5 km besteht. Für die gewöhnliche Art des Anschlusses erforderte der Fall $6 \times 5 = 30$ km Leitung. Dagegen erfordert die Verbindung sämmtlicher Gruppentheilnehmer unter sich und mit dem Vermittelungsamt 141 km Leitung nach Fig. 9.

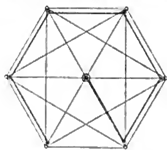


Fig. 9.

Der geringste Leitungsaufwand wird dagegen dann stattfinden, wenn die Angehörigen der Gruppe sich möglichst benachbart auf dem gemeinschaftlichen Sektor liegen. Angenommen, sie lägen auf demselben je 100 m von einander entfernt, so wären unter der bisherigen Form des Anschlusses hierfür $6 \times 5 = 30$ km Leitung nöthig. In der Form des Gruppenanschlusses nach Fig. 10 dagegen wären nur 9 km Leitung erforderlich.

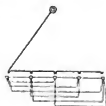


Fig. 10.

Die Nothwendigkeit, dass ein Theilnehmer mit einer mehr oder minder grossen Anzahl von anderen Theilnehmern ständig in Verbindung sei, besteht jedoch nicht in dem Umfange, dass es erforderlich wäre, sämmtliche Theilnehmer eines grösseren Netzes in solche Gruppen mit direktem Verkehr der Gruppenangehörigen zusammenzufassen. In jeder solchen Anlage findet sich vielmehr eine verhältnissmässig grosse Anzahl von Theilnehmern von geringem Verkehrsbedürfniss überhaupt und von sehr geringem specifischen Bedürfniss. Es sind das jene Theilnehmer, deren Anschlüsse wochen- und monatelang nicht benutzt werden, deren technische Einrichtungen die geringste Ausnutzung erfahren und damit die Anlage am meisten nutzlos belasten. Für solche Theilnehmer wäre eine Anschlussleitung zum Vermittelungsamt, welche von anderen Theilnehmern mitbenutzt würde, vollkommen genügend. Diese Mitbenutzung könnte geschehen, indem mehrere Theilnehmer hintereinander in eine gemeinsame Anschlussleitung geschaltet würden, indem dieselben an den Endpunkt einer gemeinsamen Anschlussleitung, an welchem ein Schaltwerk oder Handbedienung die Benutzung der Anschlussleitung vermittelt, angeschlossen werden, oder indem eine Kombination dieser beiden Formen stattfindet oder endlich indem ein oder mehrere Theilnehmer ohne Gruppenverkehr an einen solchen mit Gruppenverkehr angeschlossen werden. Fig. 11 zeigt diese verschiedenen Möglichkeiten. Gleichgültig, welche dieser

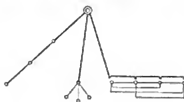


Fig. 11.

Arten des Anschlusses für diese grosse Zahl von Theilnehmern geringen Verkehrs gewählt wird, auf alle Fälle ergiebt sich, dass deren bisherige Einrichtungen im Vermittelungsamt und der bisher zu leistende Aufwand an Leitungen ganz erheblich verringert werden und dass der übrig gebliebene Theil an Einrichtungen und Leitungen eine bedeutend erhöhte Ausnutzung erfährt.

Sollten nun in einer Gruppe eine oder mehrere Theilnehmer sich finden, deren Verkehr ins Netz ganz ausserordentlich bedeutend ist, so hindert nichts, dass von diesen Theilnehmerstellen aus eigene Anschlussleitungen zum Vermittelungsamt hergestellt werden und der Netzverkehr auf diesen allein oder unter Zuhilfenahme der Gruppenanschlussleitung abgewickelt werde (Fig. 12).

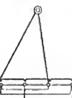


Fig. 12.

Die Wirksamkeit der Gruppenbildung kann endlich noch bedeutend dadurch erhöht werden, dass einzelne Gruppen direkt miteinander verbunden werden (Fig. 13).

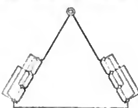


Fig. 13.

Dies gilt nicht nur für die Gruppen von Theilnehmern mit direkten Leitungen von Theilnehmer zu Theilnehmer, sondern auch für jene Gruppen von Theilnehmern, welche nach Fig. 11 verkehren. Endlich lässt sich der Fall denken, dass eine Gruppe von Theilnehmern mit direktem Verkehr unter sich überhaupt kein Bedürfniss zum Netzverkehr hat. Für diese entfiele der Anschluss an das Vermittelungsamt und die Leistung der Verwaltung beschränkte sich auf Herstellung und Unterhaltung von Apparaten und Leitungen.

Es wären demnach die folgenden Formen des Anschlusses und Verkehrs zu unterscheiden:

1. Direkter Anschluss mit eigener Leitung an das Vermittelungsamt in der bisher üblichen Form.

2. Der Theilnehmer ist mit seinen wichtigsten Interessenten durch direkte Leitungen verbunden. Die zur Gruppe vereinigten Theilnehmer wickeln ihren Verkehr ins Netz durch eine gemeinschaftliche Anschlussleitung zum Vermittelungsamt ab.

3. Einer oder mehrere Theilnehmer einer solchen Gruppe haben und benutzen ausser der gemeinsamen Leitung zum Vermittelungsamt noch einen direkten Anschluss an letzteres.

4. Einer oder mehrere Theilnehmer solcher Gruppen benutzen zum Verkehr ins Netz ausschliesslich ihren eigenen direkten Anschluss.

5. Ein Theilnehmer ist durch direkte Leitung zum Vermittelungsamt angeschlossen. An dessen Sprechstelle sind ein oder mehrere andere benachbarte oder durch Verkehrsinteresse besonders verbundene Theilnehmer angeschlossen und befriedigen ihr Verkehrsbedürfniss unter sich und mit dem Netz durch die Mitwirkung des ersten Theilnehmers.

6. An einen oder an mehrere Theilnehmer einer Gruppe mit unmittelbarem Gruppenverkehr und eigener oder gemeinsamer Anschlussleitung zum Vermittelungsamt sind ein oder mehrere Theilnehmer derart angeschlossen, dass deren Verkehr in der Gruppe sowohl als in dem Netz durch die Vermittelung des erstgenannten Gruppentheilnehmers und entweder auf dessen eigenem Anschluss zum Vermittelungsamt oder auf dem gemeinsamen sich vollzieht.

7. Die in 5 angeführte Thätigkeit des vermittelnden Theilnehmers ist durch ein Schaltwerk ersetzt.

8. Die in 6 angeführte vermittelnde Thätigkeit des Theilnehmers ist durch ein Schaltwerk ersetzt.

9. In einer Gruppe mit direktem Verkehr der Gruppentheilnehmer, in welcher ein oder mehrere Theilnehmer eine eigene Verbindung zum Vermittelungsamt haben, kann diese auch für den Verkehr der übrigen Theilnehmer der Gruppe ins Netz verwendet werden, falls die gemeinsame Anschlussleitung belegt ist.

10. Irgend ein einzelner Theilnehmer oder Angehöriger irgend einer Gruppe kann mit irgend einer Anschlussart direkt verbunden sein.

11. Irgend eine Gruppenform kann völlig selbstständig ohne irgend eine Verbindung mit Theilnehmern des Netzes und ohne Anschluss an das Vermittelungsamt bestehen, ohne aufzuhören, einen Bestandtheil des Leitungsnetzes und des Betriebs für Herstellung und Unterhaltung der allgemeinen Telephonanlage zu bilden.

12. Irgend ein Theilnehmer einer Gruppe mit Anschluss an das Vermittelungsamt kann auf die Benutzung des letzteren verzichten und sein gesammtes Verkehrsbedürfniss auf den Verkehr innerhalb seiner Gruppe einschränken.

Die Wirksamkeit der Gruppenbildung ist jedoch damit, dass sie den grössten Theil des Verkehrs der Gruppenangehörigen von dem Vermittelungsamte fernhält, noch nicht beschlossen. Ersichtlich kann dieselbe beliebig hoch gesteigert werden, indem irgend ein Theilnehmer, der an sich keiner Gruppe anzugehören braucht, mit einer mehr oder minder grossen Anzahl von Gruppen in Verbindung gesetzt wird. Hierdurch lässt sich für den einzelnen Theilnehmer dessen Bedürfniss, das Vermittelungsamt in Anspruch zu nehmen, bis auf einen beliebig kleinen Betrag herunterdrücken. Gleicherweise sind mit den angeführten 12 Formen nicht alle Möglichkeiten erschöpft, sondern damit nur die augenfälligsten erwähnt. Das Leitungsnetz würde unter diesen Voraussetzungen schematisch die in Fig. 14 dargestellte Form annehmen, dessen wirkliche Gestalt müsste je nach der Zahl der in demselben vorkommenden Benutzungsarten gegenüber der jetzt vorwiegenden strahlenförmigen Ausführung nach Fig. 15 in eine mehr ringförmige Anlage der Hauptleitungs-

Digitized by Google

stränge, etwa nach Fig. 16, übergehen. Dieser Uebergang, der sich in grossen Anlagen jetzt schon durch die Unmöglichkeit, die ungeheuere Zahl von Leitungen zu den Vermittelungsämtern oberirdisch zusammenzuführen, mit der unterirdischen Zuführung unter Fortbestand der oberirdischen Anlage in gewisser Entfernung vom Amt erzwungen vollzieht, würde bei Anwendung der oben geschilderten Betriebsart die unterirdische Leitungsführung für die meisten und grösseren Anlagen noch lange verschiebbar und vielleicht gänzlich entbehrlich machen, da für die ringförmige Ausführung des Netzes ersichtlich ein sehr viel grösserer Spielraum in Strassen und auf Dächern für die Herstellung der Leitungen gegeben ist, als für die strahlenförmige. Was nun den Bedarf an Leitungen anlangt, so gilt hierfür bezüglich des überflüssig mitzuschleppenden Ballastes dasselbe, wie für die Vermittelungsämter und zwar umsomehr, je grösser eine Anlage ist und je mehr Vermittelungsämter sie aufweist. In grossen Anlagen mit mehreren Vermittelungsämtern, langen Verbindungsleitungen derselben, langen Anschlussleitungen der Theilnehmer, würde daher je nach dem Verhältniss, in welchem die verschiedenen Benutzungsformen 1—12 im Netze vertreten sind, eine erhebliche Ersparniss an Leitungen sich ergeben, in mittleren Anlagen dürften Ersparniss und Mehrbedarf sich ausgleichen, in kleineren Anlagen dagegen der Mehrbedarf überwiegen.

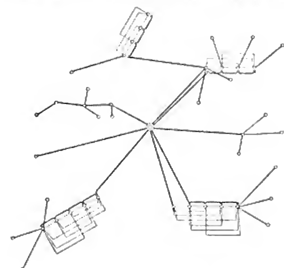


Fig. 14.

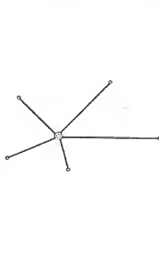


Fig. 15.

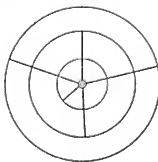


Fig. 16.

Das Zusammenwirken der einzelnen Formen des Anschlusses würde sich nun folgendermaassen gestalten. Der Verkehr zwischen zwei mit eigenen Leitungen angeschlossenen Theilnehmern würde sich in der bisherigen Weise vollziehen, mit dem Unterschiede, dass er sich erheblich rascher abspielt, da nur ein Vermittelungsamt vorhanden und der Zeitverlust für die Ausführung der Verbindungen von Amt zu Amt entfällt. Die in eine Gruppe mit direkten Leitungen zusammengefassten Theilnehmer verkehren unter sich unmittelbar. Für ihren Verkehr, welcher den weitaus überwiegenden Theil des Gesammtverkehrs des ganzen Netzes ausmacht, verschwindet die gesammte bisherige Thätigkeit der Vermittelungsämter, mit allen ihren Verzögerungen und sonstigen Nachtheilen. Der Verkehr eines der Theilnehmer einer solchen Gruppe würde sich folgendermassen erledigen: Will ein solcher Theilnehmer das Amt anrufen, so schaltet er sich in die gemeinsame Anschlussleitung zum Vermittelungsamt und richtet an dasselbe in bisheriger Weise sein Verlangen. Soll er vom Amt gerufen werden, so verbindet letzterer vermittelst eines bei einem der Theilnehmer aufgestellten Schaltwerkes die Anschlussleitung mit der von der Stelle des Schaltwerkes ausgehenden Gruppenleitung des verlangten Theilnehmers. Die Thätigkeit des Schaltwerkes kann, wie bereits erwähnt, selbstverständlich auch dem betreffenden Theilnehmer der Gruppe übertragen sein; das gleiche trifft in diesem Punkte für den Verkehr der nach Fig. 11 angeschlossenen Theilnehmer zu.

Werfen wir noch einen Blick auf die kleineren Netze bis ungefähr 100 Theilnehmer. In diesen Anlagen besteht meist das Hauptinteresse des Einzelnen in der Möglichkeit des Verkehrs nach auswärts. Der Ortsverkehr ist bei den geringen Entfernungen der Sprechstellen und dem Mangel an Geschäftsbeziehungen für eine grosse Anzahl von Theilnehmern fast oder ganz entbehrlich. Würden die wenigen Theilnehmer, für welche dies nicht der Fall, direkt unter sich verbunden, so liessen sich Netze dieser Art ohne Einrichtung eines besonderen Vermittelungsamtes betreiben. Eine solche Anlage würde sich zu dem benachbarten grösseren Netze, an welches sie Anschluss hat, wie eine Gruppe des letzteren verhalten. Das Netz des Landes würde damit das Gepräge des grossen Stadtnetzes und damit die heute schon als so nothwendig empfundene grössere Centralisation des der Centralisation bedürftigen Theils des Verkehrs erhalten, während jener Theil, für welchen die Centralisation entbehrlich und für den Rest belastend ist, völlig aus den Leistungen der amtlichen Vermittelung ausgeschieden würde.

Was nun den Uebergang von der bisherigen Betriebsart zu der im Vorstehenden angeregten anlangt, so ist leicht zu bemerken, dass sich derselbe in beliebigem Tempo vollziehen könnte. Es könnte jede einzelne der verschiedenen Anschlussformen allein oder in je einer einzigen Ausführung gleichzeitig erprobt und dann in beliebigem Umfange durchgeführt werden. Je nach den Erfahrungen könnte beim Weiterschreiten die eine oder die andere der verschiedenen Formen bevorzugt und besonders ausgebildet werden und das ganze Vorgehen gestützt auf die unmittelbare Erfahrung und die Bedürfnisse der Theilnehmer bliebe so mit jedem Schritte auf dem festen Boden allmählicher, von dem Wachsthum der Sache selbst gegebener Entwickelung. Von unmittelbarer, welttragender Bedeutung wäre ein Versuch in jenen Fällen, in welchen die Verwaltung infolge der Zunahme der Theilnehmer einer Anlage vor die Frage gänzlicher Umgestaltung der Betriebsmittel des Vermittelungsamtes, vor die Forderung plötzlichen und bedeutenden Geldaufwandes, dessen Rechtfertigung erst von einer mehr oder minder entfernten und unsicheren Zukunft erwartet wird, gestellt ist. Hier könnte die Frage, die bei gegenwärtiger Betriebsart oft zu schneller und daher besonders kostspieliger Lösung drängt, auf Jahre hinaus vertagt, gegebenen Falles für immer aus der Welt geschafft werden.

Eröffnet sich nun hierdurch die Aussicht, den gesammten technischen Theil von Bau und Betrieb der Telephonanlagen erheblich einfacher und billiger zu gestalten, so bietet sich anderseits die Möglichkeit, die Einnahme aus den Theilnehmergebühren bedeutend zu steigern. In der That realisiren die bestehenden Tarifformen nur einen kleinen Theil der dem Telephonbetriebe innewohnenden Ertragsfähigkeit, indem sie sich im allgemeinen mit einer mässigen Verzinsung des Anlagekapitals und der Deckung der Betriebskosten begnügen. Das unüberwindliche Hinderniss in diesen Formen bildet deren Mangel an Elasticität. Letzterer hat wieder seinen Hauptgrund darin, dass die Grundlage des Tarifs die Annahme bildet, als werde von der Unternehmung jedem Theilnehmer im Wesentlichen dieselbe Leistung, die Möglichkeit, dass Jeder mit Jedem verkehren könne, verkauft. In Wirklichkeit liefert die Unternehmung jedem Theilnehmer gleichmässig nicht nur nicht diese Leistung, sie kann sie überhaupt nicht liefern, weil sie der Theilnehmer nicht in Empfang nehmen kann, sondern sie stellt einem jeden Theilnehmer durchschnittlich 10—12 Verbindungen im Tage her, wobei einzelne Theilnehmer gegenüber anderen die zehn- und hundertfache Leistung in Empfang nehmen, und in jedem Falle nur ein kleiner Bruchtheil der übrigen Theilnehmer und ein sehr kleiner der überhaupt möglichen Verbindungen in Betracht kommt, anderseits von dem Vermittelungsamt eine Arbeit geleistet wird, welche für den Zweck des einzelnen Theilnehmers ganz oder zu erheblichem Betrage als überflüssig entbehrt werden könnte. Ueber diese Fiktion bezüglich der Leistung der Unternehmung kommen auch jene Tarife nicht wesentlich hinaus, bei welchen die Zahl der von einem Theilnehmer geführten Gespräche ganz oder theilweise dessen Gegenleistung bestimmt, und es wäre im Sinne jener Annahme offenbar noch richtiger, wenn die Schuldigkeit des Theilnehmers nicht nach der Anzahl der Gespräche, sondern der mit ihm verkehrenden anderen Theilnehmer bemessen würde.

Ein beide Theile befriedigender Tarif könnte nur gewonnen werden, wenn man den Boden jener Annahme völlig verlässt,

Digitized by Google

sich ausschliesslich an das Bedürfniss der Theilnehmer wendet, die Bestimmung über den Umfang dieses Bedürfnisses und über die Art der Befriedigung in ausgedehnter Weise dem Theilnehmer überlässt und diese beiden Momente zum Maasse seiner Gegenleistung macht. Hierfür wäre als technische Basis eine möglichst grosse Vervielfachung der in einem Netze dem Publikum zur Verfügung zu stellenden Anschluss- und Verkehrsformen, wie sie oben angeregt ist, die Bedingung. Je grösser die Auswahl ist, welche den Theilnehmern an Betriebsformen zur Verfügung steht, desto grösser kann die Zahl der Abstufungen in den Gebühren genommen werden, desto enger können sich die Leistung und Gegenleistung zwischen Unternehmung und Theilnehmer umschliessen. Der Tarif könnte damit eine Elasticität gewinnen, durch welche der Ertrag an Gebühren nicht nur der gegenwärtigen Theilnehmer einer Anlage ganz bedeutend gesteigert werden könnte, sondern auch Bevölkerungskreise zur Telephonbenutzung sich mit Gewinn herbeiziehen liessen, welche gegenwärtig von der Theilnahme ausgeschlossen sind. Denn darüber kann ja wohl ein Zweifel nicht bestehen, dass den Weg zu gerechten und billigen Gebührensätzen die grundlegende Annahme der heutigen Betriebsform unabänderlich verlegt, dass damit zugleich der Ertrag in einer nicht in der Natur der Sache gelegenen Weise eingeschränkt wird und dass die Zukunft der Telephonie in einer heute noch ungeahnten Ausdehnung der Benutzung gelegen ist. Diese Ausdehnung der Benutzung und des Ertrages mit allen Kräften anzustreben, das wird uns in Deutschland durch die nothwendige Erhaltung, Festigung und Entwickelung unserer kommerciellen und industriellen Weltstellung und durch die ebenso unumgängliche Ausbildung der staatlichen Einnahmequellen geboten.

Es lag nicht in der Absicht der vorstehenden Betrachtungen, irgend welche Einzelheiten technischer oder administrativer Natur zu berühren, vielmehr lediglich die Widersprüche in den Grundlagen der heutigen Betriebsform und die hieraus sich ergebenden unvermeidlichen und unüberwindlichen Hindernisse ins Licht zu setzen, welche jene Widersprüche einer erspriesslichen Entwickelung der Telephonie entgegenstellen.

Ueber Drehstrommotoren mit Kurzschlussanker.[1])

Von Dr. F. Niethammer.

Der von v. Dolivo-Dobrowolsky angegebene Kurzschluss- oder Käfiganker, der dem Drehstrommotor das Gepräge einfachster konstruktiver Anordnung verleiht, ist bekanntlich bis jetzt meist auf Motoren geringer Leistung beschränkt geblieben. Für Typen von einigen PS lassen sich mit demselben bei Verwendung von Reduktionstransformatoren für die Anlaufsperiode mit dem normalen Strome noch Anzugsmomente erzielen, welche dem normalen Drehmomente gleichkommen. Es sollte jedoch bei Anlauf häufig das Moment zur Ueberwindung der ruhenden Reibung und zur Leistung der Beschleunigungsarbeit $1^1/_2$- bis 2-mal so gross sein. Für grössere Typen mit Kurzschlussanker ist der Stromverbrauch bei Anlauf unter Last ein übermässig grosser und überdies sind die Bedingungen für günstigen Anlauf und günstigen Normalbetrieb einander widersprechend. Will man das lästige Zubehör von Leer- und Vollscheibe nicht in den Kauf nehmen, so bleibt im Allgemeinen nichts Anderes übrig, als auf die grosse Einfachheit des Kurzschlussankers zu verzichten, den Rotor mit Phasenwickelung und Schleifringen zu versehen und denselben auf einen variablen Anlasswiderstand zu schliessen. In diesem Falle ist es angezeigt, dem Anker Spannungen von 50, 100, 200 V zu geben, während der Kurzschlussanker nur 2 bis 3 V hat. Die Wickelung muss deshalb jedenfalls sorgfältiger hergestellt werden, als für einen Käfiganker. Zur Umgehung der Schleifringe wird verschiedentlich der Anlasswiderstand direkt auf der Welle befestigt und durch einen rotirenden Ausschalter kurz geschlossen.

Bevor ich zur Besprechung der von Boucherot herrührenden Konstruktion des Doppelkurzschlussankers für Drehstrommotoren grösserer Leistung übergehe, möchte ich auf die beste bisher existirende Lösung zur Umgehung der Schleifringe und des Anlasswiderstandes hinweisen, auf die bekannte Gegenschaltung von Siemens & Halske, welche nahezu die Einfachheit des Kurzschlussankers erreichen lässt, insbesondere wenn sie mit dem automatischen Centrifugalkurzschliesser versehen wird.

Die Wickelung wird dabei meistens so gewählt, dass der Motor mit dem $1^1/_4$ bis $1^1/_2$-fachen des normalen Drehmomentes anzieht. Infolgedessen läuft der Motor aus der Ruhe mit Sicherheit an und die Stromstärke beträgt im ersten Augenblick etwa das $1^1/_2$-fache der normalen. Das Drehmoment nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit erst langsam, dann schneller ab; die Umschaltung erfolgt, wenn der Motor etwa $^3/_4$ seiner normalen Geschwindigkeit erreicht hat. Hierbei tritt wieder ein Stoss auf, der aber so verschwindend kurz ist, dass er kaum bemerkt wird. Motoren bis zu 20 PS lassen sich auf diese Weise ohne zu grosse Stösse unter Belastung einschalten. Bei Leeranlauf ist die Gegenschaltung für Motoren bis 100 PS ausgeführt worden. Die beim Anlaufen erzeugte Wärme, die bekanntlich nur von dem Drehmomente und nicht von der Geschwindigkeit abhängt, mit der der Motor läuft, wird hier wie bei allen Motoren ohne Anlasswiderstand in der Wickelung selbst erzeugt. Kombinirt man die Gegenschaltung noch mit einer auf dem Anker rotirend angebrachten Widerstandsstufe, so lassen sich sogar noch günstigere Resultate als bei reiner Gegenschaltung erzielen.

Der Anlasswiderstand mit Schleifringen kann auch ohne Weiteres durch Anwendung eines Doppelmotors in der sogenannten Kaskadenschaltung umgangen werden, wobei das Feld des einen Motors am Netze liegt, während die beiden auf derselben Achse sitzenden Anker auf einander kurzgeschlossen sind und das Feld des zweiten Motors in sich oder eventl. auf Widerstand geschlossen wird.

Ist nun W der variable Widerstand einer Ankerphase, L ihr (Streuungs-) Selbstinduktionskoëfficient und n_a die Periodenzahl der im Anker inducirten Ströme, so liefert nach Boucherot

$$W = 2 \pi n_a L$$

für jede Geschwindigkeit $n_2 = n_1 - n_a$ des Ankers die Bedingung dafür, dass das Drehmoment am grössten wird und bei konstantem Strome für alle Geschwindigkeiten n_2 dasselbe bleibt. Der Widerstand W, der bei Anlauf am grössten zu wählen wäre, hätte mit zunehmender Ankergeschwindigkeit mehr und mehr abzunehmen. Diese Bedingung allmählich abgestufter Regulirung ist jedoch schwer zu verwirklichen. Es lässt sich aber auf einem Anker zunächst eine Kurzschlusswickelung mit hohem Widerstande W anbringen, deren Momentenkurve durch die Linie I Fig. 17 dargestellt wird.

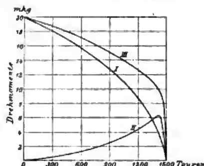
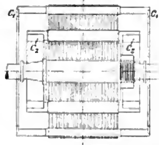


Fig. 17.

Das Drehmoment ist am grössten bei Anlauf und nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit ab; die Schlüpfung ist bei jeder Belastung gross und der Wirkungsgrad daher gering. Nun fügt Boucherot demselben Anker eine zweite Kurzschlusswickelung mit verschwindend kleinem Widerstand W ein, deren Momentenkurve für sich durch die Linie II Fig. 17 gegeben ist. Hierbei ist das Anzugsmoment so gut wie Null, bei Vollbelastung ist jedoch die Schlüpfung und der Wirkungsgrad günstig. Die Kombination beider Wickelungen arbeitet gemäss der Momentenkurve III. Bei Belastung mit dem normalen Drehmoment, am Knie der Kurve III, hat der Motor mit Doppelwickelung nur geringe Schlüpfung. Er behält bei variabler Belastung seine Tourenzahl fast vollständig bei, da die Kurve III sehr steil ansteigt. Seine Anzugsbedingungen sind ebenfalls sehr günstig, da er etwa mit dem 2-fachen des normalen Moments anläuft.


Fig. 18.

Verwendet man gar drei Wickelungssysteme mit entsprechend abgestuften Widerständen, so lässt sich das Resultat noch weiter verbessern, wenn auch für die praktischen Fälle im Allgemeinen zwei genügen dürften.

Der Stator eines solchen Motors ist natürlich der gleiche wie gewöhnlich. Die Bauart des Rotors veranschaulicht Fig. 18.

[1]) Unter Benutzung einer Mittheilung des Herrn Boucherot in No 145 des „Bulletin de la Société internationale des Electriciens“.

Digitized by Google

An der Peripherie liegt die erste Wickelung T_1, die auf zwei dünne Ringe $C_1 C_1$ von hohem Widerstande etwa aus Eisen oder Neusilber geschlossen ist. Die Stäbe der tiefer liegenden Wickelung T_2 sind durch zwei kräftige Kupferringe $C_2 C_2$ von geringem Widerstande mit einander verbunden. Beim Anlauf wird nun in den inneren Eisencylinder nur ein geringer Theil der Feldkraftlinien eindringen, da die in der inneren Wickelung inducirten Ströme dieselben zurückdrängen. Der Motor arbeitet anfangs, wie wenn nur die äussere Wickelung mit grossem Widerstande und nur das Eisen zwischen T_1 und T_2 vorhanden wäre. Ist der Motor auf die normale Tourenzahl gekommen, so wird die Periodenzahl der Ankerströme gering und die Feldkraftlinien treten auch in die innere Wickelung ein, um dort nunmehr weit kräftigere Ströme zu induciren als in der äusseren Wickelung. Der Anker wirkt jetzt wie ein gewöhnlicher Käfiganker. Um den magnetischen Widerstand des Ringes zwischen T_1 und T_2 noch zu erhöhen und damit das Eindringen der Kraftlinien in den inneren Theil zu erleichtern, sind die Schlitze F angebracht. Die zweite Wickelung, die ziemlich weit von der Peripherie entfernt liegt, bedingt allerdings gegenüber den gewöhnlichen Drehstrommotoren eine Erhöhung der Streuung und des magnetisirenden Stromes und damit eine Erniedrigung des Leistungsfaktors cos φ um einige Procente sowie eine Verringerung der Leistungs- und Ueberlastungsfähigkeit. Es ist zu bedauern, dass Boucherot in seine Abhandlung Kurven für den Leistungsfaktor nicht aufgenommen hat. Bei diesen Motoren tritt die Wärme beim Anlassen nicht in der ganzen Wickelung, sondern nur in der äusseren Wickelung von hohem Widerstande auf. Der besprochene Motor wird insbesondere für Hebezeuge aller Art und überhaupt für Betriebe, bei denen man gern alle Widerstände entbehrt und zweckmässig mit einfachen Umschaltern arbeitet, empfohlen.

Drehstrommotoren mit zwei Kurzschlusswickelungen, allerdings mit im Wesentlichen gleichem Widerstande in beiden Wickelungen, die zusammen an der äusseren Peripherie lagen, sind indessen schon von anderen Firmen ausgeführt, aber meines Wissens wieder aufgegeben worden.

Eine zweite Neukonstruktion Boucherot's ist folgende: Das feststehende Feld besteht aus zwei nebeneinanderliegenden identischen Mehrphasenwickelungen der üblichen Art. Die eine derselben ist fest im Motorgehäuse angeordnet, die andere kann mittels eines Handrades oder eines Steuerhebels im Gehäuse gedreht werden, sodass sich die Achsen beider Drehfelder gegen einander verschieben lassen. Der Rotor besteht ebenfalls aus zwei Wickelungen, die Stäbe der einen bilden indessen direkt die Verlängerung derjenigen der anderen (Fig. 19). Die äusseren Enden



Fig. 19.

beider Wickelungen sind durch kräftige Kupferringe $C_2 C_2$ kurzgeschlossen. An der Verbindungsstelle beider Ankerwickelungen werden sie durch einen Ring C_1 von hohem Widerstande verbunden.

Zum Anlaufe wird das verschiebbare Drehfeld soweit gegen das feste gedreht, dass in den zwei Ankerwickelungen I und II entgegengesetzte elektromotorische Kräfte inducirt werden. Die Ströme fliessen demzufolge in den Ring C_1 mit hohem Widerstande (Fig. 19) und der Motor läuft mit grossem Momente an. Nun wird nach und nach der drehbare Statortheil in die gleiche Lage wie der feste gebracht, derart, dass in den beiden Ankerwickelungen gleichgerichtete Ströme erzeugt werden (Fig. 20), die sich in den äusseren Kupferringen $C_2 C_2$ schliessen. Der Motor läuft nun mit geringer Schlüpfung und gutem Wirkungsgrad.



Fig. 20.

Der Ring C_1 muss, um ein stossfreies Einschalten zu ermöglichen, einen Widerstand besitzen, der etwa das 8- bis 15 fache des Widerstandes sämmtlicher Stäbe des Rotors beträgt, eine Forderung, die wohl nicht ganz leicht zu erfüllen ist.

Wird aus irgend einem Grunde verlangt, dass das Moment bei Anlauf oder bei irgend einer Geschwindigkeit ausnahmsweise gross sein soll, so schaltet man die beiden Feldwickelungen, die normal hinter einander liegen, parallel. Ein 8-pferdiger Zweiphasenmotor für 1200 Touren ergab z. B. bei 110 V Phasenspannung und dem normalen Strome von 38 A ein Drehmoment von 4,8 mkg; das Anzugsmoment in Hintereinanderschaltung war bei 70 A 9,5 mkg. Legte man die Wickelungen parallel, so entwickelte der Motor bei 120 A 15 mkg. Falls die zu hohe Sättigung der Zähne vermieden worden wäre, hätten sich 17 bis 18 mkg erreichen lassen.

Der Anlassapparat wird in handlicher Weise derart gebaut, dass mit der Bewegung des Handrades oder des Anlasshebels die Bethätigung des Ausschalters vereinigt wird. Die Bedienung gestaltet sich dadurch äusserst einfach und sicher.

Diese zweite Art der Motoren Boucherot's hat immerhin den Nachtheil, dass sie konstruktiv ziemlich komplicirt ist und daher theuer wird. Die Drehung des einen äusseren Theiles lässt sich überdies nur umständlich ausführen, wenn der Motor nicht unmittelbar zugänglich ist. Ausserdem ist ja nicht zu verkennen, dass, wie die Erfahrung zeigt, der Drehstrommotor mit Schleifringen und Bürsten, dem bei einigermassen sachgemässer Bedienung kein wesentlicher Mangel anhaftet, was die Bequemlichkeit des Anlassens anbelangt, kaum etwas zu wünschen übrig lässt.

Die letzterwähnte, von Boucherot vorgeschlagene Art des Anlassens erinnert an die von Bradley[1]) angegebene, für die allerdings gleichfalls die eben gemachten Bemerkungen gelten. Bradley nimmt auch zwei äussere Theile und zwei rotirende Theile auf derselben Welle. Der eine der äusseren Theile kann in der Richtung der Achse so weit verschoben werden, dass er nicht mehr auf den zugehörigen rotirenden Theil wirkt. In dieser Stellung soll der Motor anlaufen. Nach Ingangsetzung wird der eben genannte äussere Theil über den rotirenden Theil hinübergeschoben.

Max Déri[2]) beschrieb vor Kurzem eine sinnreiche Anordnung eines Drehstromankers, der ohne Schleifringe und Bürsten mit grossem Anzugsmoment anläuft und trotzdem bei normalem Betriebe die Eigenschaften eines üblichen Drehstrommotors mit Schleifringen besitzt. Er verbindet Stäbe verschiedenen Potentials des in sich geschlossenen Ankers auf den Stirnseiten durch solche Widerstände, dass bei zweipoliger Schaltung des Feldes das Anzugsmoment gross wird. Schaltet er dann den festen Theil auf 4 Pole um, so fliesst in den Widerständen kein Strom mehr und der Anker wirkt wie ein Kurzschlussanker. Die ganze Anlassvorrichtung besteht also aus einem Umschalter für den festen Theil.

Bradley setzt neuerdings einen grösseren Komplex von Drehstrommotoren mit Kurzschlussanker, die alle zusammen anlaufen, dadurch in Betrieb, dass er einen asynchronen Generator verwendet, dessen Periodenzahl trotz konstanter Antriebsgeschwindigkeit von Null bei Anlauf bis auf die normale gesteigert werden kann und zwar durch Veränderung der Umlaufszahl der Erregermaschine.

[1]) „Electrical World" 1895.
[2]) „Zeitschr. für Elektrot.", 12. Juni 1898.

Streifzüge durch das Gebiet der X-Strahlen.

Von Prof. Dr. **Kalischer**.

(Schluss von S. 525.)

20. Fragen wir endlich nach der Natur der Röntgenstrahlen, so ist es begreiflich, dass angesichts der vielen von allen anderen bekannten Strahlenarten abweichenden Eigenschaften, die sie uns offenbart haben, alle denkbaren Hypothesen darüber aufgestellt worden sind. Die ursprüngliche Meinung ihres Entdeckers, dass sie Longitudinalwellen des Lichtäthers seien, hat wenig Anklang gefunden. Aber Forscher von so klangvollen Namen wie Boltzmann, Lord Kelvin, Lodge haben die Wahrscheinlichkeit dieser Hypothese bald nach dem Auftauchen derselben eingehend erörtert, und man gewinnt den Eindruck, dass sie derselben durchaus nicht abgeneigt sind. Nach dem Hinweis auf die weitgehende Analogie, welche der Lichtäther in seinen Eigenschaften mit dem Verhalten elastischer, insbesondere gelatinöser Körper darbietet, die sowohl longitudinaler als transversaler Schwingungen fähig sind, bemerkt Boltzmann[1]): „In allen elastischen Körpern, besonders der Gelatine, ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der longitudinalen Wellen weit grösser als die der transversalen. Nimmt man dies auch beim Lichtäther an, so könnten die Röntgen'schen Wellen trotz sehr kleiner Schwingungsdauer noch mässig grosse Wellenlängen haben. Die kleine Schwingungsdauer würde die Fluorescenzerregung erklären, welche wahrscheinlich am kräftigsten eintritt, sobald die Schwingungen annähernd ebenso schnell wie die der Moleküle geschehen. Die grössere Wellenlänge würde die Fähigkeit dieser Wellen, die meisten Körper zu durchdringen, worin sie den Hertz'schen ähnlich sind, erklären. Beobachte ich doch allnächtlich, dass von der Musik im Nebenhause die tiefen Töne, welche die grössere Wellenlänge haben, viel leichter als die hohen durch die Mauer gehen. Die Kathodenstrahlen dagegen wären longitudinale Wellen mit äusserst kurzer Wellenlänge, in ersterer Beziehung den Röntgen'schen, in letzterer daher auch in Hinsicht auf ihre Absorbirbarkeit dem ultravioletten Lichte nahestehend."

Lord Kelvin[2]) giebt mit Bezug auf Röntgen's Hypothese eine Anordnung an, mittels welcher möglicherweise elektrische Longitudinalschwingungen nachzuweisen wären.

Lodge[3]) konstatirt, dass sich gegenwärtig kein Argument anführen lasse, welches der Hypothese der Longitudinalschwingungen verhängnissvoll wäre, dass

[1]) Zeitschrift für Elektrotechnik 1896, 15. 1.
[2]) Nature 53, S. 480, Electrician 36, S. 398; 1896.
[3]) Electrician, 36, S. 472.

Digitized by Google

sich aber auch kein direkter Beweis für dieselben angeben lasse. Andererseits liesse sich der Mangel eines Beweises für die Transversalität der Röntgenstrahlen, — wie z. B. das Fehlen einer Polarisation — zu Gunsten der ersteren Hypothese auslegen.

Zahlreich sind die Anhänger der Ansicht, dass die Röntgenstrahlen ultraviolette Strahlen kleinster Wellenlänge seien, zu der sich schliesslich auch Lodge[1]) unter Hinweis auf die von Henry, Niewenglowski und Becquerel entdeckten Strahlen bekannte. Das Fehlen einer Brechung widerstreitet dieser Ansicht nicht, da nach allen Dispersionstheorien der Brechungsexponent unendlich kleiner Wellenlängen gegen 1 konvergirt. Daraus würde sich auch erklären, weshalb die Strahlen keine regelmässige Reflexion erleiden: die Wellenlängen sind zu klein im Vergleich mit den Unebenheiten unserer polirten Flächen[2]). Und wenn sie keine Polarisation, also keine seitliche Verschiedenheit aufweisen, wie es von Transversalwellen zu erwarten wäre, so kann dies ebenfalls an der Unvollkommenheit unserer Hülfsmittel liegen, die sehr viel feiner sein müssten, um diese Eigenschaft an Strahlen kleinster Wellenlänge zu enthüllen. Eine grössere Schwierigkeit, die Röntgenstrahlen als ultraviolette Strahlen kleinster Wellenlänge anzusehen, könnte man in der die ersteren vorzugsweise charakterisirenden Eigenschaft finden, Körper zu durchdringen, die für die bekannten Lichtarten völlig undurchdringlich sind. Allein die Körper zeigen auch den ultravioletten Strahlen gegenüber so grosse Verschiedenheiten, dass jene Schwierigkeit nicht als eine absolute betrachtet werden kann. Andererseits haben die Röntgenstrahlen mit allem Licht die geradlinige Ausbreitung und mit den ultravioletten Strahlen die Fluorescenzerzeugung und — aller Wahrscheinlichkeit nach — die chemische Wirkung gemein. Im Uebrigen sind an mehreren Stellen dieser Arbeit Analogien sowohl als auch Verschiedenheiten hervorgehoben worden, sodass diese Bemerkungen als Ergänzung genügen dürften.

Nicht minder gross ist die Anzahl derjenigen, welche die Röntgenstrahlen als Kathodenstrahlen betrachten, die selbst viele Analogien mit den ultravioletten Strahlen darbieten. Die Nichtablenkbarkeit der Röntgenstrahlen durch den Magnet unterscheidet sie nicht von den Kathodenstrahlen, da es bekanntlich verschiedene Arten der letzteren giebt, von denen Goldstein bereits drei sicher isolirt hat und unter ihnen die ihres Ursprungs wegen als „Kanalstrahlen“ bezeichneten[3]), welche bisher als unablenkbar durch den Magnet galten. Allerdings sind einer neuesten Mittheilung von W. Wien[4]) zufolge auch die Kanalstrahlen magnetisch ablenkbar, allein derselbe bemerkt, dass die Kanalstrahlen selbst wiederum aus einem Gemisch von verschieden ablenkbaren Strahlen bestehen. Die direkte magnetische Ablenkbarkeit der X-Strahlen hat bisher nur de Metz auf Grund seiner Versuche behauptet und er stützt diese Behauptung auch gegenüber den Einwänden von Stokes, dass es sich dabei nicht um X-Strahlen, sondern um Kathodenstrahlen handelte, durch neue Versuche[5]). Ein ähnlicher Versuch von Himstedt[6]) ergab ein negatives Resultat. S. P. Thompson[7]) fand, dass von der Antikathode neben den nicht ablenkbaren auch ablenkbare Strahlen ausgehen. Lafay[1]) will eine Ablenkung der X-Strahlen durch den Magnet erhalten haben, nachdem sie durch ein elektrisirtes Silberblatt gegangen waren, was aber von Anderen nicht bestätigt werden konnte[2]).

Wenn nun die Röntgenstrahlen im Uebrigen alle Eigenschaften, nur in theilweise sehr verschiedenem Grade, offenbaren, welche Lenard in seiner schönen Arbeit vom Jahre 1894 an den von ihm untersuchten Strahlen gefunden hat, so hindert nichts, in ersteren eine neue Art von Kathodenstrahlen zu erblicken. Wie schon Hertz[3]) bemerkte, muss man verschiedene Arten von Kathodenstrahlen annehmen, „deren Eigenschaften in einander übergehen, welche den Farben des Lichtes entsprechen und welche sich unterscheiden nach Phosphorescenzerregung, Absorbirbarkeit und Ablenkbarkeit durch den Magnet“. Und hinsichtlich der beiden ersteren Eigenschaften haben wir, wie wir gesehen haben, wiederum verschiedene Arten von X-Strahlen anzunehmen. Abgesehen von der Nichtablenkbarkeit durch den Magnet und dem weit grösseren Durchdringungsvermögen unterscheiden sich die X-Strahlen von den Kathodenstrahlen dadurch, dass, während für diese alle Materie (mit Ausnahme des Lichtäthers) trübe Medien sind, insbesondere auch die atmosphärische Luft, dies für jene in weit geringerem Maasse der Fall ist. Die Luft ist ja für X-Strahlen einer der durchlässigsten Körper. Allein die Unterschiede sind doch auch hier nur graduell. Nach einer Betrachtung von Lenard, die derselbe auf der Naturforscherversammlung zu Frankfurt im Jahre 1896 über die Beziehungen zwischen den Kathodenstrahlen und X-Strahlen anstellte, giebt es eine ununterbrochene Reihe von Kathodenstrahlen, die sich unterscheiden nach der Grösse ihrer Ablenkbarkeit durch den Magnet, wie verschiedene Lichtarten sich unterscheiden durch die Grösse ihrer Brechbarkeit. Die Ablenkbarkeit bleibt dieselbe, was auch sonst mit dem Strahl geschehe, wie die Farbe eines Lichtstrahles stets dieselbe bleibt, bis auf den Fall der Fluorescenz, zu welchem als Analogon in dem Auftreten der X-Strahlen die Umwandlung von Strahlen endlicher Ablenkbarkeit in solche von unmerkbar kleiner Ablenkbarkeit erscheint. Alle Uebergänge sind vorhanden, je grösser die zur Herstellung derselben angewandte elektrische Kraft, um so geringer die Ablenkbarkeit. Alle Arten Kathodenstrahlen werden von den Körpern nach Maassgabe ihrer Dichte absorbirt. Je weniger ablenkbar ein Kathodenstrahl ist, um so weniger wird er absorbirt, um so weniger zerstreut, um so weniger trübe ist ihm gegenüber die Materie. Dies ist eben der Fall der X-Strahlen.

Auch Röntgen neigt in seiner dritten Mittheilung zu der Ansicht, dass Kathodenstrahlen und X-Strahlen Erscheinungen derselben Natur sind.

Freilich ist hiermit die Frage nach der Natur der Röntgenstrahlen nicht gelöst, sondern nur verschoben; denn was sind Kathodenstrahlen? In eine nähere Erörterung dieser Frage hier einzutreten, dürfte um so weniger am Platze sein, als gegenwärtig eine lebhafte Diskussion darüber stattfindet. Es dürfte daher, zum Verständniss weiterer Ansichten über die Natur der X-Strahlen, eine Beschränkung auf einige kurze Bemerkungen gerechtfertigt sein.

Die englischen Physiker sind nach dem Vorgange von Crookes zumeist der Ansicht, dass die Kathodenstrahlen aus fortgeschleuderten Theilchen bestehen, dass sie „leuchtende Materie“ seien, während die deutschen Physiker, gestützt auf die Untersuchungen von Goldstein, Hertz, E. Wiedemann und Lenard, sie zumeist als Vorgänge im Aether betrachten. Diese Streitfrage ist nun, wie eben bemerkt, neuerdings wieder in Fluss gerathen, im Anschluss an eine schon von Hertz gemachte Beobachtung, dass die Kathodenstrahlen elektrische, und zwar negative Ladung mit sich führen. Hertz hielt diese jedoch für eine sekundäre Erscheinung, die „mit den Kathodenstrahlen nichts zu thun hat“.[1]) Allein die gleiche Beobachtung von Perrin[2]) im Jahre 1895, die von J. J. Thomson[3]) und W. Wien[4]) bestätigt wurde, führte zu der Deutung, dass die negative Ladung der Kathodenstrahlen von ihrer Natur unzertrennlich, dass diese selbst bewegte negative Elektricität seien. Und ganz kürzlich hat Lenard[5]) gezeigt, dass diese Ladung auch in einem bis zur höchsten erreichbaren Verdünnung evacuirten Raum, in den er die Kathodenstrahlen durch das Aluminiumfenster seiner Entladungsröhre eintreten liess, und der vor den elektrischen Kräften der Entladung vollkommen geschützt war, bestehen bleibt. Als Träger dieser Ladung können natürlich nicht die gewöhnlichen materiellen Theilchen gelten, sondern man muss kleinere Elementarquanta, „Ionen“, „Elektrons“ annehmen, „Theile des Aethers“, wie Lenard sich ausdrückt, „welche selbstständig beweglich sind, welche Masse (Trägheit) besitzen und welche zugleich als Träger elektrischer Ladungen auftreten. Als solche Massen in Bewegung befindlich, erscheinen die Kathodenstrahlen.“ Hierzu kommt, dass W. Wien die Kanalstrahlen mit positiver Ladung behaftet fand. Demnach neigt sich gegenwärtig der Sieg der freilich modificirten Ansicht von Crookes über die Natur der Kathodenstrahlen zu.

In Hinsicht auf die eine oder andere dieser Vorstellungen halten Einige die Röntgenstrahlen für Kathodenstrahlen ohne Ladung. Zu den Ersten, die diese Hypothese aufgestellt haben, gehören Battelli und Garbasso[6]). Michelson[7]) meint, die Röntgenstrahlen seien „Kathodenstrahlen, die durch die verschiedenen Medien, welche sie durchsetzt haben, gesiebt worden sind.“ Aehnlich vermuthet auch Muraoka[8]), der gefunden hat, dass das Johanniskäferlicht, welches sich an und für sich wie natürliches Licht verhält, aber durch Karton, Kupferplatten u. s. w. hindurchgeht und, nachdem es durch diese Substanzen „filtrirt“ ist, den Röntgenstrahlen ähnliche Eigenschaften zeigt, dass auch diese erst durch „Filtration der Kathoden- oder vielleicht der Anodenstrahlen durch die Glaswand erzeugt werden“. Durch weitere Filtration der so erhaltenen Strahlen könnten vielleicht Strahlen von immer anderer Natur und schliesslich möglicherweise homogene Strahlen gewonnen werden. Aber auch Lodge[9]) war ursprünglich der Ansicht, dass sie ein Bombardement ungeladener Theilchen seien, nicht abgeneigt. Sehr eingehend diskutiren diese Hypothese neuerdings Vosmaer und Ortt[10]). Je vollständiger dem die Röntgenstrahlen darstellenden Molekularstrom die Ladung entzogen ist, desto grösser wird das Durchdringungsvermögen der Strahlen sein.

---

1) Electrician 37, S. 370, 1896
2) S. Goldhammer, Wied. Ann. 57, S. 635; 1896.
3) Sitzungsber. d. Berl. Akad. vom 29. Juli 1886. (Wieder abgedruckt in Wied. Ann. 64, S. 82; 1898.)
4) Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft. Berlin, 21. Januar 1898.
5) C. R. 125, S. 17, 216, 493; 1897.
6) Ntw. Rdsch. 12, S. 595; 1897.
7) L'eclairage électrique 10, S. 330; 1897.

1) C. R. 122, S. 713, 809, 883; 1896.
2) Lodge, Electrician, 37, S. 169; 1896.
3) Wied. Ann. 19, S. 816; 1883.

1) Hertz, l. c. S. 812.
2) C. R. 121, S. 1130; 1895.
3) Phil. Mag. (5) 44, S. 293; 1897.
4) Verhandl. d. physikal. Ges., Berlin, 19. Nov. 1897.
5) Wied. Ann. 64, 279; 1898.
6) Nuov. Cim. (4) 3, S. 239; 1896.
7) Amer. Journ. of Sc. (4) 1, S. 314; 1896.
8) Wied. Ann., 59, S. 773; 1896.
9) Electrician, 36, S. 471; 1896.
10) Nature, 56, S. 316; 1897.

Digitized by Google

Daher erhält man unter sonst gleichen Umständen das beste Resultat, wenn die Antikathode zugleich die Anode bildet, auf welche die negativ geladenen Kathodenstrahlen fallen und somit elektrisch neutral werden. Die Nichtablenkbarkeit durch den Magnet würde in der Abwesenheit einer Ladung ihren Grund finden. Ebenso erklärte sich ihre Fähigkeit, sowohl positiv als negativ elektrisirte Körper zu entladen, durch ihre eigene elektrische Neutralität. Die von verschiedenen Forschern erhaltenen von einander abweichenden Resultate würden sich daraus erklären, dass sie nicht reine X-Strahlen, sondern untermischt mit positiv oder negativ geladenen Strahlen in Händen hatten. Stokes[1]) dagegen, der zwar ebenfalls die Kathodenstrahlen für fortgeschleuderte Theilchen hält, die auch im vollkommensten Vakuum, das wir herzustellen vermögen, bestehen, betrachtet die Röntgenstrahlen als transversale Aetherbewegungen; jedes auftreffende Molekül löse einen Aetherstoss aus. Da die Röntgenstrahlen nicht gebrochen werden, so müssen sie sich in den Zwischenräumen der Moleküle fortpflanzen. Auch J. J. Thomson[2]) vertritt eine der letzteren ähnliche Ansicht.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Kathodenstrahlen fand Des Coudres[3]) jedenfalls grösser als $2 . 10^7$ cm/sec und zu genau demselben Resultat gelangten Cox und Callendar[4]) in Bezug auf die X-Strahlen.

Auf Grund der neueren atomistischen Hypothese der Elektricität, welche sich von der Theorie der Elektrolyse herleitet, und auf Grund seiner hierauf gebauten Theorie der Elektrodynamik hält es Wiechert nicht für unwahrscheinlich, dass die Röntgenstrahlen „elektrodynamische Wellenbewegungen sind, solche jedoch, bei denen die elektrodynamischen Erregungen nicht periodisch, sondern in sehr kurzen, jähen, unregelmässig auf einander folgenden Stössen hin- und herschwingen." Als eigentlicher Träger der elektrodynamischen Erregung erscheint überall, auch im Innern der Materie, der Aether. Der Einfluss der Materie steht erst in zweiter Linie, und aus der fundamentalen Annahme der Theorie folgt, „dass der Einfluss der Materie auf die Fortpflanzung elektrodynamischer Wellenbewegungen in molekularen Umwandlungen begründet ist, die durch die wechselnde Erregung des Aethers verursacht werden, und dass dieser Einfluss dann verschwinden muss, wenn die Erregung in einem zu schnellen Tempo wechselt, um merkliche molekulare Umwandlungen zu ermöglichen. Hiernach wäre eine Erklärung für das überraschende Verhalten der Röntgenstrahlen beim Durchgang durch die Materie (für das Fehlen der Brechung, für die geringe Reflexion und Absorption) sogleich gegeben, wenn wir in den Strahlen elektrodynamische Wellen mit sehr schnellem Wechsel der Erregung sehen dürften."[5])

Als Aetherstösse oder Pulsationen stellt sich auch Zehnder die Röntgenstrahlen vor, die er weder für Lichtstrahlen noch auch für Kathodenstrahlen hält. Durch die Gewalt des Auftreffens der Kathodenstrahlen auf Körperflächen werden „Aetherströmungen, bei jeder Entladung plötzlich entstehende Ströme hin- und herzuckenden Aethers" erregt und diese seien die Röntgenstrahlen. „Sie durchdringen, als Aetherströme, alle Körper sehr leicht; sie zeigen keine Brechung, sondern pflanzen sich stets geradlinig fort, weil sie keine Wellenbewegungen, vielmehr nur Zuckungen sind", und sie üben die anderen beobachteten Wirkungen aus „wegen der Plötzlichkeit ihres Auftretens, wegen der durch sie auf andere Körper übertragenen Erschütterungen"[1]).

Man darf sich über die grosse Meinungsverschiedenheit auf diesem noch so neuen Gebiete nicht wundern, wenn man bedenkt, dass selbst über die Natur des Lichtes keine einheitliche Meinung herrscht, wie sie etwa vor der Aufstellung der elektromagnetischen Lichttheorie bestanden hat. So ist bekanntlich von verschiedenen hervorragenden Physikern die Ansicht aufgestellt worden, dass das Licht in Schwingungen von mit Elementarladungen behafteten, also von „elektrischen Atomen", „Ionen", „Elektrons" bestehe. Glan betrachtet sogar das Licht als „Wellenbewegung der gewöhnlichen sichtbaren und wägbaren Stoffe". Nach dieser Theorie lässt sich „das Lichtschwächungsvermögen solcher Stoffe, die in Schichten von 1 cm Dicke noch erhebliche Theile des eindringenden Lichtes hindurchlassen, theoretisch bestimmen" und „für sehr rasch schwingendes, überviolettes Licht sind nun die so erlangten, numerischen Ergebnisse in guter Uebereinstimmung mit denjenigen, welche auf experimentellem Wege für die von Röntgen gefundenen Strahlen in Bezug auf ihre Abschwächung in verschiedenen Körpern gefunden worden sind." Er vermag daher auch die Grösse der Absorption verschiedener Körper für Röntgenstrahlen vorauszusagen.[2])

Wie man sieht, erklärt jede der erwähnten Hypothesen einen Theil der Erscheinungen, aber keine genügt ihnen völlig, und daher darf man wohl sagen, dass das grosse X, welches Röntgen den von ihm entdeckten Strahlen beigelegt hat, auch heute noch zu Recht besteht.

[1]) C. R. 123, S. 208; 1896. Vergl. auch Beibl. 21, S. 356; 1897; 22, S. 114; 1898.

[2]) Phil. Mag. (5) 45, S. 172; 1898.

[3]) Verhandl. d. physikal. Gesellsch. 14, S. 86, 1895. Einen zwischen 10⁷ und 6.10⁸ cm/sec schwankenden Werth findet Majorana (Atti R. Acc. dei Lincei 1, S. 1897), der übrigens auch beobachtet haben will, dass die Kathodenstrahlen eine positive Ladung mit sich führen (Ib. 4. 7. 1897). Thomson fand die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen zu $1,9 . 10^7$ cm/sec. Phil. Mag. (5) 30, S. 365; 1894.

[4]) Beibl. 22, S. 55; 1898.

[5]) Wiechert, Naturwissensch. Rdsch. 11, S. 569, 570; 1896. Wied. Ann. 59, S. 321. 1896.

[1]) S. Naturwissensch. Rdsch. 11, S. 575; 1896.

[2]) Glan, Ibid. S. 302.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Messung konstanter und gleichgerichteter oscillirender Ströme durch die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes.

Von Dr. R. Kopp (Wissenschaftl. Beilage zum 9. Jahresber. der Physik. Gesellsch. in Zürich 1896 und 1897).

Die Konstante für die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Natriumlichtes in Schwefelkohlenstoff ist namentlich durch die Arbeiten von Lord Rayleigh und von A. Koepsel mit hinreichender Genauigkeit bestimmt worden, sodass umgekehrt aus der Drehung der Polarisationsebene Stromstärken in absolutem Maasse gemessen werden können. Es ist dazu nur nöthig, dass die Rotationswinkel genügende Grösse erreichen, dass die Temperatur des Schwefelkohlenstoffes während der Messung so gut als möglich konstant erhalten wird und dass die Konstante des zu verwendenden Rotationsapparates ein für alle Mal hinreichend genau ermittelt worden ist.

Den Inhalt der vorliegenden Abhandlung bildet nun ein Bericht, wie der Verfasser diese Konstante für einen Lippich'schen Halbschattenapparat (aus der optischen Werkstatt der Herren F. Schmidt & Haensch in Berlin) unter Anwendung zweier verschiedener Magnetisirungsspulen bestimmt hat.

Nach Maxwell ist der Drehungswinkel R gleich dem Betrage ΔP, um welchen das magnetische Potential von dem Punkte, in welchem der Strahl in das Medium eintritt, bis zu dem, in welchem er dasselbe verlässt, anwächst, multiplicirt mit einem Koëfficienten α, der von der Natur des Mediums, der Wellenlänge des angewendeten Lichtes und der Temperatur abhängig ist, also $R = \alpha . \Delta P$.

Die Grösse ΔP lässt sich unter der Form $i . C$ schreiben, wobei i die Stromstärke und C ein aus den Dimensionen der Rollen, der Länge der mit Schwefelkohlenstoff gefüllten Röhre und der Anzahl der Windungen zu berechnender Faktor ist.

Für die Rolle I war $R = \alpha . i . 31919$

„ „ „ II „ $R = \alpha . i . 11627$.

Der Winkel R variirte zwischen 2 und 10°, i zwischen 1 und 9 A. Bei dem oscillirenden Gleichstrom betrug die Anzahl der Stromstösse 50 bis 130 in der Sekunde. Die für α bei 18° gefundenen Werthe sind

$\alpha_{18} = 1,2246 \times 10^{-5}$ für konstanten Strom,

$\alpha_{18} = 1,2245 \times 10^{-5}$ für oscillirenden Strom.

Diese Werthe stimmen mit jenen, welche von Lord Rayleigh und von A. Koepsel erhalten worden sind, bis auf 0,2% überein.

Die Uebereinstimmung der Resultate für konstanten und gleichgerichteten oscillirenden Strom zeigt, dass sich auch letztere durch die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in absolutem Maasse messen lassen und zwar bis auf 0,001 ihres Werthes genau.

Für verschiedene Intervalle der Stromstärken sind verschiedene Spulen des Apparates nöthig; unter 1 A kann man aber nicht heruntergehen, weil sonst die Spulen, um einen merklichen Rotationswinkel zu erzeugen, zu grossen Widerstand haben müssten. Der Apparat empfiehlt sich dort zur Verwendung, wo die horizontale Intensität des Erdmagnetismus schwierig zu bestimmen oder sehr veränderlich ist, und wo die Genauigkeit nicht mehr als $^1/_{10}$% sein muss, wie bei der Aichung technischer Strommesser. *G. M.*

Ueber die magnetische Nachwirkung.

Von C. Fromme (Wiedem. Ann., Bd. 65, 1898, S. 41).

Wird ein Draht aus weichem Eisen der Wirkung einer magnetisirenden Kraft unterworfen, so folgt sein magnetisches Moment den sprungweise erfolgenden Aenderungen jener Kraft nicht unmittelbar, erreicht vielmehr in jedem Falle erst nach einer gewissen Zeit den entsprechenden Maximal- oder Minimalwerth; diese von Ewing und Lord Rayleigh entdeckte, der bekannten elastischen Nachwirkung analoge Erscheinung heisst die magnetische Nachwirkung.

Die vorliegende Abhandlung befasst sich mit der Nachwirkung, welche nach einer Schwächung der magnetisirenden Kraft P auftritt. Sinkt P auf den Werth p $(P > p > 0)$, so hat man es mit einer Nachwirkung des temporären Momentes, sinkt P auf 0, mit einer Nachwirkung des permanenten Momentes zu thun. Die benutzten Eisendrähte waren 15 cm lang und 0,12 cm dick; die magnetisirende Kraft lag zwischen den Grenzen 47 und 0,02 CGS-Einheiten.

Zunächst wurde konstatirt, dass die Nachwirkung des permanenten Momentes nicht von der Dauer der Wirkung der (grossen) magnetisirenden Kraft P abhängt. Sie nimmt dagegen ab, wenn die Geschwindigkeit wächst, mit welcher P auf einen kleineren Werth p bzw. 0 reducirt wird. Sie wächst absolut mit der Grösse des verschwindenden Momentes, aber langsamer als dieses.

Folgt eine grosse magnetisirende Kraft direkt auf das Ausglühen des Drahtes, so bleibt die Nachwirkung des permanenten Momentes konstant, so oft auch die Kraft hinter einander zur Anwendung gelangt; sie nimmt aber ab, wenn die Kraft klein ist.

Wird die Kraft P durch die Null hindurch in p übergeführt, so beobachtet man nach p eine um so kleinere Nachwirkung, je länger Zeit die Kraft Null bestanden hat und je öfter p angewandt wird. Durch häufige Impulse von p ist eine längere Dauer der Kraft Null nicht ersetzbar.

Wenn man bei der Reduktion von P auf Null jede Zwischenkraft einige Zeit bestehen lässt, so beobachtet man insgesammt eine viel grössere Nachwirkung (des temporären und des permanenten Momentes), als bei sofortigem Uebergang auf Null die Nachwirkung des permanenten Momentes beträgt.

Stärkere Erwärmung des Drahtes (und nachfolgende Abkühlung auf Zimmertemperatur)

Digitized by Google

schwächt die nach Reduktion von P auf p eintretende Nachwirkung des temporären Momentes und beschleunigt den Ablauf derjenigen des permanenten Momentes, lässt aber ihren Gesammtbetrag von 0 Sek. an ungeändert.

Biegung hat im Allgemeinen den gleichen Erfolg wie Erwärmung. Erschütterungen, vor einer grossen Kraft P ausgeübt, beeinflussen die Nachwirkung des permanenten Momentes nicht; zwischen P und p, während der Kraft Null angewandt, wirken sie vermindernd auf die Nachwirkung des permanenten Momentes bei allen Impulsen von p ein; bei direkter Ueberführung von P in p, sofort nach Erreichung von p angewandt, verringern sie sowohl die Nachwirkung des temporären als auch — nach weiterer Reduktion von p auf Null — die des permanenten Momentes.

Schliesslich zeigt der Verfasser, wie sich die beschriebenen Erscheinungen aus der Theorie drehbarer Molekularmagnete erklären lassen.

G. M.

Zur Magnetisirung eiserner Hohl- und Vollringe.

Von F. Kirstädter. (Inaugural-Diss., Leipzig 1896; auszugsweise: Wiedem. Ann., Bd. 65, 1898, Seite 72).

In Spulenfeldern bis zu 300 CGS-Einheiten zeigen nach Grotrian eiserne Voll- und Hohlcylinder von gleicher Länge und gleichem äusseren Durchmesser, aber verschiedener Wandstärke nahezu das gleiche magnetische Moment. Die Ursache davon soll die magnetische Schirmwirkung sein, welche die äusseren Eisenschichten auf die inneren ausüben. Nach du Bois rührt diese Erscheinung von der selbstentmagnetisirenden Wirkung der Cylinder her.

Um zu entscheiden, ob thatsächlich eine Schirmwirkung vorhanden sei, ersetzte der Verfasser die Cylinder durch geschlossene Voll- und Hohlringe und magnetisirte diese peripherisch. Dadurch wird eine Fernwirkung der Ringe und die damit im Zusammenhang stehende selbstentmagnetisirende Wirkung ausgeschlossen.

Für die Versuche wurde zunächst aus einer Eisenplatte ein Vollring ausgedreht und dessen Magnetisirungskurve bestimmt. Dieser Ring wurde dann nach seiner Aequatorialebene durchschnitten und jede der beiden Hälften mit einer Hohlkehle versehen. Durch stufenweises Vergrössern der Hohlkehle und Aneinanderlegen der beiden Hälften liessen sich Hohlringe von verschiedener Wandstärke herstellen. Endlich wurde noch ein Vollring angefertigt, der genau in den zuletzt benutzten Hohlring passte.

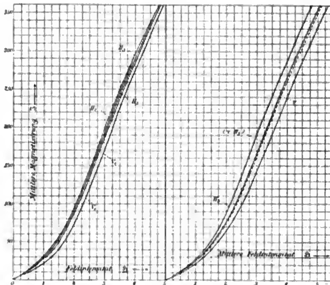


Fig. 21.

Die Fig. 21 zeigt die verschiedenen Magnetisirungskurven. Darin entspricht V_1 dem undurchschnittenen Vollring mit 7,504 qcm Eisenquerschnitt, V_2 dem durchschnittenen Vollring mit 6,746 qcm Eisenquerschnitt, H_1, H_2, H_3 den drei Hohlringen von bzw. 5,420, 3,922 und 2,884 qcm Eisenquerschnitt, v dem kleineren Vollring mit 3,843 qcm und (v, H_3) der Kombination v, von H_3 umhüllt, mit 6,727 qcm Eisenquerschnitt.

Die Kurve des massiven Vollringes V_1, welche der Kontrolle halber vor dem Durchschneiden ermittelt worden war, liegt um einen sehr merklichen Betrag unter derjenigen (V_2), welche nach dem Durchschneiden gefunden wurde. Die Ursache dieser Verschiedenheit ist in Wirbelströmen zu suchen, da im zweiten Falle die beiden Ringhälften durch eine Petroleumschicht gegen einander isolirt waren, den Wirbelströmen folglich viel kleinere Bahnen vorgeschrieben waren (Fig. 22).

Die viel geringeren Unterschiede zwischen V_2 und H_1, H_2 und H_3 lassen sich ebenfalls in ungezwungener Weise auf die immer noch vorhandenen schwächeren Wirbelströme zurückführen (vgl. Fig. 23). Hier musste sich eine

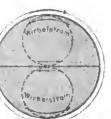


Fig. 22.

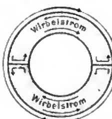


Fig. 23.

etwa vorhandene rein magnetische Schirmwirkung der Eisenrinde bemerkbar machen, was aber nicht oder doch nur in sehr geringem Maasse der Fall ist.

Die Abweichung der Kurven H_3 und v ist durch die Verschiedenheit des Materials beider Ringe zu erklären. Die gestrichelte Kurve (v, H_3) wurde durch Rechnung, die ausgezogene Kurve (v, H_3) durch Versuche ermittelt; die Abweichung zwischen beiden beträgt kaum 1%.

Unter Berücksichtigung der bei ballistischen Messungen überhaupt zu erwartenden Genauigkeit scheint namentlich die Betrachtung des zuletzt erwähnten Kurvenpaares (v, H_3) zu dem Schlusse zu berechtigen: Eine dauernde Schirmwirkung der äusseren Eisenrinde im Sinne Grotrian's lässt sich bei Ringen nicht nachweisen. Die Kirchhoff'sche Theorie der Magnetisirung eines Rotationskörpers weist also in dieser Beziehung keine Lücke auf. *G. M.*

Ueber die Wirkung eines am Induktionsapparate angebrachten Kondensators.

Von P. Dubois (Wiedem. Ann. Bd. 65, 1898, Seite 86).

Angeregt durch den von Herrn B. Walter ausgesprochenen Satz, dass der Kondensator eines Induktoriums unter Umständen auch zu gross genommen werden kann, kam der Verfasser darauf, die in unserer Fig. 24 dargestellte Versuchsanordnung zu treffen. Wie man sieht, werden die Induktionsströme durch ein Elektrodynamometer gemessen.

Damit bei einem bestimmten, in den Sekundärkreis eingeschalteten Widerstande und bei der Kapacität Null des Kondensators das Elektrodynamometer dieselbe Anfangsstromstärke $= \sqrt{12}$ Skalentheile $= 3,46$ zeigte, wurde die primäre Rolle (ohne Eisenkern) mehr oder weniger weit in die sekundäre Rolle hineingeschoben und hierauf die Kapacität allmählich vergrössert. Als Rollenabstand Null galt das vollständige Ineinandersein beider Rollen.

Von den sechs Kurven des Verfassers, welche den Zusammenhang zwischen sekundärer Stromstärke und Kapacität des Kondensators darstellen, können wir nur drei reproduciren. Die Kurve (Fig. 25) zeigt den Verlauf der sekundären Stromstärke bei einem Gesammtwiderstande des Sekundärkreises gleich 225 Ω; die anfängliche Stromstärke von 3,46 nimmt allmählich zu, um bei 3 Mikrofarad ein Maximum von 4,75 zu erreichen. Von da an

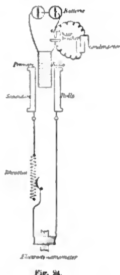


Fig. 24.

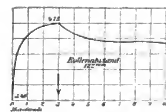


Fig. 25.

sinkt bei Vergrösserung der Kapacität die Stromstärke stetig, wie in der Kurve von B. Walter. In Kurve (Fig. 26) war der Gesammtwiderstand 500 Ω; die Stromstärke steigt viel rascher von 3,46 auf 5,79, erreicht dieses Maximum schon bei 0,7 Mikrofarad und neigt sich rasch der Abscisse zu. Bei weiterem Vermehren des Gesammtwiderstandes steigt die Stromstärke mit der Zunahme der Kapacität noch höher, fällt aber auch immer steiler ab. Die Kurve (Fig. 27) ergab sich bei einem Gesammtwiderstande von 5225 Ω; das Maximum (7,21) der Stromstärke findet sich schon bei 0,2 Mikrofarad. Diese Kurve zeigt auch, dass ein Kondensator von zu grosser Kapacität die Stromstärke sehr bald unter den Werth herabdrücken kann, welchen sie ohne Kondensator annehmen würde.

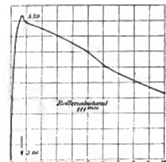


Fig. 26.

Andererseits erkennt man, dass ein beiderseits vom Unterbrecher am primären Strom eines Induktionsapparates angebrachter Kondensator die Stromstärke erheblich, bis auf das Doppelte, steigern kann, dass aber die Kapacität

Digitized by Google

des Kondensators durch den Widerstand des Sekundärkreises bestimmt wird. Mit der Zunahme des Widerstandes nimmt diese Kapacität ab.

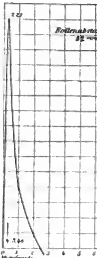


Fig. 27.

Das Einführen eines Eisendrahtbündels in die Primärspule verlangt eine weitere wesentliche Verminderung der Kapacität. *G. M.*

Das elektromotorische Verhalten von Cadmiumamalgam verschiedener Zusammensetzung.

Von W. Jaeger (Mittheilung der Physik.-Techn. Reichsanstalt; Wiedem. Ann., Bd. 65, 1898, S. 106).

Vergleicht man Cadmiumamalgame verschiedener Zusammensetzung hinsichtlich ihrer EMK mit dem Amalgam von der Gewichtszusammensetzung $Cd : Hg = 1 : 6$, also 14,3 % Cd, welches bisher immer zur Herstellung der Cadmiumelemente gedient hat, so ergiebt sich Folgendes: Die Amalgame von etwa 5—15 % Gehalt Cadmium zeigen sich als völlig gleich in Bezug auf die EMK und als unveränderlich bis auf ein Hundertstel Millivolt. Die Amalgame von mehr als 15 % Gehalt sind unbeständig; ihre EMK wächst allmählich nach der Seite des reinen Cadmiums hin und erreicht schliesslich eine bestimmte Grenze.

Die Beobachtungen des Verfassers sind in Fig. 28 graphisch dargestellt. Sehr auffallend ist das Verhalten von 20-procentigem Cadmium. Sein Anfangswerth liegt 1 Millivolt, sein Endwerth 10 Millivolt über dem horizontalen Zweig.

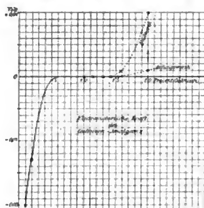


Fig. 28.

Sehr veränderlich in seinem elektromotorischen Verhalten zeigt sich ein amalgamirter Cadmiumstab, wie denn überhaupt ein amalgamirtes Metall ein elektrisch schlecht definirter Körper sein kann.

Für die Cadmiumelemente empfiehlt sich ein etwas verdünnteres Amalgam als $1/_6$, da dieses schon nahe an der Umbiegung der Kurve liegt. *G. M.*

Ueber die von den Thorverbindungen und einigen anderen Substanzen ausgehende Strahlung.

Von G. C. Schmidt. (Verhandl. der Phys. Gesellschaft zu Berlin, 17, No. 3, S. 14—16, 1898, und Wiedem. Ann., Bd. 65, 1898, S. 141.)

Thor und die Thorverbindungen senden Strahlen aus, welche grosse Aehnlichkeit mit den Uranstrahlen besitzen. Sie vermögen durch Papier hindurch die photographische Platte zu schwärzen und werden von Metallen und anderen dichten Körpern absorbirt. Sie machen die Luft zu einem Leiter der Elektricität, werden gebrochen, wahrscheinlich diffus reflektirt, und vermögen keine chemischen Reaktionen hervorzurufen. Von den Uranstrahlen unterscheiden sie sich dadurch, dass sie durch Turmalin keine Polarisation erfahren.

Die vom Flussspath, Reten, Terpentinöl, Zink u. s. w. ausgehenden Strahlen unterscheiden sich von den Uran- und Thorstrahlen dadurch, dass sie die Luft nicht leitend zu machen vermögen. *G. M.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Die Optik der elektrischen Schwingungen. Experimentaluntersuchungen über elektromagnetische Analoga zu den wichtigsten Erscheinungen der Optik. Von A. Righi, Prof. der Physik an der Universität Bologna. Nebst Zusätzen des Verfassers ins Deutsche übertragen von B. Dessau, Privatdocent an der Universität Bologna. 267 S. 8°. 40 Abbildungen. Leipzig 1898. O. R. Reisland. Preis 6 M.

Jahrbuch der Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1897. Herausgegeben von Dr. W. Nernst und Dr. W. Borchers. IV. Jahrgang. 411 S. 8°. Halle a. S. 1898. Wilhelm Knapp. Preis 15 M.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Voit. 1. Bd., 9. Heft, enthaltend: Die elektrischen Transformationsmethoden. Von Ingenieur C. P. Feldmann, und: Ueber Motorelektricitätszähler. Von Ingenieur G. Hummel. Stuttgart.

Besprechungen.

Elektrotechnischer Unterricht und Anleitung zum Betriebe elektrischer Anlagen, insbesondere auf Kriegsschiffen. Von M. Burstyn, k. k. Marine-Elektro-Oberingenieur. 2. Aufl. Mit 252 Figuren. Selbstverlag der k. k. Kriegsmarine. (In Kommission bei Carl Gerold's Sohn, Wien.) Pola 1898.

Die Aufgabe des vorliegenden Buches, welches im Auftrage des österreichischen Kriegsministeriums von der Dienstbücherverwaltung des k. k. Seearsenals herausgegeben ist, besteht darin, die Unterofficiere der Marine über die auf den österreichischen Kriegsschiffen benutzten elektrischen Einrichtungen in erschöpfender Weise zu belehren. Das Buch erfüllt diese Aufgabe in vorzüglicher Weise, indem es den Schüler in kurzen und klaren Vorträgen über diejenigen Theile der Elektricitätslehre unterrichtet, welche zum Verständniss der Wirkungsweise und des Baues der betreffenden Apparate und Maschinen erforderlich sind, um den Lernenden in den Stand zu setzen, diese Einrichtungen richtig bedienen und benutzen zu können. Daran schliessen sich dann Erläuterungen der einzelnen Apparate und Beschreibungen ihrer Zusammenstellung zu fertigen Betriebsanlagen, wobei mehrfach bestimmte ausgeführte Anlagen den Ausführungen zu Grunde gelegt sind. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass der Verfasser, mit klarem Blick für das Bedürfniss seiner Schüler, es überall vermeidet, sich weiter in theoretische Erläuterungen der elektrischen Erscheinungen zu vertiefen, als es den vorliegenden Bedürfnissen entspricht; dagegen ist er mit gutem Erfolg bestrebt, dem Lernenden die quantitativen Verhältnisse einzuprägen. Eins vermissen wir in dem Buch: In Bezug auf Apparate und Einrichtungen beschränkt sich der Verfasser im Wesentlichen auf dasjenige, was bei der österreichischen Marine Eingang gefunden hat; dadurch vermeidet er zwar, das Wissen des Lernenden mit mehr Ballast zu beschweren, als für den Augenblick erforderlich ist, aber dennoch wäre es vielleicht, selbst auf die Gefahr hin, den Umfang des Buches dadurch etwas zu vermehren, doch zweckmässig, wenn auch solche Einrichtungen, welche in anderen Kriegsmarinen verwendet werden, wie z. B. die elektrische Schiffssteuerung, Kommandoapparate, die Signalapparate von Conz, Fiske's Distanzmesser, Boughton's Telephotos u. s. w., kurz berücksichtigt worden wären. Indessen, so wie das Werk ist, verdient es Anerkennung und weite Verbreitung, auch ausserhalb der österreichischen Marine. *J. H. W.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 1. August:

Elektrische Beleuchtung. Durch den „Electric Lighting Act" von 1893 sind an Gesellschaften oder Stadtverwaltungen in fast allen grösseren Städten in Grossbritannien vorläufige Koncessionen ertheilt worden, welche das Recht verleihen, die städtischen Strassen aufzubrechen, um in denselben elektrische Kabel für Beleuchtung zu verlegen. Mit Ausnahme von zwei Fällen in London, in denen zwei Gesellschaften konkurriren, ist für jeden Distrikt stets nur eine Koncession ertheilt worden. Zu den Gemeinden, welche dieses Jahr Koncessionen nachsuchten, gehörten die grossen Londoner Gemeinden Marylebone und Bermondsey, welche beabsichtigten, jede in ihrem Distrikt, elektrische Beleuchtungscentralen zu errichten. Da diese Gemeinden in der Lage sind, Darlehen zu ausserordentlich niedrigen Zinsen aufzunehmen, so würde den in jenen Theilen Londons schon thätigen Gesellschaften für elektrische Beleuchtung eine schwere Konkurrenz entstehen. Diese Sachlage wurde vielfach als ungerecht empfunden, weshalb denn auch das Parlament sich veranlasst sah, der Gemeinde Marylebone die Koncession zu verweigern, während die von Bermondsey nachgesuchte Koncession unter der Bedingung ertheilt wurde, dass die Gemeinde erst die in ihrem Distrikt vorhandenen elektrischen Centralstationen und Kabelanlagen kaufe. Die Kaufsumme soll nöthigenfalls durch Schiedsspruch festgestellt werden. Die unmittelbare Folge dieses Beschlusses war, dass die Aktien der sämmtlichen Gesellschaften für elektrische Beleuchtung im Kurse stiegen.

Die Vorlage betreffend die Metropolitan Electric Supply Company ist in der vergangenen Woche von dem Ausschuss des Unterhauses behandelt worden, welcher die Vorlage billigte, sodass diese am letzten Mittwoch in dritter Lesung angenommen wurde. Darnach wird die Gesellschaft, welche bekanntlich im Centrum von London weite Bezirke mit Strom versieht, ermächtigt, ein grosses elektrisches Kraftwerk bei Willerden zu bauen. Der hier erzeugte hochgespannte Dreiphasenstrom soll mittels Leitungen, welche am Grand Junction-Kanal entlang verlaufen werden, nach dem jetzigen Werk geleitet und dort mittels rotirender Umformer in niedriggespannten Gleichstrom umgewandelt werden, nachdem mit Hülfe stationärer Transformatoren die Spannung des Wechselstromes erst herabtransformirt ist. Das Werk soll von der englischen Thomson Houston Company gebaut werden.

Ein neues Primärelement. Hier ist eine neue Gesellschaft unter dem Namen „New Electric Generator Syndicate" gebildet worden, welche ein von Herrn W. Rowbosham erfundenes galvanisches Element auf den Markt bringen will. Eine kleine Ausstellung dieses Elements ist seit drei Wochen hier veranstaltet; indessen wurden in der ersten Zeit nur Laien eingeladen, jetzt haben jedoch auch Fachleute Zutritt erhalten. Die chemische Zusammensetzung des neuen Elements bietet nichts Neues; dagegen ist die mechanische Anordnung, durch welche ein geringer innerer Widerstand und lebhafte Cirkulation der Lösung erzielt werden soll, von Interesse. Die Pole bestehen aus Kohle und Eisen; die Kohle ist in Gestalt von Stäben in horizontalen Porzellanrohren enthalten, und sieben solcher Rohre liegen über einander, indem sie mit beiden Enden in zwei senkrecht stehende Porzellanrohre münden. Das so gebildete Rohrgestell ist mit einer Mischung von koncentrirter Schwefel- und Salpetersäure gefüllt, welche dadurch in langsamer Bewegung erhalten wird, dass die Rohrgestelle der einzelnen Elemente mittels Rohre an einander gereiht und die Elemente stufenförmig aufgestellt werden, sodass die Säure aus dem am höchsten stehenden Element langsam durch sämmtliche Elemente nach dem am niedrigst stehenden fliesst. Die Eisenelektrode besteht aus Blechstreifen, welche zwischen den Porzellanrohren angebracht sind, jedes Element enthält also sechs Eisenstreifen. Der Behälter, in welchem das Rohrgestell steht, ist mit angesäuertem Wasser gefüllt, welches ebenso wie die Säuremischung von dem einen Element in das andere fliesst. Nach Angabe des Erfinders soll man durch entsprechende Aenderung der Strömungsgeschwindigkeiten des Wassers und der Säure den Materialverbrauch erheblich verringern können. Wenn der Stromverbrauch Null ist, wird die Strömung der Säure unterbrochen, während die Wasserströmung beibehalten wird, um die lokale Aktion zu vermindern. Das Element ist von Sachverständigen geprüft worden; nach ihren Angaben ist die Klemmenspannung bei offenem

Digitized by Google

Stromkreis 1,35 V und bei einer Stromentnahme von 100 A 1,05 V. Der Materialverbrauch soll 1,48 kg Eisen und 3,4 L Säure pro Kilowattstunde betragen; die Dichtigkeit der Säuremischung, welche 7 % reine Salpetersäure enthielt, war 1,6. Diese Angaben zeigen, dass die Annahme des Erfinders, dieses Element könne in grossem Umfange für elektrische Beleuchtung Verwendung finden, der thatsächlichen Unterlage entbehren. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Englische Kabelgesellschaften. Die englischen Kabelgesellschaften sehen das Monopol, welches sie meinen durch Legung unterseeischer Telegraphenkabel zwischen den Welttheilen erworben zu haben, immer mehr und mehr bedroht durch die Bestrebungen, welche seit einigen Jahren in Frankreich, den Vereinigten Staaten und in Deutschland darauf ausgehen, diese Länder durch Legung neuer Kabelverbindungen von den englischen Kabeln unabhängig zu machen. Nachdem die englischen Kabelgesellschaften während der letzten Jahrzehnte unter der Leitung von Sir John Pender sich immer enger zusammengeschlossen hatten, um zu vermeiden, dass ihre Einkünfte durch gegenseitige Konkurrenz geschmälert würden, sehen sich diese Gesellschaften jetzt vielfach zu noch engerem Zusammengehen veranlasst, um der jetzt von aussen drohenden Konkurrenz die Spitze zu bieten. So ist Ende vorigen Monats in London ein neues Abkommen, welches einer vollständigen Verschmelzung sehr ähnlich sieht, zwischen der Brazilian Submarine Telegraph Co. und der Western and Brazilian Telegraph Co. zu Stande gekommen. Diese Gesellschaften, deren Kabel von Lissabon nach Pernambuco und von dort an der Ostküste von Südamerika entlang verlaufen, wollen jetzt durch besseres Zusammenarbeiten und verbesserten Betrieb die Gefahr abwenden, welche dem Verkehr auf ihren Linien droht: theils durch die neue französische Linie über Halifax und die Bermudainseln nach Westindien und den französischen Kolonien im Norden Südamerikas, theils durch die weitere Fortführung der Linien der amerikanischen Gesellschaften, welche an der Westküste von Südamerika Telegraphenkabel betreiben. Wie erinnerlich, wurde vor einigen Jahren eine Landlinie quer durch Südamerika gebaut, welche den Linien der beiden genannten Gesellschaften den telegraphischen Verkehr Europas mit Chile und Peru zuführen sollte. Um nun zu verhüten, dass dieser ihnen wieder entzogen wird, wollen sie auf dem erwähnten Wege den Betrieb verbessern.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Osterburg und Gremsmühlen (Bz. Kiel) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Telephonstation für Hochspannungsanlagen der A.-G. Mix & Genest. Mit Rücksicht auf den Brief der A.-G. Mix & Genest, S. 558, bringen wir zu der Beschreibung, welche auf S. 430 enthalten war, eine Abbildung der fraglichen Telephonstation (siehe nebenstehende Fig. 29); es ist nur noch nachzutragen, dass aus dem oberen Gehäuse eine isolirte Schnur mit Handgriff herunterhängt, welcher beim Kurbeln herunter zu ziehen ist und die Umschaltung von Wecker auf Induktor bewirkt.

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerk Berggeist bei Brühl. Wie die „Köln. Ztg." mittheilt, soll auf der Braunkohlengrube Berggeist bei Brühl ein Elektricitätswerk errichtet werden, das die Gegend zwischen Köln und Bonn, Poppelsdorf, Euskirchen Zülpich und Lechenich und die benachbarten Orte mit elektrischem Strom für Licht und Kraftzwecke versorgen soll. Die Vermessungsarbeiten haben in der letzten Juliwoche bereits stattgefunden und sollen die Bauten noch in diesem Jahre unter Dach kommen. Vorläufig werden eine 1200-pferdige und zwei 600-pferdige Maschinen aufgestellt; doch ist das Werk auf bedeutende Vergrösserung eingerichtet.

Erkelenz. Die Stadtverordneten genehmigten einen auf vorläufig zehn Jahre bemessenen Vertrag mit der hiesigen Molkereigenossenschaft betreffend die Anlage eines elektrischen Lichtwerkes für die Stadt Erkelenz. Es bleibt der Stadt vorbehalten, die Lichtanlage jederzeit nach zweijähriger Kündigung für eigene Rechnung zu übernehmen. Am 1. Januar 1899 muss die Anlage dem Betriebe übergeben sein.

Röttingen. Der Magistrat der Stadt Röttingen in Bayern hat mit dem Mühlenbesitzer Blata einen auf 20 Jahre lautenden Vertrag abgeschlossen behufs Einführung des elektrischen Lichtes in den städtischen Gebäuden. Auch die meisten Geschäftsinhaber haben sich zum Anschluss ihrer Läden an das zu errichtende Elektricitätswerk bereit erklärt. Die Anlage soll bis 1. Oktober d. J. fertig sein.

Elektrische Kraft- und Lichtcentrale in Prag. Der Prager Stadtrath beschloss, den elektrischen Theil der Lieferungen für die elektrische Centrale der Stadt an die Elektricitäts-A.-G. vormals Kolben & Co. zu übertragen. Die Lieferungen umfassen: 3 Drehstromdynamos à 1000 PS für 3000 V als Schwungraddynamos direkt gekuppelt mit Dreifachexpansionsdampfmaschinen bei 90 U. p. M.; hierzu die sämmtlichen elektrischen Einrichtungen der Centrale mit einer Hauptschalttafel für 7 Gruppen; ferner 2 Umformergruppen à 450 Kilowatt, bestehend aus je einem Synchrondrehstrommotor von 700 PS Leistung, direkt gekuppelt mit einem Gleichstromgenerator für 600 V Spannung für den Bahnbetrieb. Die Bahnmaschinen arbeiten parallel mit grossen Pufferbatterien. Endlich 2 Umformergruppen à 180 Kilowatt, ebenfalls für Bahnzwecke in Verbindung mit Pufferbatterien. Die Umformerstationen dienen zur Speisung des ausgedehnten elektrischen Bahnnetzes der Stadt und zum Theil auch der Vororte.

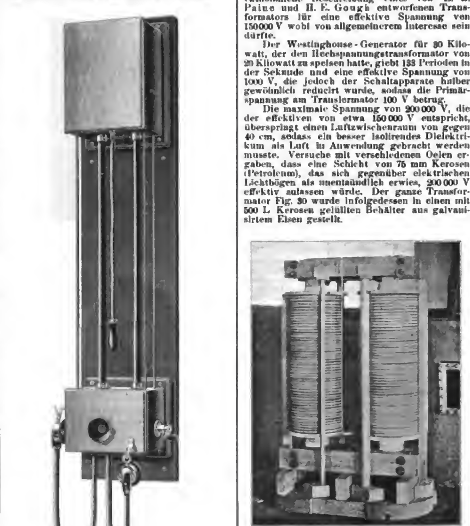


Fig. 29.

Elektrische Bahnen.

Akkumulatorenbatterie für den Strassenbahnbetrieb in Cassel. Die Stadtverordnetenversammlung genehmigte die Aufstellung einer Akkumulatorenbatterie von 280 Elementen mit einer einstündigen Leistung von 750 A für den Strassenbahnbetrieb; die Lieferung der Batterie, welche Anfang Oktober schon betriebsfertig sein soll, ist den Akkumulatorenwerken E. Schulz, Witten a. d. Ruhr, übertragen worden.

Nürnberg-Fürther Strassenbahn. In der letzten Aufsichtsrathssitzung der Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft wurde, wie die „Münchener N. N." berichten, die Erneuerung sämmtlicher Gleisanlagen und die Abänderung der Gleisanlage am Plerrer, die Anschaffung einer grösseren Anzahl achträderiger Motorwagen neuesten Systems, die Vergrösserung der elektrischen Centrale und Aufstellung neuer Dampfmaschinen und Elektromotoren, die Anschaffung einer Pufferbatterie, die Anstellung eines Oberingenieurs und eines Streckeninspektors beschlossen.

Elektrische Bahn Winterthur-Töss. Am 13. v. M. wurde der Betrieb einer 2 km langen elektrischen Strassenbahn von Winterthur nach Töss eröffnet; die Arbeiten sind von der Firma A.-G. vorm. Joh. Jacob Rieter & Cie. im Auftrage der Stadt Winterthur ausgeführt. Den Betriebsstrom liefert die genannte Firma. *M. A. B.*

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Ein Transformator für 150 000 V. Der Bau von Transformatoren für sehr hohe Spannungen stellt an den Konstrukteur eine Reihe recht schwieriger Anforderungen, sodass eine kurze, der „Electrical World" vom 18. Juli 1898 entnommene Beschreibung eines von E. B. Paine und H. E. Gough entworfenen Transformators für eine effektive Spannung von 150 000 V wohl von allgemeinerem Interesse sein dürfte.

Der Westinghouse-Generator für 30 Kilowatt, der den Hochspannungstransformator von 20 Kilowatt zu speisen hatte, giebt 133 Perioden in der Sekunde und eine effektive Spannung von 1000 V, die jedoch der Schaltapparate halber gewöhnlich reducirt wurde, sodass die Primärspannung am Transformator 100 V betrug.

Die maximale Spannung von 200 000 V, die der effektiven von etwa 150 000 V entspricht, überspringt einen Luftzwischenraum von gegen 40 cm, sodass ein besser isolirendes Dielektrikum als Luft in Anwendung gebracht werden musste. Versuche mit verschiedenen Oelen ergaben, dass eine Schicht von 75 mm Kerosen (Petroleum), das sich gegenüber elektrischen Lichtbögen als unentzündlich erwies, 200 000 V effektiv aulassen würde. Der ganze Transformator Fig. 30 wurde infolgedessen in einen mit 500 L Kerosen gefüllten Behälter aus galvanisirtem Eisen gestellt.

Fig. 30.

Die Induktion beläuft sich in den aufrechten Säulen im Maximum auf 8130 C G S und die Gesammtkraftlinienzahl auf 640 000. Der Eisenkern ist viereckig und besteht aus 0,6 mm starken Blechen. Gesammte Breite und Höhe sind 460 bzw. 975 mm. Das lamellirte Eisen des Jochs wird durch verschraubte Holzstücke auf beiden Seiten zusammengehalten. Die Säulen sind zunächst mit 4 Lagen schweren Segeltuchs und einer Lage aus Baumwollseil von 5 mm Dicke bewickelt. Nach zwei weiteren Schichten

Digitized by Google

aus Segeltuch folgt die Primärwickelung, die aus 6 parallel geschalteten Drähten mit doppelter Baumwollumspinnung besteht. Jede der Säulen trägt 18 primäre Windungen, auf die eine Doppelschicht des genannten Segeltuchs zu liegen kommt. Die Sekundärspule setzt sich aus 392 000 Windungen doppelt mit Baumwolle umsponnenen Drahtes zusammen. Zur Erhöhung der Isolation ist sie in 2×50 Spulen untertheilt, von denen jede eine Klemmenspannung von 1500 V aufweist. Der Draht liegt in 6 mm weiten und 25 mm tiefen Nuten von Ringen aus getrocknetem Tannenholz. Zwischen Holzring und Primärspule bleibt ein Zwischenraum von 38 mm für das Oel. Die Holzringe werden durch ein Holzgestell gehalten, das mit der Grundplatte verbunden ist.

Alle Zuleitungen treten von oben in den mit Glas abgedeckten Behälter, die primären sind nicht isolirt, während die sekundären in umgebogenen Glasröhren geführt werden. Beim Austritt aus dem Oel sind die Hochspannungsleitungen mehr als 350 mm vom Transformator selbst entfernt.

Durch Parallelschalten der Sekundärspulen wurde der Leerlaufstrom bei 50 V primär zu 19 A, bei 100 V zu 34 A ermittelt. Die Eisenverluste betragen bei 50 V 875 Watt und der Wirkungsgrad beläuft sich bei 10 Kilowatt und 75 000 V auf 89 %.

Ein solcher Hochspannungstransformator hat verschiedene Verwendungsgebiete; er kann zum Studium des Verhaltens von Isolationsmaterialien gegenüber disruptiven Entladungen, zur Herstellung von Ozon und insbesondere zu interessanten Versuchen über die verschiedenen Arten der Entladung in Luft benutzt werden. Die Büschelentladung stellt sich ein, wenn man die Sekundärklemmen mit zwei Drähten, die in etwa 200 mm Abstand in Glasröhren verlaufen, verbindet. Bei 80 000 V füllt sich der Raum zwischen den Röhren mit einer violetten Flamme



Fig. 34.

und glänzende Funken springen im Zickzack über. Legt man die Hochspannungsklemmen auf die beiden Seiten einer Glasplatte, so springen die Funken krachend um die Platte. Den grössten Eindruck macht indessen die direkte Entladung von einer Klemme zur anderen in Luft. Fig. 31 stellt eine Reihe disruptiver Entladungen bei runden Klemmen und verschiedenen Abständen dar. Der längste Lichtbogen war bei 190 000 V maximaler Spannung 350 mm lang. Die zwei Abbildungen in Fig. 32 zeigen die Lichterscheinung, welche eintritt, wenn eine



Fig. 31.

etwas mit Salzwasser befeuchtete Schnur zwischen die Klemmen gespannt wird, womit 775 mm überbrückt wurden.



Fig. 32.

Fig. 33.

Zum Einleiten der disruptiven Entladung von 450 mm Länge, die in der Fig. 33 unten wiedergegeben ist, waren 231 000 max. V und eine Energie von 50 PS erforderlich. Wird der Bogen mit kleinem Zwischenraum und niederer Spannung eingeleitet und allmählich aus einander gezogen, so bildet sich die bekannte, aufsteigende Form der Fig. 33 oben. Der grosse dreifache Isolator (Fig. 34) wurde mit einer maximalen Spannung von 130 000 V zwischen dem angefeuchteten Holzbogen und dem Isolatorkopf durchgeschlagen. Unterhalb des Isolators ist eine 325 mm lange Entladung abgebildet.

Dr. F. N.

Verschiedenes.

Klage des bayerischen Telegraphenfiskus gegen die Isarwerke bei München. Vor dem Oberlandesgericht München kam am 27. Juli die Klage des Telegraphenfiskus gegen die Gesellschaft Isarwerke wegen Störung des Telephonbetriebs durch die Starkstromleitung zur Verhandlung. Der Fiskus verlangt für die acht Telephonleitungen, die vor der Errichtung der Isarwerke bestanden haben, die Anbringung metallischer Rückleitung auf Kosten der Isarwerke. Bei den später entstandenen Telephonleitungen hätte nach § 12 des Reichstelegraphengesetzes der Fiskus die Kosten für die Beseitigung der Störungen zu tragen. Die Isarwerke machen geltend, wie die „Frankf. Ztg." berichtet, dass an den Störungen nicht der Starkstrom allein, sondern auch die elektrische Trambahn, mangelhafte Anlage und Hausisolation der Telephonanlagen, auch einzelne veraltete Telephonapparate schuld seien. Sie sind bereit, durch Höherstellen der Transformatoren Abhülfe zu schaffen. Ferner sei nicht für jede einzelne Telephonleitung eine metallische Rückleitung nöthig. Der Vertreter der Isarwerke beantragt die Vernehmung von Zeugen und Sachverständigen darüber, dass die Telephonstörungen nicht so gross seien, dass die Benutzung der Telephone unmöglich würde, dass die Störung durch genaue Kontrolle der Isolation und durch Erhöhung der Transformatoren gehoben werden könne. Der Fiskus suche jetzt die Sache zu beschleunigen, weil seit der jüngsten Eröffnung einer elektrischen Strassenbahnlinie erhebliche Telephonstörungen vorkämen und der Fiskus der Stadtgemeinde gegenüber, als diese ihm die Luft- und Bodenleitung der Telephonlinie über städtisches Terrain gestattete, sich verpflichtet habe, alle infolge städtischer Elektricitätseinrichtungen entstehenden Telephonstörungen auf eigene Kosten zu beseitigen. Der Fiskus habe auch noch keine metallische Rückleitung für die nach der Errichtung der Isarwerke entstandenen und von ihrem Starkstrom beeinflussten Telephonleitungen eingeführt. Er wolle wohl seine Rückleitung einfach in die von den Isarwerken verlangten billig einhängen. Der Vertreter des Fiskus entgegnete, dass die Rückleitungen alle zugleich gemacht werden müssten; daher hätten sie an den Telephonanlagen, deren Störung der Fiskus zu paralysiren habe, nicht angebracht werden können. Das Gericht erliess Beweisbeschluss darüber, erstens ob die elektrische Starkstromleitung der Isarwerke eine sehr bedeutende Störung für die in Klage stehenden 8 Telephonanlagen herbeigeführt habe, und durch Abänderung in der Stromabgabe der Isarwerke selbst diese Störungen behoben werden könnten. Als Sachverständige werden Dr. Strecker-Berlin und der Professor am Darmstädter Polytechnikum Dr. Kittler vernommen werden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. Juli 1898.)

Kl. 1. M. 15 122. Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung. — Metallurgische Gesellschaft, Frankfurt a. M., Junghofstrasse 14. 26. 3. 98.

Kl. 21. E. 5968. Messgeräth für Wechselströme. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 17. 6. 98.

— K. 16 388. Spulenlagerung für Galvanometer nach Deprez-d'Arsonval. — Keiser & Schmidt, Berlin N., Johannisstr. 20. 28. 3. 98.

— R. 11 162. Induktionsmessgeräth für Dreiphasenstrom. — Carl Raab, Kaiserslautern, Rheinpfalz. 19. 5. 97.

Kl. 36. Sch. 13 518. Selbstthätige Stromausschaltung an elektrischen Kochvorrichtungen. — Friedrich Wilhelm Schindler, Kennelbach; Vertr.: Enrique Witte, Schöneberg-Berlin, Sedanstr. 55. 26. 3. 98.

Kl. 40. B. 21 721. Elektrischer Ofen. — George Dexter Burton, Boston; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. 27. 11. 97.

Kl. 83. S. 11 406. Stromschlussvorrichtung an elektrisch betriebenen Uhren. — Société Anonyme des Horloges Electriques Cauderay, Lausanne; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 5. 5. 98.

(Reichsanzeiger vom 1. August 1898.)

Kl. 12. R. 12 070. Verfahren zur Darstellung von Schwefelmetallen auf elektrolytischem Wege. — Joseph William Richards und Charles W. Roepper, Bethlehem, Penns., V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 26. 4. 98.

Digitized by Google

Kl. 21. A. 5471. Elektrischer Sammler. — Akkumulatorenfabrik Maarssen, Maarssen, Holland; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 25. 3. 11. 97.

— P. 9482. Aufbau von Elektroden, welche von abwechselnd über einander gelegten gewellten und glatten, hohlkegelstumpfförmigen Blechen gebildet werden. — Henri Pieper fils, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 14. 1. 98.

— U. 1325. Verfahren zum Betriebe einer Steuerruder- oder Hebemaschine mittels Differentialgetriebes; 1. Zus. z. Pat. 91 613. — J. A. Essberger und Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44. 19. 3. 98.

— U. 1341. Verfahren zum Betriebe einer Steuerruder- oder Hebemaschine mittels Differentialgetriebes; 2. Zus. z. Pat. 91 613. — J. A. Essberger und Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44. 19. 3. 98.

Kl. 26. H. 19 240. Elektrische Zündvorrichtung für Gasbrenner — F. Hoffmann und W. Ohlsen, Kiel, Wilhelmspl. 7. 18. 9. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 20. Sch. 12 514. Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit zweireihigem Theilleiterbetrieb. — Vom 2. 5. 98.

Ertheilungen.

Kl. 21. 99 413. Glühlampe ohne besonderen Sockel. — R. J. Bott, 10. Avenue, Bruce Grove, Tottenham, Middl., Engl.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr 32. 1. 11. 96.

— 99 414. Vorrichtung zur Verhinderung einer falschen Umschalterstellung bei zwei oder mehreren an eine Fernsprechaussenleitung durch Umschalter abhängig von einander angeschlossenen Fernsprechstellen. — W. Multhaul, Osterode, Harz. 27. 4. 97.

— 99 415. Schaltung der Regelungselektromagnete für Bogenlampen. — Dr. Th. Weil und Ph. Richter, Frankfurt a. M. 18. 7. 97.

— 99 416. Synchron laufender Stromwender zur Umwandlung von Mehrphasenstrom in Gleichstrom. — H. Müller, Nürnberg, Aufsesspl. 18. 17. 8. 97.

Versagungen.

Kl. 21. B. 20 170. Anordnung bei Nebenschlussbogenlampen. Vom 13. 1. 98.

Uebertragungen.

Kl. 49. 68 988. Hermann Drösse, Charlottenburg, Kaiserin Augusta-Allee 18/19. — Vorrichtung zur Erzeugung einer Stichflamme aus einem Davy'schen Lichtbogen mittels magnetischer Felder. Vom 17. 7. 91 ab.

— 90 250. Hermann Drösse, Charlottenburg, Kaiserin Augusta-Allee 18/19. — Vorrichtung zur Umbildung eines Davy'schen Lichtbogens zu einer Stichflamme. Vom 10. 5. 95. ab.

Erlöschungen.

Kl. 21. 83 859. 91 846.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 1. August 1898.)

Kl. 21. 98 419. Kasten für Akkumulatoren und dergleichen mit in einander geschobenen Eckkanten. Hermann Jobben, Köln-Ehrenfeld, Gutenbergstr. 31—33. 9. 6. 98. — J. 2169.

— 98 421. Einbau für Akkumulatorenplatten bei dem durch Querleisten zusammengehaltene T-förmige Seitenleisten in Nuten der Platten fassen. Continental Elektrolicht und Akkumulatorenfabrik Patent Sedneff Petersburg (G. m. b. H.), Berlin. 11. 6. 98. — C. 2034.

— 98 428. Für eine mit äusserer und innerer Glasglocke (behufs Lichtbogeneinschliessung) versehene elektrische Bogenlampe eine Aussenglocke mit inwendig an ihrer Kuppel angebrachter Reflektoremailschicht. Continentale Elektricitäts-A.-G., Brüssel; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, Alexanderstrasse 36. 23. 6. 98. — C. 2052.

— 98 429. Aus einer Spule mit lamellirtem, für Verminderung bzw. Aenderung der Lamellenzahl eingerichtetem Kern bestehender Regulirwiderstand für Wechselstrombogenlampen. Continentale Jandus Elektricitäts-A.-G. Brüssel; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, Alexanderstr. 36. 23. 6. 98. — C. 2053.

— 98 588. Glühlampe mit leicht abnehmbarer Birne und besonderem Schutzrohr für den Glühfaden. Otto Riebensahm, Berlin N., Chausseestr. 48. 15. 6. 98. — R. 5723.

— 98 592. Mit Scheidewänden versehene Einführungspfeifen für elektrische Leitungen. Hugo Stotz, Mannheim, R. 7. 28. 23. 6. 98. — St. 2922.

— 98 648. Aus Isolirmaterial bestehendes Rohr mit innen liegender Spirale. E. K. Weber, Leipzig, Katharinenstr. 5. 7. 98. — W. 7238.

— 98 649. Elektrischer Druckknopf mit einer in seine Leitung eingeschalteten Klemme und einem in letztere einsetzbaren Stöpsel einer oder mehrerer Anschlussleitungen. Johs. Wolters, Hamburg, Hopfenmarkt 19. 5. 7. 98. — W. 7239.

— 98 676. Telephonhörrohrhalter, bestehend aus neben dem Telephonapparate drehbar angeordneten, mit Scharnier versehenen Armen mit Klemmen zum Festhalten der Hörrohre und einer schrägen Platte zum Niederdrücken des Automatumschalters beim Nichtgebrauch des Apparates. Alexander Back, Wien; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer und Wilhelm Bindewald, Erfurt. 3. 6. 98. — B. 10 606.

— 98 680. Lösbare Verbindung einer elektrischen Leitung aus einem in einer Ebonitglocke getheilt angeordneten, beim Aufschrauben der Fassung durch eine Feder verbundenen Leitungsdraht. Franz Wiedemann, München, Karlsplatz 14. 8. 6. 98. — W. 7111.

— 98 695. Elektrische Bleisicherung, bei welcher der Bleistreifen auf den durch den Obertheil reichenden Köpfen der Klemmschrauben befestigt ist. Jos. Nacken, Eschweiler. 1. 7. 98. — N. 1967.

— 98 696. Taschengalvanometer mit einem verbundenen und einem losen Steckanschluss, von denen der letztere während des Nichtgebrauchs vom Galvanometer abgeschraubt und in den ersteren eingesteckt wird. Elektrotechnisches Institut Frankfurt, G. m. b. H., und Carl Beez, Schweizerstrasse 67, Frankfurt a. M. 1. 7. 98. — E. 2750.

— 98 698. Glasbehälter mit Drahtumflechtung. Richard Fischer, Dresden-Löbtau, Hohenzollernstr. 12. 2. 7. 98. — F. 4805.

— 98 751. Walzenförmige, auf dem zugehörigen Kontaktstück sich abrollende Kohlenbürste bei Fahrzeugschaltapparaten. Watt, Akkumulatorenwerke, Berlin. 1. 7. 98. — W. 7217.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 44 031. Schalltrichter u. s. w. J. Berliner, Hannover. 18. 7. 95. — B. 4715. 15. 7. 98.

— 44 563. Elektrische Schirmampel u. s. w. Jos. Riedel, Polaun; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 3. 8. 95. — R. 2693. 30. 7. 98.

— 45 333. Voltregulator u. s. w. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 5. 8. 95. — R. 2641. 11. 7. 98.

— 45 334. Kommutatorbürste aus Metallgewebe u. s. w. Karl Koch, Hohenlimburg, Westf. 14. 8. 95. — K. 4066. 16. 7. 98.

— 47 079. Elektrische Glühlampe u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin. 19. 8. 95. — T. 1228. 13. 7. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 97 243 vom 14. Mai 1897

Fritz Dannert in Berlin. — **Bleizinksammler.**

Die Erregerflüssigkeit besteht aus einer Lösung von saurem borsaurem oder selen- oder molybdän-, oder wolframsaurem Kalium oder Natrium und Zinksulfat, welcher, falls Klärung erforderlich ist, eine möglichst unschädliche Säure, wie Ameisensäure, gesetzt wird. Bei der Ladung bilden sich festhaftende, häutige Kalium- oder Natrium-Zink-Bor- u. s. w. Verbindungen, welche einen unzeitigen Zinkangriff verhindern.

No. 96 670 vom 14. April 1895.

Galileo Ferraris und Riccardo Arnò in Turin. — **Verfahren zur Speisung von Mehrphasenstromverbrauchern aus einem Einphasenwechselstromnetz durch einen Drehfeldmotor.**

Der mit den Wickelungen A und B (Fig. 35) und dem Kurzschlussanker M versehene Drehfeldmotor dient als phasenverschiebender Transformator, indem in der Wickelung B ein gegen den Hauptstrom um 90° verschobener Strom inducirt wird. Die Mehrphasenstromverbraucher NN werden aus den, einphasigen Wechselstrom führenden, Hauptleitungen P und Q und der Hülfsleitung R gespeist, während die Einphasenstromverbraucher L nur an P und Q angeschlossen sind. Das Wickelungsverhältniss des

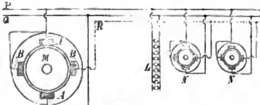


Fig. 35.

Transformators ist so gewählt, dass phasenverschobene sekundäre Ströme gewonnen werden, deren Phase, Spannung und Stromstärke von derjenigen des primären Einphasenwechselstromes verschieden ist.

No. 96 971 vom 19. Juni 1896.

Walter Samuel Steljes in Totterham, Middlesex, England. — **Schaltvorrichtung für Drucktelegraphen mit schrittweiser Bewegung des Typenrades.**

Ein polarisirter Elektromagnet H (Fig. 36) zur schrittweisen Bewegung des Typenrades und ein gewöhnlicher Elektromagnet K mit trägem Anker A sind in einem Stromkreis hinter einander geschaltet. Der Elektromagnet H ver-

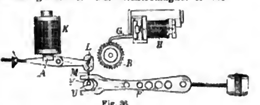


Fig. 36

setzt unter der Einwirkung von rasch auf einander folgenden Stromstössen wechselnder Richtung den Arm G in Schwingung. Hierdurch werden die Zähne eines aus zwei Zahnkränzen bestehenden Zahnrades B abwechselnd freigegeben, sodass sich letzteres und das mit ihm auf derselben Welle sitzende Typenrad unter dem Einfluss eines Federwerkes schrittweise drehen kann. Bei einer Unterbrechung der wechselnden Stromstösse rückt der Anker A des trägen Elektromagneten K die Klinke L aus der Bahn eines Armes M und gestattet hierdurch der Achse U eine volle Umdrehung. Letztere wirkt dann vermittelst eines Excenters V auf einen Druckhebel P, der den Abdruck eines Buchstaben einleitet.

No. 97 189 vom 14. April 1897.

Bisson, Bergès & Co. in Paris. — **Stromabnehmer für oberirdische Stromzuleitung.**

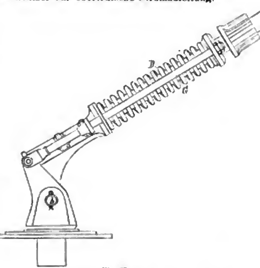


Fig. 37

Die festliegende Drehachse b (Fig. 37) der Kontaktstange A liegt gegen die Mittelachse der letzteren versetzt, und die beiden zur Stange nahezu parallel liegenden Zugstangen G wirken abwechselnd auf das obere und untere Ende der die Stange umgebenden Schraubenfeder D und drücken die Rolle federnd an die Arbeitsleitung an.

Digitized by Google

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Zur Fassung des Induktionsgesetzes.

Zu dem in Heft 30 der „ETZ“ veröffentlichten Vortrage des Herrn Dr. Breslauer über eine Fassung des Induktionsgesetzes erlaube ich mir folgende Bemerkungen:

Der Einwand gegen die Kraftlinienschnitttheorie, dass sie für den Transformator nicht anwendbar sei, ist doch nicht ganz einleuchtend, zumal Kapp und andere die Wirkungsweise des Transformators mit Hülfe dieser Theorie erklären. Man hat sich die Kraftlinien hiernach als Kreislinien vorzustellen, die beim Entstehen eines Stromes in einem Leiter an dessen Peripherie erzeugt werden und die dann ihren Durchmesser mehr und mehr vergrössern, bis sie vollkommen im Eisen verlaufen. Beim Verschwinden des Stromes ziehen sie sich wieder zusammen, um dann beim Entstehen des entgegengesetzten Stromes sich wieder auszudehnen, wobei sie aber jetzt die umgekehrte Drehungsrichtung haben wie vorher. Beim jedesmaligen Ausdehnen und Zusammenziehen schneiden sie die Windungen des Transformators.

Betrachten wir im Weiteren die Fig. 6 auf Seite 499, so lässt sich auch das Entstehen eines Wechselstromes von doppelter Periodenzahl bei der beschriebenen Arbeitsweise ebenso gut mit Hülfe der Kraftlinienschnitttheorie erklären, wenn man nur annimmt, dass die Kraftlinien nur auf die Weise ihre Richtung umkehren können, dass sie sich erst zusammenziehen und dann mit umgekehrter Richtung wieder ausdehnen, bis sie wieder ganz durch Anker, Schenkel und Eisen verlaufen.

Wiesbaden, 29. 7. 98. L. Marburg.

[Telephonstation für Hochspannungsanlagen.

Wir haben nichts gegen die Zuschrift der Elektrotechnischen Fabrik Friedrich Heller in Nürnberg zu erinnern, als dass wir die auf S. 430 der „ETZ“ beschriebene Telephonstation für Hochspannungsanlagen zuerst im August 1896 für Valparaiso konstruirt haben und von der Konstruktion des Herrn Heller keine Kenntniss hatten, trotzdem dies sehr nahe gelegen hätte, da wir in den Jahren 1894—1896 in dem Schlossbau und auch im zugehörigen Elektricitätswerk in Donaueschingen Telephonanlagen mit zusammen 50 Sprechstellen hergestellt haben. Erst jetzt haben wir durch Rückfrage erfahren, dass der Apparat des Herrn Heller dort am Schaltbrett des Elektricitätswerkes angebracht war, dass derselbe aber wesentlich abweicht von unserer Konstruktion insofern, als der zweite untere Apparatkasten der letzteren in jenem Apparat vollständig fehlt.

Berlin, 30. 7. 98. A.-G. Mix & Genest.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske A.-G., Technisches Büreau Berlin. Unter dieser Bezeichnung hat die Firma Siemens & Halske, A.-G. zur grösseren Bequemlichkeit ihrer Berliner Kundschaft ein besonderes technisches Büreau in Berlin NW., Am Weidendamm 1 A, eingerichtet, dessen Leitung sie ihrem Oberingenieur Herrn Junghans übertragen hat.

Oberschlesische Elektricitätswerke. Die am 30. Juli stattgehabte ausserordentliche Generalversammlung der Schlesischen Gasgesellschaft beschloss die Erwerbung der Oberschlesischen Elektricitätswerke von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und zu diesem Zwecke eine Erhöhung ihres Aktienkapitals um 3 Mill. M. In den Aufsichtsrath wurden zugewählt die Herren Generaldirektor Rathenau, Reg.-Rath Magnus, Baurath Griebel, Bankier Delbrück, sämmtlich in Berlin.

Vorberg & Co., Glimmerwaarenfabrik Niederlahnstein. Die Firma Vorberg & Co. theilt mit, dass sie ihren Wohnsitz von Stolberg (Rheinland) nach Niederlahnstein verlegt habe.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	176,10	193,80	182,—	184,—	188,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	190,75	211,40	190,75	194,40	194,40
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	451,50	457,50	451,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	173,75	174,25	173,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	274,70	278,40	277,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	154,50	155,75	154,50
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	319,—	302,—	305,—	302,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	242,—	279,50	243,10	244,40	244,40
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6½	142,30	156,50	142,50	144,10	144,10
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	186,10	187,30	186,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	253,30	254,50	253,30
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	113,—	121,75	113,75	114,20	114,20
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	178,—	167,—	167,30	167,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	131,—	128,50	129,—	128,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	146,80	141,—	141,80	141,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	139,50	147,25	139,50	140,—	139,80
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	215,25	216,—	216,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	130,75	131,25	131,10
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	404,—	402,—	404,—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	206,—	207,—	207,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,50	221,60	205,10	206,40	205,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	325,—	314,10	316,75	316,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	131,50	131,75	131,75
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1	7	145,—	147,75	147,—	147,75	147,—

Direct United States Cable Company Ltd. Die Einnahmen für das mit dem 30. Juni beendete Halbjahr belaufen sich auf 52 293 Lstr., davon gehen 21 686 Lstr. für Betriebs- und andere Ausgaben ab, sodass zuzüglich eines Vortrags von 3030 Lstr. ein Nettogewinn von 34 637 Lstr. verbleibt. Nachdem bereits für das Vierteljahr Januar-März eine Abschlagsdividende von 3 % pro Aktie zur Vertheilung gelangt ist, soll jetzt eine Schlussdividende von 3 % und ein Bonus von 1 % vertheilt werden, 10 000 Lstr. werden dem Reservefonds überwiesen und 3389 Lstr. auf neue Rechnung vorgetragen. Das Erträgniss des abgelaufenen Semesters war um 8340 Lstr. oder 19 % grösser als im gleichen Zeitraum des Vorjahres; ein Theil dieses bedeutenden Zuwachses ist aber auf aussergewöhnliche Ursachen — den Krieg zwischen Spanien und Amerika — zurückzuführen. Der wichtigste Faktor, mit dem die Gesellschaft zu rechnen hat, sind die Kabelreparaturen; die im laufenden Jahr erforderlich gewesenen erforderten, obwohl sie keineswegs erheblich waren, einen Kostenaufwand von 8260 Lstr., die wie üblich dem Reservefonds entnommen wurden. Auch 2000 Lstr. Abschreibung von Gebäudekonto wurden vom Reservefonds abgesetzt. Derselbe beträgt jetzt zuzüglich 5948 Lstr. aufgelaufener Zinsen und der diesmaligen Ueberweisung von 10 000 Lstr. insgesammt 351 455 Lstr. *J.*

Italienische Gesellschaft für elektrische Unternehmungen. Am 23. Juli konstituirte sich in Mailand die Italienische Gesellschaft für elektrische Unternehmungen. Das Aktienkapital ist einstweilen auf 2 Millionen Lire festgesetzt, kann jedoch bis auf 30 Millionen erhöht werden. Die Gründer des Unternehmens sind: die Banca Commerciale Italiana, das Haus Rothschild und die Oesterreichische Kreditanstalt in Wien, die Ungarische Kreditanstalt in Budapest und die Berliner Elektricitätswerke, repräsentirt durch die von dem Hause Bleichröder geführte Finanzgruppe. Der erste Aufsichtsrath besteht aus folgenden Mitgliedern: Versicherungsdirektor Besso, Direktor Blum von der Oesterreichischen Kreditanstalt, Direktor Esterle von der Mailänder Edisongesellschaft, Präsident Fris von der Gesellschaft der belgischen Vicinalbahnen, Direktor Kochenthaler von den Berliner Elektricitätswerken, Direktor Kornfeld von der Ungarischen Kreditanstalt, Direktor Joel von der Banca Commerciale, Präsident Loewe von der Berliner Union Elektricitätsgesellschaft, Generaldirektor Mechwardt von der Budapester Firma Ganz & Co., Bankier Pisa von der Mailänder Firma Zaccaria Pisa und Marchese Visconti Venosta. Die neue Gesellschaft beabsichtigt, ihre Thätigkeit in nächster Zeit aufzunehmen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 6. August 1898.

Das Geschäft hielt sich in der Berichtswoche in engen Grenzen einmal infolge der Unterbrechung, die der Verkehr am Donnerstag durch die Trauerfeierlichkeit für den Fürsten Bismarck erlitt, dann aber deshalb, weil jede Anregung von den ausländischen Börsen fehlte. Nur Wien kaufte hier heimathliche Werthe, in denen allein auch grösseres Geschäft war. Sonst lag die Börse vollkommen stumpf mit Ausnahme von Spaniern, die auf grosse Deckungskäufe seitens Pariser und Madrider Spekulanten weiter sprungweise avancirten.

Auf dem Industriemarkt gegen Wochenschluss einiges Leben in den Aktien der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft auf Dividendentaxen und der Grossen Berliner Strassenbahn.

Privatdiskont 3⅛ %.

General Electric Co. 89¼ %.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 50. 3. 9.
Blei: Lstr. 12. 13. 9.
Zink: Lstr. 23. 10. —.
Zinn: Lstr. 72. 5. —.

Kautschuk fein Para: Weiter sehr fest und steigend bis 4 sh. 4½ d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 6. August 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 24,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 323 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Elektricitätszähler für Akkumulatorenbetrieb.[1]

Von Prof. Dr. H. Aron.

Die Einrichtung des Zählers für Akkumulatorenbetrieb muss sowohl nach der Art des Betriebes, als auch nach dem Zweck, für den der Zähler bestimmt ist, verschieden sein. Der einfachste Fall ist der, dass der Akkumulator zuerst von der Maschine geladen, und nach erfolgter Ladung getrennt von der Maschine entladen wird. Hat nun der Zähler den Zweck, jede einzelne Ladung zu registriren, und ebenso die entsprechende dann erfolgende Entladung, so eignet sich fast jeder Zähler dafür. Bei Zählern, die vorwärts und rückwärts zählen, je nach Richtung des Stromes, bedarf es keiner besonderen Einrichtung. Sie gehen von selbst bei der Entladung zum Beispiel vor, und bei der Ladung zurück. Dagegen müssten die Zähler, die nur in einem Sinne sich bewegen, bei Ladung und Entladung umgeschaltet werden. Man hat für diesen Zweck indessen auch besondere Arten Zähler konstruirt. Herr Kugel hat einen Zähler konstruirt, der auf den chemischen Vorgängen im Akkumulator selbst beruht. Im Akkumulator ändert bekanntlich die Flüssigkeit ihr specifisches Gewicht bei der Ladung und Entladung. Die Flüssigkeit wird schwerer beim Laden und leichter beim Entladen. Diese Thatsache habe ich zuerst im Jahre 1881 beobachtet, und in einem Vortrage, welchen ich im November 1882 im „Elektrotechnischen Verein" gehalten habe, und der in der „ETZ" im Jahre 1883 abgedruckt wurde, bekannt gegeben. Da heisst es Seite 101: „Ich habe die Schwefelsäure untersucht und gefunden, dass sich das specifische Gewicht derselben beim Laden und Entladen fortwährend ändert. Das specifische Gewicht steigt beim Laden, und fällt beim Entladen." Ich habe auch diese Thatsache benutzt, um durch ein Araeometer Ladung und Entladung zu bestimmen; so heisst es Seite 104 an genannter Stelle: „Ich habe seit fünf Monaten in meinem Laboratorium stets ein Araeometer im Gebrauch, um zu sehen, wieviel Ladung im Element noch vorhanden ist.

Dieses Princip hat Herr Moritz Kugel in einem im Jahre 1894 angemeldeten Patente benutzt, um einen Stromzähler für Akkumulatoren zu konstruiren, indem er durch einen Schwimmer einen Zeiger bewegt. Ich glaube, dass er dabei ausser anderen auch dieselben Schwierigkeiten gefunden haben wird, die ich bereits in meinem genannten Vortrage erwähnt habe, dass nämlich das specifische Gewicht der Flüssigkeit sich ziemlich träge ändert, weil die Veränderungen hauptsächlich in der von den Platten aufgesaugten Flüssigkeit selbst erfolgen, und es lange dauert, bis die Flüssigkeit ganz aus den Platten in die umgebende Flüssigkeit vollkommen diffundirt.

Im Allgemeinen jedoch hat man die elektromagnetische Wirkung des Stromes ausserhalb der Zelle in üblicher Weise benutzt, um Ladung und Entladung zu registriren. So hat Herr Ingenieur Miller, Chefingenieur der Beleuchtungscentrale des Kensingtonbezirkes in London, meine Pendelzähler für diese Zwecke benutzt.

Fig. 1 zeigt einen solchen Zähler. Es ist ein gewöhnlicher Wattstundenzähler meiner Konstruktion. Jedoch besteht das Zeigerwerk aus einem grossen, in der Ferne sichtbaren Zifferblatt mit Zeiger. Das Vorgehen des Zeigers zeigt dem Maschinisten die entnommenen Wattstunden an, der Rückgang die eingeladene elektrische Energie. Soviel noch daran fehlt, dass der Zeiger auf 0 geht, soviel ist noch zu laden, damit der Akkumulator vollkommen geladen ist. Soll aber der Zähler Ladung und Entladung nicht in Wattstunden, sondern in Ampèrestunden angeben, so legt man den Nebenschluss für die Spannung im Zähler nicht an die Pole der Akkumulatorenbatterie, sondern an die für die Lampenanlage, die ja ziemlich konstante Spannung haben soll; ist dieselbe z. B. 110 V, so eicht man den Zähler so, dass er bei einer Spannung von 110 V Ampèrestunden giebt. In dieser Weise werden die Zähler im Allgemeinen gebraucht. Mit Rücksicht auf Verluste ist nur ein gewisses Uebermaass der Ladung nöthig, sodass der Zeiger bei Ampèrestundenzählern 10 % über 0 zurückgehen muss. Nach erfolgter Ladung wird



Fig. 1.

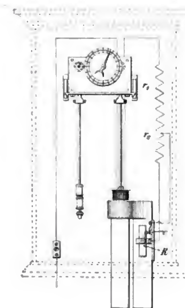
dann der Zeiger auf Null gestellt, sodass er nun das volle Maass der Ampèrestunden wieder auszugeben hat, und bei regelmässiger Benutzung kann man daraus ersehen, wieviel man noch in Reserve hat. Dieser Ueberschuss der Ladung gegenüber der Entladung ist bei dieser Einrichtung nur bei der jedesmaligen vollen Ladung und Entladung zu kontrolliren, und das Verhältniss würde sich ändern, wenn nicht die Benutzung des Akkumulators eine ganz regelmässige wäre. Um nun auch selbst dann das Verhältniss der Ladung und Entladung konstant zu halten, hat Herr Miller die Konstruktion so geändert, dass er dem Zähler bei der Ladung eine geringere Empfindlichkeit giebt, als bei der Entladung, so zum Beispiel von 10 %. Zu dem Zwecke benutzt er ein Relais R (Fig. 2).

Der Nebenschluss im Zähler geht nämlich durch einen Kontakt c, welcher bei der Entladung geschlossen ist, und durch den ein Widerstand r_2 im Nebenschluss ausgeschaltet wird, sodass nur der Widerstand r_1 in ihm bleibt. Bei der Entladung öffnet sich der Kontakt, und der Widerstand r_2 wird eingeschaltet. Beträgt nun $r_2 = 10\%$ vom Gesammtwiderstand, so wird der Zähler beim Laden um 10 % unempfindlicher; was also der Zähler bei der Ent-

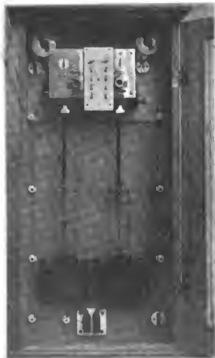
[1] Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Frankfurt a. M.

Digitized by Google

ladung ausgegeben hat, wird ihm bei der Ladung mit einem Aufschlag von 10% wieder zugeführt. Was also der Zeiger über 0 steht, giebt stets das Maass an, welches noch zur Entladung in Reserve ist; auch braucht man ihn nur, wenn er ganz entladen ist, durch Ladung auf Null

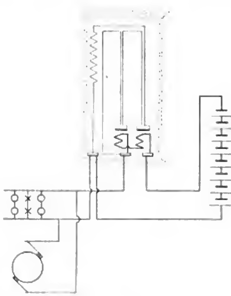

Fig. 2.

wieder zurückzuführen, damit der Akkumulator wieder völlig geladen ist, und seine ganze Kapacität wieder bei der Entladung ausgenutzt werden kann. Von Zeit zu Zeit dürfte es auch bei dieser Einrichtung nöthig werden, den Zeiger rückwärts über 0 bei der Ladung zu treiben, und dann,


Fig. 3.

nachdem der Akkumulator sicher seine volle Ladung erhalten hat, würde für die Entladung der Zeiger auf 0 zu stellen sein. Diese Art Zähler wird in England viel benutzt. Herr Miller hat meiner Fabrik die Ausführung übertragen, und ich nehme an, da die Nachfrage für diesen Zähler schon viele Jahre besteht, dass er sich auch in der Praxis gut bewährt hat.

Die Einrichtung von Herrn Miller ist für die Praxis bestimmt und beruht auf gewissen praktischen Voraussetzungen über das Verhältniss von Ladung und Entladung. Ich selbst wollte solche Voraussetzungen


Fig. 4.

nicht machen, und habe einen Zähler konstruirt, welcher einfach Ladung und Entladung getrennt registrirt und überlasse es der Bedienung, nach den ihr gegebenen Vorschriften Ladung und Entladung zu vollziehen. Der Zähler giebt ihr nur die Möglichkeit, jedesmal abzulesen, um zu sehen, wieviel Strom und Energie dem Akkumulator zugeführt resp. ihm entnommen ist. Ausserdem giebt die ganze Ablesung die gesammte Energie, welche dem Akkumulator zugeführt, resp. ihm entnommen wurde, an, und wenn man die Ablesungen jedesmal aufzeichnet, so ergiebt sich dann ein vollständiges Bild von der Leistung des Akkumulators und seinem Güteverhältniss.

Für diesen Zweck könnte man zwei Zähler benutzen, von denen der eine vorwärts, und der andere rückwärts registrirt. Ich selbst habe aber eine Einrichtung getroffen, wo ein Zähler mit doppeltem Zifferblatt Beides leistet.

Bei jedem Wattstundenzähler kehrt die Richtung der Bewegung um, wenn der Strom seine Richtung umkehrt, während die Spannung ihre Richtung unverändert beibehält. Dieses tritt nun bei Ladung und Entladung ein; der Strom geht bei der Entladung rückwärts, die Spannung aber bleibt dieselbe. In all' diesen Fällen wird also ein Wattstundenzähler bei der Ladung anders gehen, als bei der Entladung. Die Hauptwelle des Zählwerkes wird also abwechselnd vorwärts und rückwärts gehen. Es ist also die Aufgabe, zwei Zählwerke mit der Zählerwelle so zu kuppeln, dass nur je ein Zählwerk sich bewegt, wenn der Zähler in einem Sinne geht, aber still steht, wenn der Zähler in umgekehrtem Sinne geht, und das andere Zählwerk sich bewegt, wodurch Ladung und Entladung getrennt registrirt werden. Fig. 3 veranschaulicht einen solchen Zähler.

Fig. 4 zeigt die Schaltung desselben.

Fig. 5 zeigt die Kuppelungseinrichtung. Auf der Hauptwelle *a* des Zählers sitzen frei drehbar 2 Räder *b* und *c* mit Sperrzähnen von umgekehrter Zahnrichtung. Diese Sperrräder sind fest verbunden mit je einem Rad *d* und *e*, welche wiederum in die Triebe *f* und *g* greifen, die ihrerseits die ersten Räder *h* und *i* der Zählwerke in Bewegung setzen. Je nachdem nun das Rad *b* oder *c* mitgenommen wird, schreitet das eine oder das andere Zählwerk vorwärts. Zur Mitnahme der genannten Räder dient nun ein Arm *l*, welcher auf der Haupt-

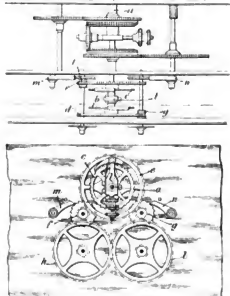


Fig. 5.

welle *a* sitzt und zwei Stossklinken von umgekehrter Richtung trägt, welche in die Sperrzähne greifen. Abwechselnd nun, je nachdem der Zähler vorwärts oder rückwärts geht, wird das eine Sperrrad mitgenommen, und somit auch das eine Zählwerk, während über das andere Sperrrad


Fig. 6.

die Klinke gleitet, und damit es nicht durch die Reibung mitgenommen wird, sind die Triebe *f* und *g* mit zwei Sperrrädern verbunden, in welche zwei Sperrklinken *m* und *n* greifen, die also verhindern, dass, wenn das eine Zählwerk geht, das andere durch Reibung rückwärts mitgenommen wird.

Digitized by Google

Bisher handelte es sich um einen diskontinuirlichen Betrieb, bei dem der Akkumulator getrennt von dem Aussenbetriebe geladen und getrennt von der Maschine entladen wird. Handelt es sich aber um einen kontinuirlichen Betrieb, bei dem Maschine und Akkumulator dauernd parallel geschaltet sind, und gleichzeitig im Aussenbetriebe mitwirken, wo der Strom oft in kurzen Intervallen in den Zähler hinein- und aus ihm wieder herausgeht, so müssen die Zählwerke momentan folgen, und dürfen beim Vorwärts- und Rückwärtsgehen keinerlei Art Trägheit besitzen. Man kann zwei Arten von Trägheit unterscheiden; zuerst die Trägheit der Nadel, d. h. des beweglichen organischen Theils des Zählers, also bei meinem Zähler des Pendels. In diesem Sinne besitzt das Pendel so gut wie keine Trägheit. Es folgt sofort der Einwirkung des Stromes, und man kann theoretisch einsehen, dass innerhalb einer halben Schwingung das Pendel schon folgen muss, da es jedesmal nach einer halben Schwingung die Geschwindigkeit 0 beim grössten Ausschlage erlangt, und andererseits die Maximalgeschwindigkeit in der Mittellage. Jede halbe Schwingung ist also von der vorhergehenden unabhängig; folglich muss das Pendel innerhalb einer halben Schwingung den einwirkenden Kräften vollkommen folgen. Von dieser Trägheit der Zählernadel muss man aber eine andere Trägheit, die des mechanischen Theiles des Zählwerks unterscheiden. Bei Zählern, die mit geringerer Kraft gehen, kann man die Einrichtung, die ich beschrieben habe, nicht an der am schnellsten fortschreitenden Welle des Zählers anbringen. Bringt man sie aber an einem langsamer sich bewegenden Rade an, so entsteht ein toter Gang, welcher wie Trägheit wirkt, sodass die Zählwerke nicht momentan folgen. Bei meinen Zählern alter Konstruktion mit Federaufzug ist die Kraft verhältnissmässig gering, und ich habe daher den Antrieb der beiden Zeigerwerke nicht an das oberste Rad verlegen dürfen, weil die Uhren nicht die Kraft hätten, die Widerstände zu überwinden, und leicht stehen bleiben würden. Bei meinen neuen Zählern ist dies nicht der Fall. Sie besitzen genug Kraft, dass man auch an die schnellste Welle des Zählers die beiden getrennten Zählwerke anhängen kann, sodass in diesem Falle auch das Zählwerk keine Trägheit besitzt, und da diese neuen Zähler eine fast unbegrenzte Empfindlichkeit besitzen, so registriren dieselben schon sehr schwache Ströme, welche bei Ladung und Entladung im kontinuirlichen Betriebe vorkommen können. Fig. 6 veranschaulicht einen solchen Zähler, der, wie ich glaube, allen Ansprüchen auch bei kombinirtem Betrieb entsprechen wird.

Ueber eine einfache Form des Daniell'schen Normalelementes und dessen elektromotorische Kraft.

Von O. Grotrian, Aachen.

Infolge ihrer Konstanz müssen jedenfalls die Normalelemente von Clark und Weston als die präcisesten derartigen Apparate bezeichnet werden. Trotzdem dürfte das weniger konstante Daniell'sche Normalelement bei Messungen mittlerer Genauigkeit nicht gänzlich ausser Gebrauch kommen, da namentlich die zum Ansetzen des Elementes erforderlichen Operationen sich durch besondere Einfachheit auszeichnen.

Von den verschiedenen Formen, welche man dem Daniell'schen Normalelemente gegeben hat, ist wohl die von Fleming[1]) herrührende diejenige, welche gegenwärtig am meisten verwendet wird. Jedem, der mit diesem Elemente arbeitet, werden sich indessen gewisse, durch die Konstruktion bedingte Unbequemlichkeiten bemerkbar machen. Zunächst ist das Instrument infolge der daran befindlichen Glashähne verhältnissmässig leicht zerbrechlich. Namentlich tritt diese Gefahr ein, wenn nach längerer Dauer der Nichtbenutzung die Hähne sich festgesetzt haben, was auch nach gehöriger Ausspülung mit Wasser gelegentlich eintritt. Ferner erfordert das Ansetzen des Elementes einige Sorgfalt, um eine Mischung der Flüssigkeiten möglichst zu vermeiden. Die Wiederherstellung der scharfen Grenzfläche zwischen Zink- und Kupfervitriol verlangt endlich eine oftmalige Beaufsichtigung bei längerer Gebrauchsdauer.

Durch eine wesentlich andere Anordnung der Theile des Daniell'schen Elementes habe ich versucht, gewisse Vereinfachungen für die Handhabung zu erzielen. Das hier zu beschreibende Element, dessen Anordnung an diejenige der Elemente von Raoult und Kittler erinnert, besitzt keine Glashähne und ist sehr einfach anzusetzen. Eine besondere Beaufsichtigung der Grenzschicht fällt ebenfalls weg. Das Element habe ich in verschiedenen Formen verwendet. Zunächst möge diejenige beschrieben werden, welcher ich den Vorzug geben möchte.

In Fig. 7 sind zwei rechteckige Porzellangefässe *A* und *B* vertikal und das eine *A* horizontal durchschnitten dargestellt.[2]) Die eine Seitenwand *a a* bzw. *b b*

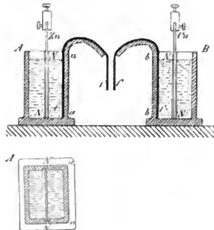


Fig. 7.

setzt sich über den eigentlichen Gefässrand hinaus nach oben fort und ist dabei ⋂-förmig umgebogen. Der ⋂-Streifen wird gegen sein Ende hin geradlinig und ist dort unter einem Winkel von etwa 45° gegen die Horizontale geneigt. Im Gefässe *A* befindet sich die Zinkplatte und die Zinkvitriollösung, in *B* die Kupferplatte mit der Kupfervitriollösung. Innen beträgt die Länge der Gefässe, parallel zur Metallplatte gemessen, 6 cm, die Breite 4 cm, die Tiefe 8 cm.

Damit die Metallplatten sicher in ihrer vertikalen Stellung verbleiben, sind in den beiden zu den Platten senkrechten Seitenwänden vertikale Nuthen *N N* angebracht, welche die entsprechenden Ränder der Platten umfassen. Die offenen Theile der Gefässe werden mit Hartgummiplatten zugedeckt.

In die Gefässe werden Streifen aus gewöhnlichem Filtrirpapier *f f* von etwa 20 cm Länge und 6 cm Breite eingetaucht, welche dort, wo sie aus den Gefässen heraustreten, über die ⋂-förmig gekrümmten Theile gelegt werden. Die frei herabhängenden Theile des Papiers werden bei gehöriger Annäherung der Gefässe durch leichten Fingerdruck mit einander in Berührung gebracht. Die Streifen sind mit Zinkvitriol und Kupfervitriol durchtränkt, und beide Flüssigkeiten berühren sich dort, wo die Streifen an einander adhäriren. In Fig. 7 sind die Gefässe so weit von einander entfernt dargestellt, dass eine Berührung nicht stattfindet.

Um bestimmte, jederzeit mit Sicherheit wiederherstellbare Verhältnisse in der Grenzschicht zu haben, empfiehlt es sich, für jedes Gefäss die über einander gelegten Streifen in solcher Anzahl zu wählen, dass durch die Kapillar- und Hebewirkung des Papiers beide Flüssigkeiten langsam abtropfen. Um dieses herbeizuführen, sind für das Zinkvitriol etwa 5 Streifen erforderlich, während für das Kupfervitriol 2 Streifen genügen.

Verwendet wurde Zinkvitriollösung vom specifischen Gewichte 1,200. Beim Kupfervitriol hatte letzteres den Werth 1,100. Es sind das dieselben Koncentrationen, welche häufig beim Fleming-Elemente benutzt werden. Die Richtigkeit der Dichtigkeitszahlen wurde mittels der Mohr'schen Wage kontrollirt.

Statt der Porzellangefässe habe ich auch Glasgefässe[1]) von ähnlichen Dimensionen angewendet. Dieselben unterscheiden sich von ersteren im Wesentlichen nur durch das Fehlen der Nuthen, deren Herstellung bei Glas technische Schwierigkeiten darbieten würde. Um hier die Metallplatten in ihrer Mittelstellung halten zu können, ist jedes Glasgefäss mit einem 2 cm dicken Hartgummideckel versehen, welcher einen Schlitz besitzt. Durch diesen geht die betreffende Platte hindurch und ist so gegen das Umfallen gesichert.

Die ursprüngliche Form, von der ich bei meinen Versuchen ausging, kann sich jeder leicht selbst herstellen. In zwei cylindrische Glasgefässe, wie ein solches in Fig. 8 dargestellt ist, sind aus sehr leicht schmelzbarem Milchglase angefertigte ⋂-förmig gebogene Streifen *M M* gestellt. Ueber dieselben werden dann, wie oben beschrieben, die Papierstreifen gelegt. Die Metallplatten laufen oben in je einen Stift aus, der durch eine centrale Oeffnung der Deckelplatte hindurchgesteckt und, durch eine Pressschraube gehalten, mit der Leitung verbunden wird.

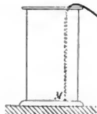


Fig. 8.

Die EMK des Elementes habe ich in einer längeren Reihe von Versuchen mit derjenigen des Clark-Elementes verglichen. Die Messungen sind von mir mit aller Sorgfalt nach dem Kompensationsverfahren ausgeführt worden. Auch ein Fleming-Element wurde bei dieser Gelegenheit der Kontrolle halber mehrfach untersucht.

Das Clark-Element war von Herrn Mechaniker Fuess in Berlin bezogen und im

---

1) Fleming, Phil. Mag. (5) 20, S. 126. 1885.
2) Bezogen durch Corn. Heinz & Co. in Aachen.

1) Bezogen von Abt, Eberhardt und Jäger in Ilmenau.

Digitized by Google

November 1892 von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt beglaubigt. Dasselbe trägt die Nummer 43. Die EMK ist nach dem Beglaubigungsscheine

$$E_G = 1{,}438 - 0{,}0012\,(t - 15)\ \mathrm{V}.$$

Da es bei derartigen Versuchen vorkommen kann, dass gelegentlich die Clark-Zelle infolge eines Fehlgriffes von einem Strome durchflossen wird, welcher die EMK ändern kann, so war in einem anderen Zweige noch ein zweites, ebenfalls beglaubigtes Clark-Element No. 45 aufgestellt. Dieses wurde für gewöhnlich nicht benutzt, dagegen zur Kontrolle des eigentlichen Messelementes verwendet, wenn der Verdacht einer möglichen Schädigung des letzteren vorhanden war. Eine gelegentliche Vergleichung der beiden Clark-Zellen lieferte eine Abweichung von nur 0,0003 V. Eine nennenswerthe Aenderung der Thermometer, welche zur Messung der Temperatur der Clark-Zellen dienen, ist nicht anzunehmen, da dieselben aus Jenenser Glas hergestellt sind. Das bestätigte übrigens auch eine Vergleichung mit einem in $^1/_{10}{}^0$ getheilten Thermometer, dessen Eispunkt bestimmt war.

In dem Elemente des Verfassers, sowie in demjenigen Fleming's bestand der positive Pol aus elektrolytischem Kupfer.[1]) Das Metall wurde vor Beginn der Beobachtungen in Kupfervitriollösung galvanoplastisch verkupfert, nachdem man es vorher in Salpetersäure getaucht und gehörig mit Wasser abgespült hatte. Das Material für den Zinkpol war als Zincum metallicum purissum bezogen.[2]) Das Metall wurde in einem reinen hessischen Tiegel geschmolzen und dann zur Herstellung der Polkörper in eine geeignete Holzform gegossen. Vor dem Einsetzen in das Element wurde das Zink spiegelnd glänzend amalgamirt.

Zink und Kupfervitriol waren gleichfalls als reinste Materialien bezogen.[2])

Für das nach Anordnung des Verfassers in Porzellangefässen angesetzte Element wurden für die EMK E_G die Zahlen der folgenden Tabelle erhalten. Von der grossen Reihe von Messergebnissen sind nur die innerhalb der letzten zwei Beobachtungsmonate erhaltenen mitgetheilt. Dieselben wurden durch Messungen gewonnen, welche unter möglichstem Ausschluss der Fehlerquellen angestellt waren, die man im Laufe der Zeit allmählich erkannt hatte. Die einzelnen Zahlen entsprechen je einer Beobachtungsreihe mit 3 Kompensirungen für E_G und 4 für die Clark-Zelle. Unter t ist die Temperatur angegeben.

Porzellangefässe.

E_G	t
1,101 V	21,9°
1,102	21,9
1,103	22,0
1,101	18,9
1,101	19,1
1,102	19,2
1,102	24,3
1,106?	17,6
1,106?	17,7
1,105?	17,7
1,101	21,0
1,101	21,1
1,102	21,0

Mittel = 1,102 V.

Drei Zahlen, die drei unmittelbar auf einander folgenden Beobachtungsreihen entsprechen, sind mit Fragezeichen versehen. Dieselben weichen vom Mittelwerthe gleich 1,102 V bis zu 4 Tausendstel Volt ab und sind bei der Berechnung desselben nicht mit verwendet.[1]) Die Abweichungen sind, wie ich annehmen muss, durch die Beschaffenheit der Kupferhaut bewirkt. Denn diese besass bei den in Rede stehenden Versuchen einige dunkle Stellen, war auch im Ganzen nicht von normalem Aussehen. Meine früheren Beobachtungen, deren Ergebnisse hier nicht mitgetheilt sind, führen zu dem Schlusse, dass die Beschaffenheit der Kupferhaut unter Umständen einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf den Werth der EMK ausüben kann. Nach den bei meinen Beobachtungen gemachten Erfahrungen soll der normale Kupferniederschlag im nassen Zustande unter schiefem Winkel betrachtet ein hell fleischfarbig mattes Aussehen zeigen.

Bereits Fleming[2]) hat den Einfluss, den die Oberflächenbeschaffenheit des Kupferpols auf die EMK ausübt, näher untersucht. Danach kann durch Oxydation der Kupferoberfläche, wie sich diese durch einzelne dunkelbraune Stellen oder ein dunkelbraunes Gesammtaussehen zu erkennen giebt, die EMK unter Umständen um mehr als 0,01 V erhöht werden.

Aus vorstehender Tabelle ist ein merklicher Einfluss der Temperatur auf den Werth von E_G nicht zu erkennen, kann auch zufolge der Untersuchungen Fleming's und anderer nicht erwartet werden.

Je zwei Versuchsreihen unter Benutzung der rechteckigen Glasgefässe sowie der cylindrischen Gefässe mit Milchglasstreifen (s. oben) ergaben Folgendes:

Rechteckige Glasgefässe.

E_G	t
1,100 V	22,5°
1,101	22,6

Mittel = 1,100 V.

Cylindrische Gefässe mit Milchglasstreifen.

E_G	t
1,100 V	23,2°
1,100	23,1

Mittel = 1,100 V.

Der Mittelwerth 1,100 V ist bei den zwei Versuchspaaren derselbe. Bei beiden Gefässen wurde dieselbe Zink- und Kupferplatte (No. II) verwendet. Jedoch sind beide Platten nicht identisch mit denjenigen (No. I), welche in die Porzellangefässe eingesetzt wurden, dagegen aus Material von gleicher Herkunft angefertigt.

Nachstehende Tabelle enthält sechs Bestimmungen des Fleming-Elementes. Die Polstäbe desselben waren aus Material von derselben Herkunft wie die Platten I und II angefertigt.

Fleming-Element.

E_F	t
1,101 V	20,3°
1,101	20,3
1,101	20,3
1,102	19,7
1,102	19,7
1,101	19,7

Mittel = 1,101 V.

Die Mittelzahlen

$E_G = 1{,}102$ V, Porzellangefässe, Platten I,
$E_G = 1{,}100$ V, Glasgefässe, Platten II,
$E_F = 1{,}101$ V, Fleming Element,

stimmen so nahe mit einander überein, als es bei Elementen dieser Art etwa erwartet werden kann. Nach Lindeck[1]) finden beim Fleming-Elemente gelegentlich Schwankungen bis zu 2 Tausendstel Volt statt, für welche eine bestimmte Ursache sich nicht angeben lässt.

Für die EMK des Fleming-Elementes findet Lindeck[2]) bei den von mir angewandten Lösungskoncentrationen den Werth 1,101 V. Derselbe ist identisch mit der von mir für E_F ermittelten Zahl und liegt in der Mitte der anderen von mir für E_G gefundenen Werthe.

Unter diesen Umständen glaube ich, dass die von mir angegebene Form des Daniell'schen Normalelementes für Messzwecke bei mittlerer Genauigkeit als empfehlenswerth zu bezeichnen ist. Der Werth der EMK wäre dabei zu 1,101 anzunehmen.

Das Element besitzt einen Widerstand von mehreren Tausend Ohm, dessen Höhe indessen für Kompensationszwecke kaum ins Gewicht fällt. Es verträgt Kurzschlüsse ebenso gut wie das Fleming-Element.

Die EMK nimmt ohne erneuerte Präparirung der Polplatten langsam mit der Zeit zu. Doch ist die Zunahme, welche wohl hauptsächlich auf Aenderungen der Kupferplatte zurückzuführen ist, keine erhebliche. Sie beträgt nach den Erfahrungen des Verfassers 1 bis 2 Tausendstel Volt während einer Dauer von 18 Stunden.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass die Anwendung von Streifen aus Leinen statt des Filtrirpapieres eine Aenderung der EMK nicht hat erkennen lassen. Wahrscheinlich ist danach die Natur des kapillaren Gewebes, welches die Berührung der Flüssigkeiten vermittelt, ohne Einfluss auf die Grösse der EMK.

Die Abstimmung bei der Funkentelegraphie ohne Fritter.

Von Dr. Martin Tietz, Charlottenburg.

Seit dem Bekanntwerden der Marconischen Telegraphie ist mit Erfolg an einer Steigerung der Wirkung gearbeitet worden, sodass ein Telegraphiren auf grössere Entfernung ermöglicht wurde. Aber es ist noch nicht gelungen, eine Abstimmung zwischen Geber und Empfänger zu erhalten. Und doch ist eine solche von der grössten Bedeutung, sowohl wenn mehrere Stationen in einem Bezirke untereinander telegraphiren wollen, ohne sich gegenseitig zu stören, als auch bei der Verwendung der Funkentelegraphie im Kriege, wodurch dem Feinde die Möglichkeit, durch beständiges Arbeiten lassen eines Radiators ein Telegraphiren zu verhindern, genommen werden kann. Da ich nun bei Gelegenheit messender Versuche, welche ich im Laboratorium zum weiteren Studium der Funkentelegraphie anstellte, auf eine Erscheinung geführt wurde, welche die Lösung des Problems in sich trägt, und welche ich auch zur Ausführung eines praktischen Versuches auf 0,2 km (und zwar unter sehr ungünstigen Bedingungen) benutzt habe, so scheint es mir wichtig genug, hier kurz über die angewandten Mittel und die ihnen zu Grunde liegenden Versuche zu berichten, ohne auf meine anderen hierüber angestellten Messungen und Versuche einzugehen, die ich später ausführlicher mitzutheilen gedenke.

Ausgehend von der Thatsache, dass die Wirkung auf grosse Entfernung von Marconi nur durch Anlegen der Drähte am Radiator und Fritter erzielt ist, und dass

[1]) Von Dr. Langbein in Leipzig bezogen.
[2]) Bezugsquelle: E. Merck in Darmstadt.

[1]) Bei der Berechnung der Mittelwerthe ist auch die vierte hier nicht mitgetheilte Decimale berücksichtigt worden.
[2]) Fleming, Phil. Mag. (5) 20, S. 180–193; 1885.

[1]) Lindeck, Ztschr. f. Instrk. 12, S. 17–19; 1892.
[2]) L. c.

gerade hierin die Hauptbedeutung seiner Erfindung liegt, suchte ich mir diesen Einfluss zu erklären und experimentell quantitativ zu bestimmen. Wie fast bei allen diesen Messungen benutzte ich als Empfänger ein Thermoelement (nach Klemenčič) oder das Dynamobolometer (nach Rubens); bei ihnen wird die Intensität durch die Galvanometerausschläge gemessen, welche sich für exakte Messungen viel besser eignen als der Fritter. Als Strahlungsquelle diente der Marconi-Righi-Radiator, der von einem Induktorium von 20 cm Schlagweite mit einem Deprez-Unterbrecher gespeist wurde. An den zwei äusseren kleineren Kugeln war je ein Draht von 80 cm gelegt, und auch das Thermoelement erhielt zwei solche von gleicher Länge. Es wurde nun die Intensität der Strahlung durch den Galvanometerausschlag n für die verschiedenen Entfernungen r zwischen Geber und Empfänger gemessen. Trägt man die zusammengehörigen Werthe graphisch auf, so erhält man die Kurve A (s. Fig. 9). Was für eine Kurve hat man aber zu erwarten? Geht eine Strahlung von einem Punkte aus, so nimmt ihre Intensität bekanntlich umgekehrt mit dem Quadrat der Entfernung ab; also nach dem Gesetz $J = c \cdot \frac{1}{r^2}$. Hier aber haben wir einen Draht, eine Linie, als Ausgangspunkt. Nehmen wir sie als unendlich lang an, so lässt sich leicht zeigen, dass die Intensität umgekehrt proportional der ersten Potenz der Entfernung abnimmt, also das Gesetz $J = c \frac{1}{r}$ befolgt. Bei dem Versuche mit einem Draht endlicher Länge müsste sie demnach einen Werth annehmen, der zwischen den beiden diesen Gesetzen entsprechenden liegt. Die Kurven B und C sind nun nach diesen beiden Gesetzen mit dem Ausgangspunkt der Werthe $r = 40$, $J = 110$ konstruirt, und die Figur zeigt deutlich, da die experimentell gefundene Kurve zwischen den beiden konstruirten Kurven verläuft, dass der Versuch mit der Theorie übereinstimmt. Man sieht hieraus, warum bei der Marconi'schen Telegraphie die Drähte einen so grossen Einfluss haben.

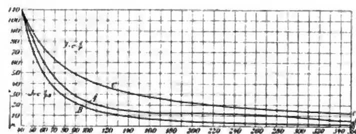


Fig. 9.

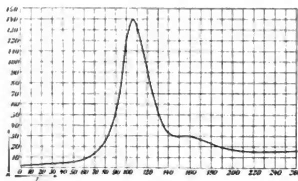


Fig. 10.

Eine andere wichtige Versuchsreihe führte zur Erscheinung der Resonanz, welche für das Folgende grundlegend ist. Bei der einen Reihe von Versuchen wurden am Radiator zwei gleichlange Drähte gelegt, die während des Versuches konstant blieben, und der Resonator — das Thermoelement — erhielt auch zwei gleichlange Drähte, deren Länge L aber während des Versuches geändert wurde; die Intensität für verschiedene Werthe von L wurde als Ausschlag n gemessen. Ebenso wurde eine Versuchsreihe durchgeführt, wo in Bezug auf die Drähte Radiator und Resonator ihre Rolle vertauschten. Auch wurden die Kurven aufgenommen für verschiedene, konstant bleibende Drahtlängen. Alle die Kurven, die ich so erhielt, wenn n als Funktion von L graphisch aufgetragen wurde, zeigen ein ganz scharf ausgeprägtes Maximum für den Fall, dass die Drähte am Radiator gleiche Länge wie die am Resonator haben. Es zeigt sich also deutlich die Erscheinung der Resonanz.[1]) Als Beispiel gelte die in Fig. 10 wiedergegebene Kurve des Versuches, bei dem die Drähte am Radiator konstant 1 m, die am Resonator variabel waren. Man sieht hieraus, dass man bei einer gegebenen Drahtlänge am Radiator die stärkste Wirkung bei Drähten gleicher Länge am Empfänger erhält, dass sie dagegen bei kürzeren und vor Allem auch bei längeren Drähten fast verschwindet. Denkt man sich also Radiator und Empfänger als zwei Orte, zwischen denen Zeichen gewechselt werden sollen, so kann man es erreichen, dass nur bei angenähert gleich langen Drähten die Wirkung zur Auslösung weiterer Apparate genügt, nicht aber die geringere für andere Längen.

Die Gültigkeit der Resonanz wurde ferner noch unter anderen Bedingungen geprüft. So wurden nach Berührung der äusseren mit den inneren Kugeln nur mit einem Oelfunken ohne die zwei Luftfunken am Radiator gearbeitet. Auch wurde der bei je einem Versuche konstant gehaltene Draht, anstatt in seiner ganzen Länge horizontal ausgespannt zu werden, zum Theil vertikal nach oben gebogen. Wie bei den verschiedenen Funken die Resonanz bestehen blieb, so zeigte sich auch hier, dass es bei dem gebogenen Draht nur auf seine Länge ankommt.

Wichtig aber war nun noch die Frage, was eintritt, wenn man, wie es Marconi bei seiner Telegraphie ausschliesslich thut, auf jeder Station nur einen Draht an einem Pol hat, den anderen Pol aber an beiden Stellen erdet. Der Versuch zeigte nur eine schwache Intensität und die so aufgenommene Kurve zeigte die Resonanz nicht, sondern der Ausschlag n blieb für verschiedene Drahtlängen konstant.

Da ich bei den Versuchen vielfach bemerkt hatte, dass die Verhältnisse beim Thermoelement und Dynamobolometer sehr verschieden sind von denen beim Fritter, so glaubte ich die mit ersterem gewonnenen Resultate keineswegs ohne Weiteres auch auf diesen übertragen zu dürfen. Beim Thermoelement und Bolometer wird durch die elektrischen Schwingungen Wärme erzeugt, welche bei ersterem eine thermoelektromotorische Kraft, bei letzterem eine Widerstandsänderung hervorruft. Ganz anders verhält sich der Fritter und das Funkenmikrometer, welche ihrerseits mit einander die grösste Aehnlichkeit zeigen. Prof. Slaby[1]) betrachtet daher auch den Marconi'schen Fritter als ein sehr verfeinertes Funkenmikrometer bzw. als einen Hertz'schen Resonator. Bei den ersteren können die elektrischen Oscillationen, ohne eine Unterbrechung zu finden, sich fortpflanzen, bei letzteren müssen sie erst einen an sich nicht leitenden Raum in Form von Funken überspringen. Man erkennt hieraus ungezwungen, dass für die Wirkung beim Thermoelement und Bolometer die mittels der elektrischen Wellen fortgeleitete Energiemenge in der Zeiteinheit, dass aber beim Fritter und Funkenmikrometer die an ihren Enden erzeugte Spannungsdifferenz, gleichsam die Grösse der einmaligen elektrischen Erschütterung, das Wesentliche ist, gleichgültig, wie oft sie in der Zeiteinheit erfolgt. Demnach hat man auch zur Erzielung höchster Intensität bei beiden Gruppen von Wellenindikatoren verschiedene Mittel beim Strahlapparat anzuwenden.

Um die Resonanzerscheinung beim Fritter zu untersuchen, wurde er zusammen mit einem hochempfindlichen Spiegelgalvanometer und einer EMK von etwa 10^{-6} V, die durch Stromabzweigung hergestellt war, in einen Stromkreis geschaltet. An die Enden des Fritters wurde, wie beim Thermoelement, je ein Draht von veränderlicher Länge gelegt, während am Radiator zwei Drähte von der konstanten Länge 1 m lagen. Durch Klopfen wurde der Fritter bis zur völligen Stromunterbrechung gebracht und dann nach der Bestrahlung der Galvanometerausschlag abgelesen. Obgleich sein Widerstand an sich je nach der Intensität der Funken verschieden war, woraus zu ersehen, dass er nicht etwa stets auf Null sank, zeigte sich doch bei dem Resonanzversuche beim Fritter kein Maximum der Intensität für eine bestimmte Drahtlänge; es blieb vielmehr der Ausschlag für alle beobachteten Drahtlängen am Fritter bis auf die freilich ziemlich grossen Beobachtungsfehler konstant. Aus letzterem Grunde wählte ich ihn auch nicht zu meinen sonstigen Messungen. Die Entfernung zwischen Radiator und Fritter betrug bei diesem Versuch ca. 3,5 m.

Um mich indessen nicht nur auf die unsicheren Angaben des Fritters zu verlassen, stellte ich den gleichen Versuch mit dem Funkenmikrometer an. Die Intensität hierbei als Länge der Sekundärfunken gemessen und als Funktion der Drahtlängen aufgetragen ergab eine Kurve, die auch kein Maximum hat, sondern die Funkenlänge wuchs beständig mit der Drahtlänge.

Aus diesen mit dem Fritter und dem Funkenmikrometer aufgestellten Versuchen glaube ich annehmen zu müssen, dass eine Abstimmung mit Hülfe der Resonanz bei der Marconi-Telegraphie, so lange dabei der Fritter als Empfänger benutzt wird,

¹) Nebenbei sei hier bemerkt, dass auch noch für die 3fache Länge ein ganz kleines Maximum auftritt, was praktisch unwichtig, vielleicht aber theoretisch interessant ist.

¹) A. Slaby, Funkentelegraphie S. 14.

Digitized by Google

nicht möglich ist. Andererseits ergiebt sich aber gerade aus der bei den Versuchen gefundenen Thatsache, dass das Thermoelement und Dynamobolometer die Erscheinung der Resonanz in sehr ausgesprochener Weise zeigen, die Möglichkeit einer Abstimmung bei der Funkentelegraphie. Man hat dann den Fritter durch diese zu ersetzen; es ist nur die Frage, ob sie noch auf grössere Entfernungen reagiren. Wenn auch zugegeben werden muss, dass der Fritter empfindlicher ist, so ist doch zu hoffen, dass auch die ja schon vor Marconi's Erfindung bekannten Wellenindikatoren mit dem so bedeutsamen Hülfsmittel, dem Anlegen von Drähten, für die Telegraphie benutzt werden können. Freilich muss man dann auch, damit die Resonanzerscheinung bewahrt wird, anstatt eines vertikalen Drahtes und der Erdung des anderen Poles auf jeder Station zwei am besten horizontal ausgespannte Drähte benutzen. Dass auch so mit dem Fritter telegraphirt werden kann, hat bereits Prof. Slaby gezeigt.[1]) Indessen sehe ich auch in dieser Kombination wesentliche Vortheile. Es ist bekannt, dass die Drahtlänge die Wirkung verstärkt, aber oft ist es nicht möglich, die erforderliche Länge herzustellen, da es meist mit grossen, bisweilen unüberwindlichen Schwierigkeiten verbunden ist, einen langen Draht vertikal in die Luft zu führen. Dagegen lassen sich horizontale Drähte mit Leichtigkeit selbst in grosser Länge ausspannen. Auch noch in anderer Beziehung sehe ich in dieser Kombination einen Vortheil. Während bei der Anordnung mit einem vertikalen Draht alle Richtungen auf der Erde völlig gleichwerthig sind, ist es hier nicht der Fall. Da man annehmen muss, dass sich die elektrischen Wellen normal zu den Drähten durch die Luft fortpflanzen, so wird auch die Richtung normal zu den Horizontaldrähten in Bezug auf die Strahlungsintensität eine bevorzugte sein. Hieraus ergiebt sich auch, dass man nur dann die Maximalwirkung erhält, wenn die vier äusseren Endpunkte der Drähte am Geber und Empfänger ein Rechteck bilden.

Liess sich also hoffen, dass die Wirkung zum Zeichengeben auch auf grössere Entfernungen, als sie innerhalb eines Gebäudes möglich sind, ausreichen würde, so suchte ich doch noch eine Verstärkung der Strahlungsquelle sowohl, wie eine noch grössere Empfindlichkeit am Empfänger zu erzielen.

Bei meinen messenden Versuchen benutzte ich stets den Marconi-Righi-Radiator. Indessen zeigten sich grosse äussere Luftfunken bei einer bestimmten Oelfunkenlänge von 2 mm, wie sie beim Fritter mit Vortheil zu benutzen sind, hierbei sehr ungünstig. Es trat überhaupt erst einige Wirkung bei ganz kleinen Luftfunken ein, die noch durch Abstellung derselben gesteigert wurde. Indessen war die damit erzielte Intensität, wenn auch zur Ausführung der Messungen völlig ausreichend, doch noch gering. Die Benutzung eines kleinen Radiators nach Righi verdoppelte etwa die Wirkung. Eine wesentliche Verstärkung der Strahlung erzielte ich aber erst mit Radiatoren, die mehrere hinter einander geschaltete Funkenstrecken enthielten. Einer von diesen gestattete auch, an jedem isolirten Leiter, zwischen denen die Funken übergingen, Drähte anzulegen, sodass also statt mit zwei auch mit vier und mehr Drähten, und zwar mit den verschiedensten Kombinationen am Radiator gearbeitet werden konnte. Es zeigte sich hierbei z. B. auch die Einschaltung eines Kondensators parallel zu einer Funkenstrecke sehr wirksam.

Am meisten benutzte ich einen Radiator, den ich mir durch Einstecken kurz gebogener Drahtstücke in eine Paraffintafel herstellte, zwischen denen je ein kleiner Funke überspringen konnte. Das Ganze wurde dann in einen mit Oel gefüllten Hartgummikasten gelegt. Die Funkenzahl ist nicht unbeschränkt, sondern der Versuch zeigt bei einer bestimmten Anzahl eine Maximalwirkung, die aber durch die Grösse der einzelnen Funken, durch die angelegten Kapacitäten in Form von Drähten, sowie durch das Induktorium und den Unterbrecher bedingt sind. Ein Vergleich der Wirkung dieses Radiators mit dem Marconi-Righi-Radiator bei seiner günstigsten Einstellung ergab, dass die Wirkung des neuen Radiators etwa die zwanzigfache des alten betrug.

Es scheint mir indessen sehr wahrscheinlich, dass diese Wirkung keineswegs das höchst Erreichbare ist und dass sie vielmehr durch Anwendung noch geeigneterer Induktoren und Unterbrecher, sowie durch die Benutzung grösserer Energiemengen, wie sie mit Transformatoren und Wechselströmen unter Einschalten von Kondensatoren leicht zu erreichen sind, noch wesentlich gesteigert werden kann.

War so durch Verbesserung des Radiators die Intensität der Strahlung wesentlich vermehrt, so versuchte ich auch die Empfindlichkeit des Empfängers zu vergrössern. Das Dynamobolometer zeigte sich besonders bei Benutzung stärkerer Ströme in der Brücke empfindlicher als das Thermoelement. Bei einem Strome, der von Rubens für seine Messungen als Maximum angegeben ist, zeigte z. B. das Bolometer einen Galvanometerausschlag $n = 65$, während das Thermoelement nur $n = 25$ ergab. Die Wirkung lässt sich aber beim Thermoelement durch Benutzung mehrerer Elemente verstärken, die zu einer Thermosäule angeordnet sind. Freilich muss eine solche anders konstruirt sein, als die bisher für Wärmestrahlung benutzten. Bei diesen wird ein Theil der Löthstellen bestrahlt, während der andere unbestrahlt bleibt. Die elektrischen Oscillationen gehen aber längs des ganzen Drahtsystems der Säule und würden alle Löthstellen in gleicher Weise erwärmen. Wäre also die Säule so angeordnet, dass man einen langen Draht aus abwechselnd zusammengelötheten Drahtstücken zweier verschiedener Metalle herstellte, so wäre das Gesammtergebniss keine thermoelektromotorische Kraft, da sich diese an den einzelnen Löthstellen aufheben würde. Benutzt man aber das Princip, dass man abwechselnd die Masse an der einen Löthstelle sehr klein, an der folgenden sehr gross macht, was durch verschiedenen Querschnitt erreicht wird, so wird die Erhitzung der ersteren bei Weitem überwiegen, und die Gesammtwirkung wird eine gesteigerte EMK sein. Auf diesem Wege lässt sich also noch eine grössere Empfindlichkeit erzielen. Mit zwei mir zur Verfügung stehenden Thermoelementen, welche durch ihre äusseren starken Messingklemmen die obige Bedingung erfüllten, ergab eine Hintereinanderschaltung beider einen Ausschlag $n = 40$, während eins allein $n = 25$ zeigte. Natürlich ist die Intensität wegen des gesteigerten Widerstandes nicht ganz die doppelte.

Nach diesen Laboratoriumsarbeiten ging ich daran, auf eine Entfernung von 200 m Zeichen zu geben, und zwar zwischen denselben Orten, wo seiner Zeit Prof. Slaby mit der Marconi'schen Funkentelegraphie zuerst telegraphirte. Als Geber wurde der neue Radiator benutzt, als Empfänger das Bolometer mit einem empfindlichen Spiegelgalvanometer, dessen Ausschlag objektiv beobachtet wurde. Leider hatte ich Schwierigkeiten, um die Drähte in der günstigsten Lage auszuspannen, und es fehlte mir die Gelegenheit, anderorts einen solchen Versuch auszuführen. Da die Räumlichkeiten nur einen horizontal ausgespannten Draht gestatteten, legte ich den zweiten Draht jeder Station vertikal. Aber auch den zwei horizontalen Drähten konnte ich nicht die oben als beste beschriebene Lage geben. Ferner konnte auch der Draht am Geber nicht geradlinig gezogen werden, sondern nur mit einem rechtwinkligen Knie. Die Lage ist durch Fig. 11 angedeutet. Die

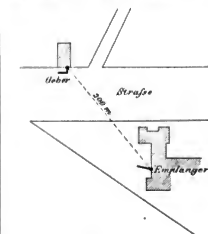


Fig. 11.

Länge aller Drähte betrug je 21 m. Obgleich nun die ganze Lage der Drähte sehr ungünstig war, so erhielt ich doch beim Arbeiten des Gebers einen deutlichen Ausschlag, welcher an der Skala ca. 50 mm betrug.

Da ich durch das Gelingen dieses Versuches die Ueberzeugung gewonnen habe, dass unter günstigeren äusseren Bedingungen der Drahtlage und Anwendung längerer Drähte einerseits, sowie weitere Verbesserung am Geber und Empfänger andererseits, eine Zeichengebung auch auf grössere Entfernungen, ähnlich wie sie bisher mit dem Fritter erzielt sind, erreichbar erscheint, wollte ich über diesen ersten Versuch, den ich am 16. Juli 1898 anstellte, genauer berichten.

Wie ist aber eine Telegraphie möglich, wenn die Intensität nur dazu ausreicht, ein empfindliches Galvanometer — ein Spiegelinstrument — abzulenken? Die Zeichen Punkt und Strich des Morsealphabets ergeben sich als kurz und lang andauernder Ausschlag. Zum Telegraphiren mit dem Morseschreiber würde der schwache Strom nicht ausreichen, ebensowenig wie für eins der bis jetzt eingeführten Relais.

Um auch dies zu ermöglichen, möchte ich ein neues Relais vorschlagen, das wohl das denkbar empfindlichste ist, und welches ich mit „Lichtrelais" bezeichnen möchte. Das Galvanometerrelais, welches wohl von den bisher bekannten auf die geringsten Ströme anspricht, hängt von der Empfindlichkeit des Galvanometers ab und erfordert auch eine kräftige Ablenkung zur Herstellung des Kontaktes. Das Lichtrelais besitzt nun dieselbe Empfindlichkeit wie das angewandte Spiegelgalvanometer und bedarf zur Herstellung des Kontaktes keiner weiteren Arbeitsleistung. Benutzt man nämlich ein Spiegelinstrument mit objektiver Ablesung und Lichtzeiger, und bringt an die Stelle, wo dieser abgelenkt hinfällt, einen weiteren Apparat, der auf Lichtbestrahlung anspricht, so ist damit das Lichtrelais gegeben.

Als solcher Apparat kann nun erstens eine Selenzelle dienen. Bekanntlich ändert

[1]) A. Slaby, Funkentelegraphie, S. 45.

Digitized by Google

sich der Widerstand des Selens bei einer ganz bestimmten Modifikation desselben mit der Belichtung und zwar, wie Werner von Siemens gezeigt hat, bisweilen bis zu $^1/_{15}$ des ursprünglichen Werthes, eine Eigenschaft, die Bell zu seinem Photophon geführt hat und von der die Lösung des Problems des elektrischen Fernsehens erwartet wird. Durch Einschaltung einer solchen in einen Stromkreis erhält man offenbar Stromschwankungen, die auf ein gewöhnliches Relais wirken können, sei es nun, dass Selenzelle, Batterie und Relais hintereinandergeschaltet sind oder nur die Klemmenspannung an den Enden der Zelle zum Relais geführt wird, oder ob man die Brückenschaltung benutzt.

Leider war es mir nicht möglich, diesen Versuch praktisch auszuführen, da mir keine Selenzelle zur Verfügung stand.

Aber auch die neue Telegraphirmethode von Prof. Zickler[1]), welche auf der schon von Hertz gefundenen Thatsache beruht, dass ultraviolette Lichtstrahlen eine Funkenbildung begünstigen, lässt sich zu einem solchen Lichtrelais ohne Weiteres benutzen. Denn man hat nur nöthig, als Lichtzeiger des Spiegelgalvanometers[2]) ein an ultravioletten Strahlen reiches Strahlenbündel zu benutzen und an die Stelle, die der Lichtzeiger beim Galvanometerausschlag annimmt, die auszulösende Funkenstrecke anzubringen. Dann erfolgt, wie bei der Zickler'schen Methode, die Morseschrift durch einen Marconi-Apparat, der auf den entstehenden Funken anspricht. Man sieht, dass sich auch diese Methode zur Herstellung eines äusserst empfindlichen Relais sehr wohl benutzen lässt. Ich hoffe, dass sich vielleicht das Lichtrelais auch für die Kabeltelegraphie eignen wird; wo jetzt das Thomson'sche Spiegelgalvanometer benutzt wird, könnten dann die Depeschen auch in Morseschrift aufgenommen werden.

Zum Schlusse kann ich nicht umhin, auf die soeben citirte Arbeit von Prof. Zickler hinzuweisen, der an Stelle der Funkentelegraphie eine neue drahtlose und zwar eine lichtelektrische vorschlägt, um dadurch das Telegraphirgeheimniss zu bewahren und der Telegraphie eine ganz bestimmte Richtung zu geben. So interessant und wichtig diese neue Methode auch ist, so kann sie die Funkentelegraphie doch nicht völlig ersetzen. Denn bei ihr ist vorausgesetzt, dass sich dem Strahlenbündel des elektrischen Scheinwerfers kein Hinderniss darbietet, dass also von ihm aus auch der Ort des Empfängers sichtbar sein muss. Auch wird vielleicht Nebel das Telegraphiren unmöglich machen. Mit diesen Faktoren hat die Funkentelegraphie nicht zu rechnen und hat in dieser Beziehung ihre grossen Vorzüge. Sie kann, wenn alle optischen und akustischen Schiffssignale bei Nebel versagen, durch diesen für die Schiffe so verderblichen Naturschleier ihre Warnungsrufe zur Rettung in Noth ertönen lassen.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Physikalisch-chemische Studien am Normalelement von Weston.

Von Ph. Kohnstamm und Ernst Cohen. (Wiedem. Ann., Bd. 65. 1898. S. 344.)

Das Normalelement von Weston, welches als ein Clark-Element betrachtet werden kann, in welchem Zink durch Cadmium ersetzt ist, besitzt alle Vorzüge des Clark-Elements und hat ausserdem einen etwa zwanzigmal kleineren Temperaturkoëfficienten, wie die Herren Jaeger und Wachsmuth gezeigt haben. Bei 20° C ist seine EMK

$$E_{20} = 1{,}0190 \text{ V}.$$

Bei t° C ist

$$E_t = E_{20} - 3{,}8 \times 10^{-5}(t-20) - 0{,}065 \times 10^{-5}(t-20)^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Daraus ergiebt sich als Temperaturkoëfficient bei t°

$$\frac{dE}{dt} = -3{,}8 \times 10^{-5} - 0{,}130 \times 10^{-5}(t-20).$$

Die Formel (1) gilt nach ihrer Ableitung zwischen 0° und 26°, doch haben spätere Beobachtungen gezeigt, dass einige Elemente sich zwischen 0° und 15° in der Weise unregelmässig verhalten, dass ihre EMK bedeutend (etwa $^1/_{1000}$ V) grösser ist, als diejenige der anderen Elemente. Beim Erwärmen auf Zimmertemperatur zeigen aber auch diese Elemente wieder die normale EMK. Der Bereich der Formel (1) ist daher auf das Intervall 15°—25° beschränkt.

Die Verfasser weisen nun auf verschiedenen Wegen nach, dass diese Abweichungen der Umwandlung zuzuschreiben sind, welche das den Bodenkörper im Elemente bildende krystallwasserhaltige Cadmiumsulfat $(CdSO_4 \cdot \frac{8}{3} H_2O)$ bei etwa 15° erleidet.

Für den praktischen Gebrauch des Normalelements von Weston ergiebt sich daraus die Vorschrift, dasselbe stets oberhalb dieser Temperatur zu benutzen, wenn man sich vor den erwähnten Abweichungen schützen will. Ist das Element zufälliger Weise einer Temperatur unterhalb 15° ausgesetzt gewesen, so genügt es, dasselbe vor dem Gebrauch während einiger Stunden über diese Temperatur zu erwärmen.

Werden diese Vorschriften befolgt, so besitzt man in dem Weston-Element ein Normalelement, welches in jeder Hinsicht dem Clark-Element vorzuziehen ist. *G. M.*

Notiz über Thermophonie.

Von Ferdinand Braun. (Wiedem. Ann., Bd. 65, 1898, S. 358.)

Wenn durch periodische Temperaturänderungen, welche ein oscillirender Strom hervorbringt, Schallschwingungen übertragen werden sollen, wie das bei dem Thermophon von Preece oder bei den jüngst von Simon veröffentlichten Versuchen mit dem elektrischen Lichtbogen der Fall ist, so hält der Verfasser es für eine wesentliche Versuchsbedingung, dass man dem oscillirenden einen konstanten Strom superponiri.

Zum Beweise dieser theoretisch begründeten Behauptung beschreibt der Verfasser folgenden Versuch: Ein Bolometergitter, dessen Widerstand etwa 80 Ω betrug, wurde in den Sekundärkreis eines kleinen Induktionsapparates eingeschaltet. Das Bolometer befand sich unter einem kleinen Glastrichter, an dessen Rohre man direkt oder mittels eines angesetzten Kautschukschlauches hörte. Setzte man dann das Induktorium in Thätigkeit, so war am Bolometer kein Geräusch oder Summen wahrzunehmen. Sobald aber in dem Sekundärkreis ein konstanter, von dem Primärstrom unabhängiger Strom floss, gab das Bolometer dasselbe Geräusch wie ein Telephon, welches mit den Enden der sekundären Wickelung verbunden ist.

Das Summen am Bolometer wird deutlicher, wenn man den im Sekundärkreise fliessenden konstanten Strom verstärkt.

Schaltet man das Bolometer in einen Mikrophonstromkreis, so hört man an ihm sämmtliche Worte laut und deutlich, welche gegen das Mikrophon gesprochen werden. Die Stromschwankungen werden in diesem Falle viel kräftiger, als wenn sie durch Induktion übertragen wurden.

Das Bolometer lässt sich u. a. auch durch schmale Streifen von dünnem Messingblech ersetzen. *G. M.*

Ueber Lichtemission an einigen Elektroden in Elektrolyten.

Von Ferdinand Braun. (Wiedem. Ann., Bd. 65, 1898, S. 361.)

Bei Versuchen über die Umwandlung von Wechselströmen in pulsirende Gleichströme nach der von Grätz angegebenen chemischen Methode bemerkte der Verfasser, dass die Aluminiumelektrode auf der ganzen vom Strome getroffenen Fläche im Dunkeln ein phosphorescenzartiges, mattweisses oder gelblichrothes Licht ausstrahlt. (Die benutzte Zelle bestand aus einer Platin- und einer Aluminiumelektrode in verdünnter Schwefelsäure.)

Das erwähnte Leuchten kann die ganze Elektrode gleichmässig bedecken. Bei grösserer Stromdichte wird aber das Licht mehr bläulich und einzelne Punkte senden dann intensive kleine Lichtblitze aus. Günstige Beschaffenheit der Aluminiumfläche vorausgesetzt, tritt das Licht sofort mit Stromschluss auf.

Bringt man ein schmales Aluminiumblech oder einen 3 mm dicken Draht dieses Metalles zum Leuchten, so zeigt der rotirende Spiegel eine Reihe scharf getrennter heller Bilder. Das Metall leuchtet hell auf immer für denjenigen Stromimpuls, welcher ihm Wasserstoff zuführt.

Starkes Leuchten lässt sich auch bei Magnesium in geeigneten Lösungen, und ein gut charakterisirtes, aber schwächeres auch bei Zink, am besten in Schwefelnatriumlösung finden. Dort tritt Lichtentwickelung ein, wenn das Zink Anode ist. Auch diese Kombination lässt den einen Stromtheil leichter hindurch als den anderen, trennt aber aus einem Wechselstrom von ca. 3 A effektiver Stromstärke nur etwa 0,1 A als Gleichstrom. *G. M.*

Ueber elektrodynamische Spaltwirkungen.

Von Martin Latrille. (Wiedem. Ann., Bd. 65, 1898, S. 408.)

Zu seinen Versuchen benutzte der Verfasser den in Fig. 12 abgebildeten Apparat. *a* ist der Erreger elektrischer Wellen, der aus einer grösseren Kugel und zwei verschiebbaren kleineren Kugeln besteht. In dem Deckel des Blechgefässes *e* befindet sich ein nach Länge und Breite verstellbarer Spalt. Im Gefässe sieht man auf einem kleinen Stativ ein Glasröhrchen, die Frittröhre. In dieses Röhrchen sind zwei amalgamirte Silberelektroden eingefügt, zwischen denen sich Aluminiumbroncespähne befinden. In dem zweiten Metallgefäss *g* ist ein Horizontalgalvanoskop untergebracht, das mit der Frittröhre und einem in dem Gefäss *e* befindlichen Leclanché-Element zu einem Stromkreise vereinigt ist.

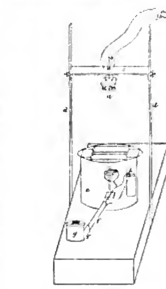


Fig. 12.

Das Galvanoskop lässt nur erkennen, ob die den Fritter treffende Energie genügend war, ihn leitend zu machen oder nicht. Um daher die Menge der den Spalt passirenden Energie schätzen zu können, wurde der Spalt aus der Lage parallel zur Funkenstrecke gedreht; derselbe ist nämlich für die elektrischen Wellen bei senkrechter Richtung zum Erreger am durchlässigsten.

Der Winkel, um den man den Spalt aus der parallelen Anfangslage drehen musste, bis der erste Ausschlag erfolgte, wurde somit als Maass für die durchgehende Energie benutzt. Dabei wird allerdings vorausgesetzt, dass annähernd immer dieselbe Energie dazu gehört, um diesen ersten Ausschlag hervorzubringen.

Der Gang der Versuche war dann folgender: Dem Erreger wurde eine bestimmte Richtung gegeben, Spalt und Fritter ihm parallel gestellt, das Induktorium in Gang gesetzt und das Galvanoskop beobachtet.

Erfolgte kein Ausschlag, so wurde der Deckel gedreht, bis der Fritter ansprach. Nach Notiren des abgelesenen Winkels wurde Länge und Breite des Spaltes geändert und das Verfahren wiederholt. Auf diese Weise konnten unter Einhaltung gewisser Vorsichtsmaassregeln,

[1]) „ETZ" 1898, S. 474–476 und S. 487–489.
[2]) Der Spiegel muss natürlich auch die ultravioletten Strahlen gut reflektiren.

Digitized by Google

welche sich auf die Beschaffenheit der Erregerbügel und die Empfindlichkeit des Fritters bezogen, die Wirkungen bei verschiedenen Dimensionen des Spaltes und verschiedenen Entfernungen des Erregers verglichen werden. Schliesslich wurde dann auch der Fritter unter verschiedenen Winkeln gegen Spalt und Funkenstrecke benutzt.

Die Versuchsresultate lassen sich folgendermassen zusammenfassen: Ein Spalt übt auf eine elektrische Welle eine polarisirende Wirkung aus, sodass hauptsächlich die zu ihm senkrechte Komponente hindurchgelassen wird. Diese Erscheinung ist analog jenen eigenthümlichen Spaltwirkungen der Optik, mit welchen sich Quincke, Ambronn, du Bois und Rubens u. a. beschäftigt haben.

2. Mit der Vergrösserung des Spaltes nimmt die hindurchgehende Energie in der Art zu, dass bei Vergrösserung der Länge die Zunahme anfänglich erheblich ist, dann allmählich sich verlangsamt. Bei Vergrösserung der Breite nimmt diese Energie anfänglich langsam ab, dann bis zu einer gewissen Grenze in beschleunigtem Maasse zu.

3. Beobachtet man diese Erscheinungen mit einem Fritter, so werden sie dadurch modificirt, dass derselbe leichter für elektrische Schwingungen anspricht, die ihm parallel, als für solche, die zu ihm senkrecht sind. *G. M.*

Untersuchungen über die elektrische Entladung in verdünnten Gasen.

Von Willy Wien. (Wiedem. Ann., Bd. 65, 1898, S. 440).

In dem ersten Theile seiner Abhandlung beschreibt der Verfasser seine bereits an anderer Stelle veröffentlichten Versuche, welche beweisen, dass die Kathodenstrahlen sehr starke negative Ladung mit sich führen und in einem elektrostatischen Felde Ablenkungen erfahren. Diese Ergebnisse sind bereits durch Lenard[1]) bestätigt und vervollständigt worden.

Nachdem die negative Ladung der Kathodenstrahlen nachgewiesen war, kam dem Verfasser der Gedanke, dass die von Goldstein beobachteten, durch gewöhnliche Magnete nicht merklich ablenkbaren Kanalstrahlen, die sich rückwärts durch eine durchlöcherte Kathode fortpflanzen, die positive Ladung tragen möchten.

Um darüber Aufschluss zu erhalten, benutzte der Verfasser die durch Fig. 13 angedeutete Anordnung. Ein feines Drahtnetz *a*

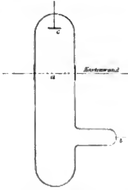


Fig. 13.

war mit einem Messingring verlöthet, der mit einem grossen Beobachtungskasten aus Zinkblech metallisch verbunden war. Ausserhalb des Kastens war die die Elektrode c tragende Glasröhre eingekittet, innerhalb die Röhre mit der Anode *b*. Machte man dann *a* zur Kathode, so traten nach c hin reine Kanalstrahlen aus dem Drahtnetz. Die Ladung von c war dabei stets positiv, auch bei grossen Drucken, wenn die Kanalstrahlen noch nicht sichtbar geworden waren.

Unter entsprechender Modifikation des eben benutzten Entladungsapparates konnte der Verfasser sowohl die elektrostatische, als die magnetische Ablenkbarkeit der Kanalstrahlen nachweisen.

Um die Vorgänge in der Anode zu studiren, benutzte er die in Fig. 14 abgebildete Entladungsröhre. Hier liegt die Kathode *K* so, dass die Kathodenstrahlen nicht die durchlöcherte Elektrode *a* erreichen können. Ist dann *a* Anode, *K* Kathode, so tritt ein schwaches Bündel Strahlen in die Beobachtungsröhre *C*. Dabei sind alle Biegungen der Röhre, die zum Kathodenansatz führen, mit positivem Licht erfüllt. Die in den Ansatz *C* austretenden Strahlen, welche um so intensiver sind, je enger die Entladungsröhre an der Anode *a* ist, sind sehr diffus und führen negative Ladung mit sich; sie erfahren von der in *C* befindlichen negativen Elektrode eine Abstossung. Auch magnetisch ablenkbar sind diese Strahlen.

Benutzt man *A* als Anode, *K* als Kathode, so treten bei *a* Strahlen aus, die eine positive Ladung am Elektrometer zeigen. Diese Strahlen gehen also in derselben Richtung von der Anode fort, wie Kathodenstrahlen von der Kathode, während die negativen Strahlen an der Anode die Richtung der Kanalstrahlen an der Kathode haben.

Aus dem Bisherigen ersehen wir, dass wir bei der Entladung an jeder Elektrode entgegengesetzt geladene Theilchen haben, die mit verschiedenen Geschwindigkeiten, worauf die ungleiche Ablenkbarkeit hindeutet, in entgegengesetzter Richtung fliegen; diese Vorgänge sind mit der Elektrolyse ganz auffallend verwandt. Ein Unterschied liegt darin, dass bei der Elektrolyse die nach entgegengesetzten Richtungen treibenden Ionen auf die Elektroden zusteuern, während dies z. B. bei den Kathodenstrahlen nicht der Fall ist. Bei dem Durchgange des Stromes durch verdünnte Gase findet eine Ansammlung freier Elektricität in der Strombahn statt. Dadurch, dass elektrische Kraftlinien in dem Gasraum selbst an dieser freien Elektricität enden, ist die Möglichkeit gegeben, dass die unter dem Einfluss des Feldes fortgetriebenen geladenen Theilchen aus dem Felde mit der Geschwindigkeit hinausfliegen, die sie durch die beschleunigenden Kräfte des Feldes erlangt haben.

Es bleibt natürlich immer noch die Frage offen, weshalb das elektrische Feld in der Röhre ungleichförmig ist. Vielleicht kommt das daher, dass die geladenen Theilchen nicht die chemischen Moleküle sind.

Das positive Licht ist von dem negativen nur als quantitativ verschieden anzusehen, da hier infolge des weit schwächeren elektrischen Feldes die Theilchen viel geringere Geschwindigkeit erhalten. Thatsächlich zeigen auch die an der Anode auftretenden Theilchen viel grössere Ablenkbarkeit und daher geringere Geschwindigkeit.

Da positive und negative Theilchen sowohl im positiven als auch im negativen Licht auftreten, scheint es dem Verfasser zweckmässig

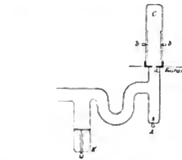


Fig. 14.

zu sein, die Bezeichnungen Kathodenstrahlen, Kanalstrahlen und positives Licht aufzugeben und nur noch von positiven und negativen Theilchen zu sprechen. *G. M.*

[1]) Vergl. Heft 21, S. 327 des laufenden Jahrganges der „ETZ".

Ueber eine Verbesserung des Hofmeister'schen Quecksilberunterbrechers.

Von Hans Hauswaldt. (Wiedem. Ann., Bd. 65. 1898. S. 479.)

Als wesentliche Verbesserung an Hofmeister's Quecksilberunterbrecher[1]) schlägt der Verfasser Folgendes vor: Die drei Strahlen des auf der Achse sitzenden Sternes werden nicht als gerade Stäbe mit Platinspitzen hergestellt, sondern aus Silber in der Form eines knieförmig gebogenen zweischneidigen Messers gearbeitet, wie die Fig. 15 zeigt.

Die Messer dürfen nicht spitz zulaufen, sondern breit, wie die Skizze es zeigt. Als Deckflüssigkeit darf keineswegs Wasser benutzt werden, sondern ausschliesslich bestes, rein weisses Paraffinöl. Platin lässt sich zur Herstellung der Messer nicht verwenden.

Bei Beendigung der Arbeit braucht man die Metalltheile aus dem Quecksilber nicht herauszunehmen, dagegen empfiehlt es sich, zuerst den zur Primärspule des Induktors geleiteten Hauptstrom auszuschalten und dann erst den

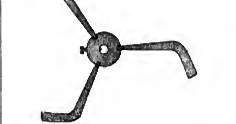


Fig. 15.

Unterbrecher abzustellen, da sonst die Lebensdauer der Silbermesserchen wohl nur eine kurze sein würde. *G. M.*

[1]) Vergl. „ETZ", 18. Jahrg., 1897, S. 725.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Von Dr. Wilh. Ostwald, Prof. a. d. Universität Leipzig. In 2 Bänden. Zweiten Bandes zweiter Theil: Verwandtschaftslehre. 3. Lieferung. 2. umgearbeitete Auflage. Leipzig 1898. Wilhelm Engelmann. Preis 4,00 M.

La traction électrique sur voies ferrées. Voie, matériel roulant, traction. Par André Blondel et F. Paul Dubois. 2 vol. in gr. 8⁰. 1700 p., 1014 fig. Paris 1898. Baudry & Cie., Editeurs. Prix: Relié 50 Frcs.

Besprechungen.

Grundriss der technischen Elektrochemie auf theoretischer Grundlage. Von Dr. F. Haber. Verlag von R. Oldenbourg. München 1898. 573 Seiten. Preis geb. 10 M.

Der Verfasser empfindet es als einen Nachtheil für die Entwickelung der elektrochemischen Industrie, dass die heutigen technischen Elektrochemiker sich vielfach nicht in dem Maasse mit der Theorie vertraut gemacht haben, wie es erforderlich wäre, um sie in den Stand zu setzen, mit begründeter Aussicht auf guten Erfolg auf dem bisher von der Technik verhältnissmässig wenig abgebauten Feld der Elektrochemie weitere Gebiete urbar zu machen. Indem der Verfasser den angehenden Techniker in die praktische Anwendung der Elektrochemie einführt, ist er, ausgehend von dem obigen Standpunkt, besonders bemüht, dem Lernenden eine möglichst klare theoretische Vorstellung von den inneren Vorgängen und Verhältnissen bei den elektrochemischen Processen beizubringen. Diese Aufgabe hat der Verfasser, indem er die zur Zeit allgemein anerkannten Theorien in einfachem, klarem Vortrag erläutert, in der vorzüglichsten Weise gelöst; das Buch gehört zu den besten einschlägigen Werken, weshalb es die weiteste Verbreitung nicht nur in den Kreisen der angehenden Techniker, sondern auch unter den längst der Praxis angehörigen Elektrotechnikern verdient. Der Inhalt zerfällt in 14 Kapitel; in den beiden ersten Kapiteln werden die Elektricitätserzeugung und die Maassbestimmungen und im dritten Kapitel die Stromleitung im Elektrolyt erläutert. Die drei folgenden Kapitel behandeln dann sehr eingehend und klar die Entstehung elektromotorischer Kräfte infolge chemischer Wirkungen und die Anwendung dieser Verhältnisse in den Primär- und Sekundärelementen; mit dem darauffolgenden siebenten Kapitel ist der mehr theoretische Theil erledigt, während sich die übrigen sieben Kapitel mehr der Praxis zuwenden. Der geschichtlichen Entwickelung entsprechend, wird zuerst die Galvanostegie und Galvanoplastik behandelt, darauf die Metallurgie und die elektrochemischen Processe. Die Kapitel 11 und 12 erläutern die Elektrolyse einer Anzahl anorganischer Körper, während die organische Chemie im Kapitel 13 und endlich die Anwendung der stillen elektrischen Entladung im Kapitel 14

Digitized by Google

behandelt sind. In diesem Rahmen wird die heutige technische Elektrochemie, wie schon hervorgehoben, in klarer, vorzüglicher Weise in allgemeinen Zügen erläutert. *J. H. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Neue Telegraphenlinien im Kongostaat. In Ergänzung unserer Notiz auf S. 494 entnehmen wir der „Voss. Ztg." die folgenden weiteren Mittheilungen über die Ausführung der Bauarbeiten: „Mit der Führung der Expedition ist der Amerikaner Mohun betraut worden; er tritt mit seiner Expedition die Fahrt am 20. August auf dem Dampfer „General" der Deutsch-Ostafrikalinie von Antwerpen aus an. Dazu gehören noch der Chefingenieur Thornton, der schon in Indien, in Australien und in Südafrika eine gleiche Thätigkeit ausgeübt hat, der Arzt Dr. Castellotte, der Hauptmann Verellen, der die Begleittruppe von 100 Mann befehligt, einige Subalternbeamte und vier Telegraphenleger. Die Expedition wird in Sansibar und in Dar-es-Salaam verweilen, um dort Träger anzuwerben und Esel zu kaufen. Dann geht die Reise über Sambesi, Schire, Nyassa und die Stevensonstrasse bis nach Towa. Die Fortschaffung des Materials hat die englische Seengesellschaft übernommen. Im ganzen sind es 1400 Lasten, davon 350 mit Telegraphendrähten und 400 mit Porzellanisolatoren, ausserdem zwei Barken zum Ueberschreiten der Flüsse und acht Telegraphen- und Telephonapparate. In Towa am Tanganyika hofft man am 5. December einzutreffen. Von dort aus wird die Linie zum Lualaba gebaut, entweder nach Kassongo oder nach Nyangwe; bis dahin hat sie eine Länge von 300 km. Da seit einiger Zeit auch schon an der Verlängerung des Telegraphen vom Stanley-Pool aufwärts bis nach Kwamouth an der Mündung des Kassari gearbeitet wird, so kann die Vollendung der ganzen Linie schon im nächsten Jahre vollendet werden. Dann können wir Nachrichten aus dem Westen Deutsch-Ostafrikas mehrere Monate früher über den Kongo erhalten, als unmittelbar aus Ostafrika, wo sie erst durch monatelange Wanderungen zur Küste gebracht werden können."

Telephonie.

Benutzung der Telegraphenleitungen auf dem flachen Lande für den öffentlichen Fernsprechverkehr. Die Oberpostdirektion Liegnitz erlässt die folgende Bekanntmachung: „Um den Bewohnern des flachen Landes und der kleineren Städte mehr als bisher den Vortheil einer Fernsprechverbindung mit den für ihre wirthschaftlichen Beziehungen wichtigen Hauptorten zu verschaffen, sind die Telegraphenleitungen zu Fernsprechbetrieb in erweitertem Umfange für den unmittelbaren Sprechverkehr des Publikums freigegeben worden. Insbesondere ist die Einrichtung getroffen worden, dass, soweit die Telegraphenleitungen zu Fernsprechbetrieb in Orten mit Stadt-Fernsprecheinrichtung münden, der unmittelbare Sprechverkehr mit den Theilnehmern dieser Stadt-Fernsprecheinrichtungen und in geeigneten Fällen auch über die vorhandenen Verbindungsleitungen mit anderen Stadt-Fernsprecheinrichtungen stattfinden kann. Zu diesem Zwecke ist den in Betracht kommenden Telegraphenbetriebsstellen die Eigenschaft öffentlicher Fernsprechstellen beigelegt worden. Bei öffentlichen Fernsprechstellen werden die von ausserhalb zum Gespräch verlangten Personen, soweit dieselben im Orte selbst oder in der nächsten Umgebung wohnen, von den Telegraphenanstalten durch Boten herbeigerufen."

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnzüge. Wie die Berl. „Volksztg." mittheilt, ist die Einführung der elektrischen Beleuchtung in allen Personenzügen Russlands beschlossen worden. Für Züge, deren Wagen zusammengekoppelt bleiben, wird der elektrische Strom zur Beleuchtung und Heizung von einer Dynamomaschine geliefert, die in einem besonderen Wagen mitgeführt wird. Die anderen Züge, wie Schlaf-, Restaurations- u. s. w. Wagen werden durch Akkumulatoren elektrisch beleuchtet. Für jeden dreiachsigen Wagen ist vorgeschrieben eine Leuchtkraft von mindestens 100 HK in der ersten, von 80 HK in der zweiten und von 50 HK in der dritten Wagenklasse. Die ersten Einrichtungskosten sind pro Zug von 11 Wagen auf ca. 3000 Rubel berechnet worden.

Elektricitätswerk Brünn. Am 1. August fand die Inbetriebsetzung des städtischen Elektricitätswerkes in Brünn statt. Die Anlage ist dem Vorschlag des Sachverständigen der Stadt Ingenieur F. Ross in Wien entsprechend, nach dem sogenannten starren System ausgeführt, einer Modifikation des Steinmetz'schen Monocyclic Systems, wobei die ganze Beleuchtung in einer Phase liegt und für den Betrieb der anzuschliessenden Drehstrommotoren durch einen separaten Leiter eine Hülfsphase geschaffen wird. Das Werk weist einige interessante Neuerungen auf; so gelangen im Kesselhause die abziehenden heissen Gase der Retortenöfen der Gasanstalt zur Verwendung, die Kessel erhielten zwangsweise Wassercirkulation nach Dubiau und Ueberhitzung, für die Erregung dienen Umformer und eine Akkumulatorenbatterie u. s. w. Die Ausführung des gesammten Werkes erfolgte durch die Oesterreichischen Schuckertwerke, die Herstellung der maschinellen Anlage durch die Erste Brünner Maschinenfabrik, die Lieferung der Kabel durch Felten & Guilleaume. *F. R.*

Neues Elektricitätswerk bei München. Die Firma Siemens & Halske A.-G. plant die Errichtung eines Elektricitätswerkes im Osten von München, auf einem Grundstück der Terraingesellschaft Ostend, um von dort die angrenzenden Gemeinden Föhring, Deisenhofen, Schwabing und Zorneding mit Strom für Beleuchtung und Kraftübertragung zu versehen; die Baukosten sind auf 2,5 Millionen Mark veranschlagt.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn Hannover-Hildesheim. Der Bau der neuen elektrischen Strassenbahn von Hannover nach Hildesheim schreitet, wie die „Köln. Ztg." meldet, tüchtig vorwärts. Die Bahn, welche im Auftrage der Hannoverschen Strassenbahn-Gesellschaft gebaut wird und von welcher die Strecke Hannover-Sehnde bereits fertiggestellt ist und betrieben wird, soll insbesondere auch dem Güterverkehre dienen und erhält zu diesem Zwecke auch ein Anschlussgleis nach dem Güterbahnhof in Hildesheim, während die Bahn selbst vor dem Empfangsgebäude des Hauptbahnhofes mündet. Die für den Transport der Güter und landwirthschaftlichen Produkte, namentlich Zuckerrüben, bestimmten Güterwagen, die etwa 100 Centner fassen, sind, wie gewöhnliche Fuhrwerke mit zwei starken Achsen und vier hohen und breiten Rädern konstruirt. Jeder Wagen ist ausserdem vorn und hinten mit je zwei Fahrrädern versehen, die leicht in das Gleise eingelassen sind und so den Wagen im Gleise führen, dass die schweren Räder auf der Schienenoberkante laufen. Die Landwirthe können auf den Stationen Pferde vor den Strassenbahnwagen spannen, mit dem Wagen auf der Strasse ins Feld oder auf den Hof fahren, Rüben oder Getreide aufladen und den Wagen dann wieder auf das Gleis fahren. Nachdem hier die Führungsräder wieder heruntergelassen sind, rollt der Wagen auf der Strassenbahn weiter. Ebenso können Güter, die mit der Strassenbahn ankommen, ohne Umladung auf den Strassenbahnwagen mit Pferden an ihren Bestimmungsort befördert werden.

Elektrischer Betrieb auf Vollbahnen in Italien. Von dem Mitglied des italienischen Parlamentes, Generallieutenant Marquis Achille Afon de Rivera erhalten wir eine als Sonderabdruck aus der „Nuova Antologia" vom 16. Juli ds. Js. herausgegebene Broschüre, betitelt: „L'Utilizzazione delle Forze Idrauliche e la Trazione elettrica sulle ferrovie", worin der Verfasser die Aufmerksamkeit der italienischen Regierungs- und anderer zuständiger Kreise darauf hinlenken will, dass die Entwickelung des elektromotorischen Antriebes von Fahrzeugen jeder Art in den letzten Jahren einen solchen Verlauf genommen hat, dass die Einführung des elektrischen Betriebes auch auf Vollbahnen in grösserem Umfange mit Sicherheit zu erwarten steht. Das Gesetz vom 27. April 1885, welches die Koncessionsverhältnisse der italienischen Bahngesellschaften regelt, sieht eine 60jährige Koncessionsdauer vor, eingetheilt in drei 20jährige Perioden, derart, dass der Vertrag von beiden Seiten mit zweijähriger Frist zum Ablauf der beiden ersten Perioden gekündigt werden kann; die erste Periode erreicht ihr Ende am 1. Juli 1905, sodass Aenderungen der bestehenden Verträge, welche Dampfbetrieb vorsehen, vor dem 1. Juli 1903 vereinbart werden müssen. Der Verfasser ist der Ansicht, dass die Verhältnisse in Italien für den elektrischen Betrieb besonders günstig liegen, indem für diese Zwecke die zahlreichen Wasserkräfte des Landes leicht nutzbar gemacht werden können. — Es wäre sehr erfreulich, wenn es dem Verfasser gelänge, innerhalb und ausserhalb des Parlamentes zahlreiche Freunde für seine Ansichten zu erwerben, und namentlich verdienen seine Bestrebungen die Unterstützung der Industrie.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrischer Betrieb von Kanalbooten. Von der Firma Siemens & Halske wird gegenwärtig am Finow-Kanal zwischen Eberswalde und Ragöser Schleuse eine elektrische Anlage hergestellt, welche das Treideln der Schiffe durch den Kanal besorgen soll. Die elektrische Kraftstation befindet sich unmittelbar hinter der Eisenbahnbrücke. Längs des Kanals wird ein schmalspuriges Schienengleis angelegt, auf welchem sich mit den Schiffsfahrzeugen verbundene und diese ziehende elektrische Lokomotiven bewegen, denen der elektrische Strom durch Oberleitung zugeführt wird. Die Anlage, welche zunächst nur Versuchszwecken dienen soll, wird bis zum Herbst dieses Jahres fertig gestellt werden.

Verschiedenes.

Kupferdraht mit Messingeinlage. Bei der Revision einer Blitzableiteranlage wurde kürzlich in München ein 7 drahtiges Blitzableiterseil gefunden, in welchem sich 3 Messingdrähte mit Kupferüberzug befinden. Die Leitungsfähigkeit dieses Drahtes betrug bei 21° C 36. Bei der Herstellung desselben scheint es auf Täuschung des Publikums abgesehen zu sein, obwohl mit Rücksicht auf die komplicirte Fabrikation wohl kaum ein grosser Vortheil dabei herausspringen dürfte.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 4. August 1898.)

Kl. 20. B. 22 648. Ein zwei oberirdische Kontaktleitungen beschleifender Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. — Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz) u. Frankfurt a. M.; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin NW., Luisenstr. 22. 5. 5. 98.

— D. 8333. Elektrische Bahn mit Theilleiterbetrieb. — Julien Dulait, Charleroi, Belgien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 18. 7. 97.

Kl. 21. C. 7300. Voltametrischer Lademelder für Sammelbatterien. — Fritz Cremer, Charlottenburg, Englische Str. 22. 25. 1. 98.

— H. 18 732. Verfahren zur Erzeugung eines gegen die Spannung des Magnetisirungsstromes um 90° oder mehr in seiner Phase verschobenen Magnetfeldes. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 15. 5. 97.

(Reichsanzeiger vom 8. August 1898.)

Kl. 20. S. 10 764. Mittelbare Aufhängung zweier Elektromotoren, welche zwei Achsen eines Fahrzeuges treiben, in ihren Schwerpunkten. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW. 19. 10. 97.

Kl. 40. S. 11 273. Verfahren der elektrischen Destillation. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW. 4. 4. 98.

Kl. 67. O. 2767. Schleif- und Polirmaschine mit rotirender magnetisirter Arbeitsscheibe. — Emil Olfenbacher, Markt Redwitz, Bayern. 18. 11. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 21. R. 11 181. Gesprächszähler. Vom 5. 5. 98.

Ertheilungen.

Kl. 21. 99 460. Elektrisches Messinstrument mit getheilten ringförmigen Polschuhen und Magnetenden. — Gans & Goldschmidt, Berlin N., Auguststr. 26. 14. 4. 97.

Kl. 83. 99 467. Verstellbare Stromschlussvorrichtung für elektrische Pendel. — P. Kissler und H. Bauer, Freudenstadt, Württ. 29. 6. 97.

Digitized by Google

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Zur Frage der Doppelleitungen in Fernsprechanlagen.

In Ausführung eines Beschlusses, welchen der Ausschuss des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in seiner Sitzung in Frankfurt fasste, hat der Vorstand an das Reichspostamt und an die Direktionen der königl. bayerischen und königl. württembergischen Posten und Telegraphen Eingaben gerichtet, in welchen diese Behörden gebeten wurden, die aus Einfachleitungen bestehenden Fernsprechanschlüsse in Doppelleitungen umzuwandeln. Auf diese Eingabe ist dem Verbande jetzt vom Staatssekretär des Reichspostamts, von Podbielski, die folgende Antwort zugegangen, welche wir hiermit den Mitgliedern zur Kenntniss bringen:

Berlin W., den 12. Juli 1898.

An den

Verband Deutscher Elektrotechniker

hier.

„Dem Verband Deutscher Elektrotechniker erwidere ich auf die Eingabe vom 27. Juni ergebenst Folgendes: Ich verkenne nicht, dass der Uebergang zum Doppelleitungssystem geeignet ist, die Schwierigkeiten, welche sich aus dem Nebeneinanderbestehen der Starkstrom- und der Schwachstromanlagen ergeben, wenn nicht ganz zu beseitigen, so doch auf ein möglichst geringes Maass herabzumindern. Ich bin auch bereit, baldigst Schritte behufs etatsmässiger Bewilligung der sehr erheblichen Summen zu thun, deren es zur allmählichen Durchführung des Doppelleitungsbetriebes bedarf. Ich möchte indess nicht unterlassen, schon jetzt zu bemerken, dass ich diese Maassregel, welche mit einer ausgedehnten Umwandelung des oberirdischen Leitungsnetzes in ein unterirdisches verbunden sein muss, nur dann für ausführbar erachte, wenn gleichzeitig die Rechte der Reichs-Telegraphenverwaltung an der Benutzung der öffentlichen Wege gesetzlich sichergestellt werden.

gez. von Podbielski."

Im Anschluss an dieses Schreiben geben wir nachstehend den Inhalt der Eingabe vom 27. Juni wieder, dieselbe lautet:

„Der ausserordentliche Aufschwung, welchen die elektrische Starkstromtechnik in den letzten Jahren genommen hat und die immer zunehmende Ausdehnung der elektrischen Licht- und Kraftversorgungswerke über Gebiete, in die bisher nur die Schwachstromtechnik Eingang gefunden hatte, haben zur Folge, dass die Interessen der Vertreter beider Stromgattungen des Oefteren in gegensätzliche Beziehungen zu einander kommen müssen. Hierbei sind Verhältnisse hervorgetreten, welche theilweise eine Verbesserung, theilweise eine Klärung als dringend wünschenswerth erscheinen lassen.

In Erkenntniss dieser Thatsache hat der Verband Deutscher Elektrotechniker eine Untersuchung der Sachlage und die Eröffnung von Vorschlägen veranlasst, welche den technischen und den Billigkeitsanforderungen zu entsprechen geeignet erscheinen. Der Verband gestattet sich, dem Kaiserlichen Reichspostamt eine Darlegung der Ergebnisse in Nachstehendem zu unterbreiten und um eine wohlwollende Erwägung derselben, sowie um sehr gefällige Rückäusserung darüber zu bitten.

Die Gegenseitigkeit des Starkstromes und des Schwachstromes ist durch das „Gesetz über das Telegraphenwesen des Deutschen Reiches vom 6. April 1892" geregelt worden, welches im § 12 bestimmt:

„Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes der einen Leitung durch die andere eingetreten oder zu befürchten ist, auf Kosten desjenigen Theiles, welcher durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Aenderung seiner bestehenden Anlage diese Störung oder die Gefahr derselben veranlasst, nach Möglichkeit so auszuführen, dass sie sich nicht störend beeinflussen",

womit dem später kommenden Theile auferlegt wird, die Kosten für die Schutzmaassregeln zu tragen, welche infolge eintretender oder zu befürchtender Störungen nothwendig sind.

Die praktische Handhabung dieser Bestimmung kann je nach dem Grade des Entgegenkommens eine sehr verschiedene sein. Jedenfalls werden die äussersten Konsequenzen des Gesetzes derart als Härten empfunden, dass es für beide Theile wünschenswerth erscheinen muss, eine mildere Regelung eintreten zu lassen, die auch die Verschiedenartigkeit in der Beurtheilung des zur Erfüllung des Gesetzes Nothwendigen oder eben noch Zulässigen thunlichst beseitigt. In vielen Fällen ist auch schon auf der durch das Gesetz begünstigten Seite weit davon abgestanden worden, diese äussersten Konsequenzen zu ziehen, und es liegen Andeutungen dafür vor, dass man sich auf dieser Seite allgemeinen technischen Veränderungen nicht unzugänglich erweisen will, welche die jetzt bestehenden Konfliktpunkte gründlich erledigen könnten. In welcher Richtung diese Veränderungen liegen müssen, ist bereits deutlich erkennbar.

Blickt man auf die Entwickelung der Schwachstromtechnik, besonders der Fernsprechtechnik, zurück, so findet man in der Reihe der Entwicklungsstadien zunächst Verwendung von schwachwirkenden Sende-Apparaten, eindrähtige Leitungen unter Benutzung der Erde zur Rückleitung und Verwendung von Eisen- oder Stahldraht als Leitungsmaterial. Die schwachen magnetischen Sender weichen dann der Anwendung von Mikrophonen, die Eisenleitungen werden ersetzt durch Broncedrähte. Bei Aufnahme des telephonischen Verkehrs auf grosse Entfernungen erweisen sich aber bald die Einzeldrähte als unzweckmässig und es werden Doppelleitungen angelegt unter Ausschluss von Erde als Rückleitung. Der gegenwärtige Stand ist der, dass die Anschlussleitungen der einzelnen Theilnehmer im Allgemeinen als Einzeldrähte unter Verwendung von Erde als Rückleitung an das Vermittelungsamt angeschlossen sind, wobei die Vermittelungsämter unter einander bald durch Einfachleitungen, bald durch isolirte Schleifenleitungen verbunden werden. Die Anordnung von Einfachleitungen ist aber nicht nur für diese selbst in Hinsicht auf die Verständigungsgüte von Nachtheil, sondern drückt auch den Werth der damit zu verbindenden Schleifen durch Uebertragung der Störungen herab, denen erstere ausgesetzt sind. Zu diesen Störungen gehören in erster Linie die Induktionsübertragungen aus Nachbarleitungen, vom Mithören benachbarter Gespräche bis zum brausenden Geräusch in der Nähe von Starkstromanlagen.

In ähnlicher Weise machen sich die durch die Erde übergeleiteten Zweigströme von Nachbaranlagen geltend.

Giebt man jedoch die Erdrückleitung auf und führt die Anschlussleitungen als Schleifenleitungen in geeigneter Anordnung aus, so verschwinden diese Uebelstände entweder gänzlich, oder sie werden doch wesentlich herabgemindert.

Die Kosten einer solchen Verbesserung lassen sich, wie bekannt, in vielen Fällen durch gewisse Vereinfachungen auf ein geringes Maass bringen, da innerhalb gewisser Grenzen die Ausführung von Rückleitungssystemen auch in der Weise erfolgen kann, dass eine grössere Anzahl von Einzelleitungen durch eine gemeinsame Rückleitung gegen Geräuschübertragung oder atmosphärische Störungen geschützt wird.

In allen Fällen störender Beeinflussung besteht aber das vorzüglichste Mittel zur Abhülfe eben in der Anwendung von metallischen Rückleitungen anstatt der Benutzung der Erde und so weist der vorstehend skizzirte Sachstand darauf hin, dass die vollkommenste elektrische Fernverständigung allgemein nur dann zu erreichen ist, wenn man, abgesehen von der Benutzung bester Apparatkonstruktionen, unter Verwendung nicht magnetisirbaren Leitungsmaterials isolirte Leitungsanlagen mit metallischer Rückleitung herstellt.

Die Güte der mit metallischer Rückleitung ausgeführten Leitungsanlagen giebt sich auch darin kund, dass auf diesen Leitungssystemen, welche eben fast vollständig frei von Nebengeräuschen gehalten werden können, auch mit weniger vollkommenen oder doch zeitweilig weniger gut arbeitenden Fernsprechapparaten recht gut gesprochen werden kann, dass also Ungleichmässigkeiten in der Apparatwirksamkeit, die doch nie ganz zu beseitigen sein werden, weniger ins Gewicht fallen. Hiermit soll nicht gesagt werden, dass die Verwendung anderer als der vollkommensten Apparate dann gutzuheissen sei. Es soll nur auch hierin erkennbar gemacht werden, dass in dem Uebergang von den eindrähtigen Leitungen mit Rückleitung durch die Erde zu den isolirten Leitungssystemen mit metallischer Rückleitung die wirkungsvollste Verbesserung bzw. der werthvollste Fortschritt auf dem Gebiete des Leitungswesens im Dienste der Fernsprecheinrichtungen zu erblicken ist.

Wenn hier die Verbesserungen an den Leitungen ganz besonders betont werden, so soll dabei naturgemäss nicht unerwähnt bleiben, dass Verbesserungen auch an anderen Theilen der Fernsprecheinrichtungen, z. B. den Mikrophonen, noch durchaus möglich erscheinen, aber es ist unzweifelhaft, dass diese Verbesserungen erst dann voll zur Geltung kommen können, wenn man über tadellose Leitungen verfügt. Denn die bisherige Anordnung vieler Leitungen hat mehr nur die groben Unterschiede in der Güte der Apparate zu Tage treten lassen, während man bei vollkommenem Leitungssystem den feineren Unterscheidungen in der Wirkungsgüte sich zuwenden kann, wie beispielsweise der besseren Uebertragung der Konsonanten, insbesondere des „s", „f" und „t". Erreicht man dann alle derartigen feineren Verbesserungen, so wird erst der Werth des in den grossen Leitungsanlagen festgelegten Kapitals noch besser zur Geltung kommen.

Neben der Vervollkommnung der allgemeinen Leitungsanordnung werden Leitungsverbesserungen zweiten Grades natürlich nicht ausser Betracht zu lassen sein, zu welchen eine möglichst vollkommene Isolation der Hausanschlussleitungen zu zählen sein würde.

Was nun die Handhabung und die Wirkung des „Gesetzes über das Telegraphenwesen des Deutschen Reiches" anlangt, so ist im Anschluss an das eingangs Erwähnte Folgendes zu bemerken:

Wenn man nach dem Buchstaben des Gesetzes für alle Zeiten darauf bestehen wollte, an sich nicht vollkommene Schwachstromleitungen gegen Störungen durch Starkstrom zu schützen, so müsste dies zu Härten und Unzuträglichkeiten in solchem Umfange führen, wie dies nicht im Sinne der Gesetzgebung liegen kann und wie es dem allgemeinen Billigkeitsgefühl mehr und mehr widersprechen würde. In Erkennung dessen hat sich, wie eingangs angedeutet, die Reichs-Postverwaltung wiederholt schon geneigt gezeigt, bei der Durchführung auf das höchste Maass von Schutzwirkung zu verzichten. Sie hat nicht die letzten Konsequenzen aus dem Gesetze gezogen und es durchaus vermieden, sich dem Vorwurfe auszusetzen, dass sie Leitungen, welche technisch weniger vollkommen sind, auf Kosten der später kommenden Starkstromanlage mit zu einer zeitgemässen Verbesserung verhelfen wolle.

Die Folge derartigen Entgegenkommens der Reichs-Postverwaltung bei Abladung aller Kosten auf die Starkstromanlage ist jedoch die, dass eben Schutzeinrichtungen geschaffen werden, die nicht immer die Vollkommenheit besitzen, welche zu erreichen wäre, wenn man sich von Hause aus auf Anlegung von Rückleitungen eingerichtet haben würde. Geschähe dies, so würde die Anzahl der vorkommenden Störungen und damit die Veranlassung zu Differenzen wesentlich herabgemindert werden. Die Schutzmaassregeln könnten sich dann darauf beschränken, einen Stromübergang aus der Starkstromleitung in die Schwachstromleitung durch Leitungsberührung zu verhindern. Und auch dieser Uebergang würde schon durch die Isolation der Schwachstromleitungssysteme an sich sehr erschwert und in seiner Gefährlichkeit so bedeutend abgemindert sein, dass den schon so verhängnissvoll gewordenen Zündungen in wirksamer Weise vorgebeugt wäre.

Aus dem Angeführten entspringt für uns die Ansicht, dass nur die mit Rückleitung ver-

Digitized by Google

sehenen Fernsprechleitungen auf der Höhe der Zeit stehen und dass dieser technisch vollkommene Zustand allgemein erreicht werden müsse.

Wenn hiernach die durch das Telegraphengesetz geschaffene Zwangslage zu weitgreifenden technischen Erwägungen Anlass giebt, so lassen die gemachten Erfahrungen andererseits auch Fragen mehr formeller Natur aufwerfen, so insbesondere die Frage: „Von welchem Zeitpunkte ab ist im Sinne des Gesetzes eine elektrische Starkstromleitung als später kommend und bis zu welchem Zeitpunkte als früher bestehend zu betrachten?", wenn in demselben Gebiet gleichzeitig dauernd sowohl an dem Ausbau der Starkstromanlage als auch an der Vermehrung der Schwachstromleitungen gearbeitet wird. Ist für diesen Zeitpunkt die Genehmigung der zuständigen Regierungsbehörde oder die thatsächliche Fertigstellung der Starkstromanlage, oder die Genehmigung bzw. die Erklärung der Postverwaltung maassgebend, dass die Störungen beseitigt sind? Ueber diese Fragen können und werden die Meinungen zunächst getheilt sein. Es dürfte folgender Grundsatz Anspruch auf Berechtigung haben:

„Unbeschadet der Erledigung von Ansprüchen auf Abänderung, welche wegen nachtheiliger Einwirkungen noch gestellt werden können, muss als Zeitpunkt, von welchem ab die Anlage als im Sinne des Gesetzes vorhanden zu gelten hat, der Augenblick bezeichnet werden, in dem die Anlage befähigt ist, ihrer Bestimmung entsprechend Strom zu führen."

Noch komplicirter wird der Fall, wenn eine Starkstromanlage verschiedene Gebiete umfasst, welche nicht gleichzeitig hergestellt sind und in Betrieb kommen, bzw. in denen nicht gleichzeitig die Starkstromgeräusche beseitigt worden sind. Im Einklang mit dem Vorhergesagten erscheint es angezeigt, bei allmählichem Ausbau den ebenbezeichneten Zeitpunkt für jeden Bautheil getrennt festzulegen.

In dem Falle, dass nur eine Theilstrecke einer Telephonleitung unmittelbar von einer Starkstromanlage störend beeinflusst werden würde, dürfte es gerechtfertigt sein, wenn der störenden Anlage nur die Kosten für Schutzeinrichtungen (Rückleitungen) innerhalb des den Starkstromwirkungen direkt ausgesetzten Gebietes auferlegt würden. Insoweit die Schutzvorrichtungen über dieses Gebiet ausgedehnt werden, können sie als allgemeine Verbesserungen der Anlage gelten und möchten von der Postverwaltung getragen werden, für welche dies ein besonderes Opfer nicht mehr bedeutet, sobald sie im Allgemeinen in die Anbahnung der Rückleitungseinführung für Fernsprechanlagen eingetreten ist.

Aus den vorstehenden Auseinandersetzungen als Ganzes genommen, ergiebt sich, dass nicht nur von Starkstromleitungen verlangt werden möchte, dass sie metallische Rückleitungen haben, sondern dass auch empfindliche Schwachstromleitungen stets mit metallischen Rückleitungen ausgeführt werden sollten.

Der Verband giebt sich der Hoffnung hin, dass die vorstehend niedergelegten Vorschläge eine wohlwollende Beachtung finden werden und dass das anstrebenswerthe Ziel, den Starkstrom und Schwachstrom in gegenseitig ungestörter Entwickelung sich entfalten zu sehen, recht bald erreicht werde.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Vorstand. Der Generalsekretär.
W. v. Siemens. Gisbert Kapp.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Das Induktionsgesetz.

In No. 30 der „ETZ" befindet sich unter der Ueberschrift „Bemerkungen zur Fassung des Induktionsgesetzes" von Dr. Max Breslauer ein Aufsatz, der verschiedene Einwendungen hervorrufen muss.

Nach einigen Betrachtungen gelangt Herr Breslauer zu folgender „neuen" Fassung des Induktionsgesetzes: Eine EMK entsteht dann, wenn in der von einem Leiter beschriebenen Fläche sich die Kraftlinienzahl vermehrt oder verringert. Zu genau demselben Resultat wäre aber Herr Breslauer ohne Weiteres gekommen, wenn er versucht hätte, die „alte" Fassung $e = \frac{dN}{dt}$ in Worten auszudrücken; dN bedeutet eben die Aenderung (oder nach der Ausdrucksweise des Herrn Breslauer die Vermehrung oder Verminderung) der Kraftlinienzahl; dass man die Kraftlinienzahl der vom Leiter beschriebenen Fläche und nicht diejenige irgend welcher anderen, beliebigen Fläche in Betracht zu ziehen hat, ist ja selbstverständlich. Die alte Fassung hat ausserdem den Vortheil, dass sie gleichzeitig die Grösse der EMK angiebt und dazu vollkommen korrekt ist, während die neue Fassung an einem Mangel leidet, der, wie später gezeigt werden soll, eine gewisse Vorsicht in ihrer Anwendung nothwendig macht.

Zuerst wird es doch zweckmässig sein, die Ausführungen, welche der neuen Fassung zu Grunde liegen, einer näheren Kritik zu unterwerfen, obschon das Thema in der „ETZ" schon mehrmals diskutirt worden ist. Herr Breslauer klagt über den Dualismus, der dadurch entsteht, dass man für das Entstehen elektromotorischer Kräfte zwei gänzlich verschiedene Erklärungen zur Verfügung hat, nämlich das Schneiden der Kraftlinien und die Aenderung der eine Spule durchsetzenden Kraftlinien. Dass diese beiden Erklärungen doch nicht grundsätzlich verschieden sind und noch weniger die Benennung zweier Gesetze verdienen, dürfte aus Herrn Breslauer's eigenen Demonstrationen hervorgehen, indem er den mathematischen Beweis für ihre Gleichheit ausführt. Die beiden „Gesetze" sind thatsächlich dem Inhalt nach identisch und nur verschiedene Ausdrucksweisen für dieselbe Sache. Dies wird sofort klar, wenn man die Verhältnisse bei einer Dynamo betrachtet; jede Kraftlinie, die von einer Windung geschnitten wird, ändert auch die Zahl der die Windungsfläche selbst durchsetzenden Kraftlinien und, da die Windung sich hier bewegt, auch die Zahl derjenigen Kraftlinien, welche die von der Windung während ihrer Bewegung beschriebenen Fläche durchsetzen, um eins. Die „geschnittenen" und die „durchsetzenden" Kraftlinien bilden also nicht je ein Induktionsgesetz, sondern sind nur verschiedene Vorstellungsmethoden. Dass die eine oder andere zu unrichtigen Resultaten führen könnte, ist ausgeschlossen, natürlich unter Voraussetzung, dass sie richtig ausgelegt wird. Es ist überhaupt widersinnig, zu sagen, dass ein „Gesetz" bei richtiger Verwendung zu falschen Schlüssen führen könnte; wenn man etwas derartiges von einem Gesetz nachweisen kann, hört dasselbe auf, Gesetz zu sein. Die beiden Anschauungsmethoden müssen vielmehr zu gleichen Ergebniss leiten und sind auch überall verwendbar; „die schweren Irrthümer und gänzlich falschen Schlüsse" rühren nur von unrichtiger Verwendung her, wie eine kurze Ueberlegung zeigen wird.



Fig. 16.

Um den magnetischen Zustand eines Mediums zu veranschaulichen, ist der Begriff Kraftlinie eingeführt worden; durch die Linie selbst wird die Richtung der magnetischen Kraft angegeben, durch die Dichte ihre Stärke. Wenn die Kraftlinien auch nicht das Wesen erklären, als Darstellungsmittel leisten sie doch vortreffliche Dienste. Aus dieser Vorstellungsweise ist auch der Ausdruck „Schneiden" von Kraftlinien entstanden; dass dieser Ausdruck nicht wörtlich genommen werden darf, ist deutlich, eine Kraftlinie ist eben keine Linie. Wenn man aber an diesem Bild festhält, bekommt man auch bei dem ersten Grenzfall des Herrn Breslauer, dem Transformator, ein Schneiden der Kraftlinien. Eine Kraftlinie muss immer geschlossen sein, und um aus einer geschlossenen Windung verschwinden zu können, muss sie die Windung schneiden. Es mag sein, dass mancher diese Anschauungsweise weniger geläufig findet: sie ist aber die direkte Folgerung aus dem Begriff einer Kraftlinie; sie liefert auch immer richtige Resultate.

Der zweite Grenzfall, die Unipolarmaschine, kann selbstverständlich auch sowohl mit geschnittenen wie mit durchsetzenden Kraftlinien erklärt werden. Jede Kraftlinie, die geschnitten wird, bildet eine Aenderung um 1 in der Kraftlinienzahl, welche die vom Leiter beschriebene Fläche durchsetzt.

Es dürfte wohl überflüssig sein, einen principiellen Unterschied zwischen den beiden Arten durchsetzender Kraftlinien zu machen; bei einer Windung in Ruhe giebt es sinngemäss nur Kraftlinien, die die Windungsfläche durchsetzen, bei einem Leiter, der sich bewegt, nur Kraftlinien, welche die vom Leiter beschriebene Fläche durchsetzen, und bei einer Windung (bzw. bei einem Theil eines geschlossenen Stromkreises), die sich bewegt, beide Arten.

Der Dualismus beim Induktionsgesetz dürfte also auf seinen richtigen Werth reducirt sein; die geschnittenen und die durchsetzenden Kraftlinien sind, wie schon hervorgehoben, nur verschiedene Ausdrucksweisen; wem die eine nicht gefällt, kann die andere gebrauchen. Ich glaube doch nicht, dass es als ein Uebelstand empfunden wird, dass die beiden (bzw. ihre mathematischen Formulirungen) neben einander bestehen, ebensowenig wie dass z. B. für die Beschleunigung zwei Ausdrücke $\frac{dv}{dt}$ und $\frac{d^2x}{dt^2}$ vorhanden sind; in einem Falle kann die eine Vorstellung bequemer sein, in einem anderen die andere; welche man vorzieht, dürfte Geschmacksache sein. Sicher ist, dass beide immer gleiche Resultate liefern. Unserem „Einheitstrieb" dürfte auch besser gedient sein, wenn man, statt die eine als ein „Gespenst" auszumerzen, die nahe Verwandtschaft beider Anschauungen nachzuweisen versucht. Diese Bestrebung mag meine Weitschweifigkeit entschuldigen.

Das Beispiel, mit welchem Herr Breslauer die Unhaltbarkeit der geschnittenen Kraftlinien und den Vortheil der neuen Fassung beweisen will, ist besonders unglücklich gewählt. Mit Hülfe der geschnittenen Kraftlinien kommt Herr Breslauer zu dem Resultate, dass in einem Draht (keiner Windung), der allmählich in einem magnetischen Felde aus der Stellung *I* (Fig. 16) in die Stellungen *II, III, IV* und *V* geführt wird, eine pulsirende gleichgerichtete EMK inducirt wird, wenn die Polarität des Feldes in dem Moment umgekehrt wird, wo der Draht sich in der neutralen Zone befindet; nach der Anschauung mit den durchsetzenden Kraftlinien wäre aber dieses Resultat falsch, weil durch Umkehrung des Feldes die Kraftlinienzahl in der vom Leiter vorhin beschriebenen Fläche geändert werde. Das Resultat ist doch vollkommen richtig (vorausgesetzt, dass nicht andere Umstände mitwirken), und man erhält dasselbe auch mit den durchsetzenden Kraftlinien; denn, wenn das Umkehren des Feldes geschieht, indem der Draht die neutrale Zone passirt, ist ja die Aenderung des Kraftlinienflusses in der während des Umkehrens vom Draht beschriebenen Fläche gleich Null.

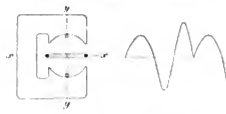


Fig. 17. Fig. 18.

Es scheint, dass die neue Fassung des Induktionsgesetzes wegen der Vernachlässigung der Zeit, zu welcher die Aenderung stattfindet, sogar dem Autor selbst verhängnissvoll geworden ist. Das Umkehren des Feldes ist eine ganz selbständige Induktionsursache, die mit der durch die Bewegung des Leiters hervorgerufenen Induktion nichts gemeinsam hat; dieselbe kann nur zur Wirkung kommen, wenn die vom Leiter und seinem Schliessungskreise gebildete Fläche im Momente des Umkehrens von den Kraftlinien durchsetzt wird. Einige Beispiele werden den Unterschied deutlicher machen.

Nehmen wir zunächst an, dass in dem magnetischen Felde sich eine geschlossene Windung bewege, entsprechend den Verhältnissen bei Dynamomaschinen; wenn man hier das Feld umkehrt in dem Augenblick, wo die

Digitized by Google

Windung die neutrale Zone passirt (oder auch in dieser Lage stillsteht), erhält man natürlich einen Induktionsstrom. Dieser Induktionsstrom lässt sich nach dem Vorhergehenden ebenso gut mittels der geschnittenen Kraftlinien erklären. Beim Umkehren des Feldes müssen die Kraftlinien zuerst aus der Windung verschwinden, d. h. dieselbe schneiden, was eine Halbwelle hervorruft, und dann wieder in entgegengesetzter Richtung erzeugt werden, d. h. die Windung wiederum schneiden, was eine neue Halbwelle hervorruft (Fig. 18). Zwischen den beiden Halbwellen aus pulsirendem Gleichstrom bekommt man eine volle Periode Wechselstrom, zusammen also eine Art Wechselstrom von doppelter Periodenzahl, wie Herr Breslauer andeutet. Wie wenig aber der Grund zu diesem Extrastrom in der Bewegung der Windung liegt, sieht man daraus, dass, wenn man das Feld umkehrt, indem die Windung die Lage $y-y$ (Fig. 17) parallel den Kraftlinien einnimmt, kein Induktionsstrom dadurch entsteht, obschon eine Aenderung der Kraftlinienzahl in der von der Windung vorhin beschriebenen Fläche stattfindet, oder daraus, dass, wenn man die Windung in der neutralen Zone stillstehen lässt und das Feld mehrmals hintereinander umkehrt, jedesmal ein Induktionsstrom entsteht, obschon dazwischen die Windung keine Fläche beschrieben hat.

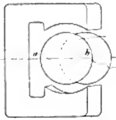


Fig. 19.

Eine andere Anordnung, analog derjenigen, die Herr Breslauer zur Veranschaulichung einer Unipolarmaschine anwendet, zeigt Fig. 19. Ein Draht schleift auf zwei Ringen, und die Stromabnahme erfolgt durch zwei Kontakte an denselben; wenn das Umkehren des Feldes geschieht, indem der Draht sich bei a befindet, wird ein Wechselstrom inducirt; dagegen nicht, wenn der Draht sich bei b befindet, obschon in beiden Fällen die Kraftlinienzahl in der vom Draht vorhin beschriebenen Fläche geändert wird. Der Extrastrom ist nicht davon abhängig, welche Bewegung der Draht ausgeführt hat, sondern nur davon, welche Lage derselbe einnimmt.

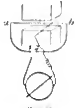


Fig. 20.

Obwohl überflüssig, will ich noch ein Beispiel anführen, wobei die Anordnung nach Fig. 20 vorausgesetzt ist. Der Draht schleift bei seiner Bewegung durch das magnetische Feld auf einem Leiter $a-b$; durch einen Umschalter kann die Leitung entweder bei 1 oder 2 geschlossen werden. Wie der Kraftlinienkreis sich schliesst, ist gleichgültig, wenn es nur ausserhalb des Stromkreises $a-b$-Galvanometer geschieht. Wird der Kontakt nach 1 hergestellt und der Draht von b nach a geführt, entsteht auf Grund der Bewegung eine EMK; beim Umkehren des Feldes dagegen keine EMK. Schaltet man jetzt um und stellt den Kontakt bei 2 her, wird wiederum bei der Bewegung des Drahtes eine EMK inducirt. Ein Umkehren des Feldes, während der Draht in b steht, ist ohne Einfluss, und man erhält somit einen pulsirenden Gleichstrom. Hätte man die Kontakte in umgekehrter Ordnung hergestellt, also zuerst bei 2, dann den Draht von b nach a geführt, dann bei 2 und 1 umgeschaltet und den Draht nach b zurückgeführt, würde man einen ähnlichen Strom wie in Fig. 18 erhalten haben. Ist die Leitung bei 2 geschlossen und kehrt man bei Bewegung des Drahtes von a nach b das Feld um, ehe der Draht bei b angelangt ist — etwa bei der in der Fig. 20 gezeichneten Lage — so sieht man, dass nicht diejenigen Kraftlinien, welche die vom Draht vorhin beschriebenen Flächen durchsetzen, sondern umgekehrt die übrigen für die Induktion maassgebend sind.

Dass in allen diesen Fällen die Erklärungen mittels der geschnittenen Kraftlinien oder mittels der durchsetzenden Kraftlinien dasselbe Resultat liefern, brauche ich nach dem Vorhergehenden wohl nicht zu beweisen. Bei allen Induktionserscheinungen ist es aber nothwendig, die Induktionsursachen aus einander zu halten, wenn man zu richtigen Resultaten gelangen will.

Zürich, 4. 8. 98. N. Westberg.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	175,10	193,90	181,10	182,90	182,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	190,75	211,40	193,75	194,25	193,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	452,10	456,—	456,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	172,25	173,75	172,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	253,50	296,50	274,25	276,40	274,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	154,50	155,60	155,60
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	294,—	319,—	302,40	304,—	303,10
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	242,—	279,50	243,25	246,10	246,10
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	142,—	156,50	142,—	143,—	142,40
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	183,—	186,10	183,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	248,50	249,25	249,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	113,—	121,75	114,20	114,90	114,90
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	160,10	173,—	167,30	169,25	169,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	128,—	128,75	128,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	142,25	142,25	142,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	139,50	147,25	139,50	140,—	139,90
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	215,80	219,—	219,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	131,10	133,—	132,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	404,—	—	—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	207,—	207,10	207,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,10	221,60	203,10	204,90	204,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	338,—	322,—	338,—	329,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	123,10	132,50	131,10	131,25	131,10
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	145,—	147,75	146,—	147,25	146,25

Hohlspiegel von Schmidt & Haensch für objektive Spiegelablesung.

Zu der Mittheilung über einen neuen Hohlspiegel der Firma Schmidt & Haensch von Dr. F. F. Martens in No. 30 vom 28. Juli d. J. möchte ich darauf aufmerksam machen, dass auf meine Veranlassung bereits vor etwa $2\frac{1}{2}$ Jahren für das Laboratorium der Firma Siemens & Halske Hohlspiegel angefertigt wurden, deren Ausführung genau der in der angezogenen Abhandlung (Fig. 9) als neu bezeichneten Art entspricht. Die Glaskörper der Spiegel bestehen aus einer plankonvexen Linse, deren konvexe Seite versilbert ist. Seit ca. 2 Jahren wurde diese Ausführungsform für Hohlspiegel bei der Firma eingeführt, und es sind bereits eine grosse Anzahl gelieferter, fertiger Instrumente mit solchen Spiegeln ausgerüstet worden.

Charlottenburg, 10. 8. 98.

Oswald Schöne.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden. Die Firma hat von der österreichischen Regierung die Koncession zur Errichtung einer Niederlassung in Teplitz-Schönau und zum Geschäftsbetrieb in Oesterreich erlangt.

Maschinenfabrik Esslingen, Abtheilung für Elektrotechnik. Die Firma hat seit 1. August d. J. in München, Isarthorplatz 11, ein technisches Büreau für Elektrotechnik eingerichtet, dessen Leitung Herrn Ingenieur Beck übertragen wurde.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 13. August 1898.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war im Allgemeinen fest, mit Ausnahme von österreichischen Werthen, welche auf die unerquicklichen innerpolitischen Zustände schwächer lagen.

Das Geschäft war durchweg sehr still, grössere Umsätze fanden nur in amerikanischen Werthen statt, da man jetzt nach Beendigung des Krieges einen allgemeinen Geschäftsaufschwung erwartet, und auf dem Industriemarkt.

Hier waren es besonders die Aktien der Grossen Berliner Strassenbahn, die bei sehr lebhaftem Verkehr ihren Kurs um etwa 22% erhöhen konnten, einmal weil man — zur Erwerbung der Buchstein'schen Strassenbahnen — eine abermalige Kapitalserhöhung erwartete, dann weil man glaubt, dass die Gesellschaft durch den Verkauf alter Bahnhofsterrains einen erheblichen Gewinn haben dürfte. Als beide Gerüchte am Sonnabend von der Verwaltung dementirt wurden, gab der Kurs wieder 9% nach.

Dividenden: Vorgeschlagen: Stettiner Elektricitätswerke $7\frac{1}{2}$% (wie im Vorjahr).

General Electric Co. $40\frac{7}{8}$%.

Metalle. Chilikupfer: Fest, Lstr. 51. 7. 6.
Blei: Lstr. 12. 17. 6.
Zink: Lstr. 23. 10. —.
Zinn: Lstr. 74. 10. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. $4\frac{1}{2}$ d. J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 13. August 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1198.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2265) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3

Fernsprechnummer III 580 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber neuere Installationsmaterialien nach den Sicherheitsvorschriften und Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.[1])

Von R. **Hundhausen**, Oberingenieur.

M. H.! Das, was ich Ihnen hier vorzuführen beabsichtige, bezieht sich auf verschiedene neuere elektrische Einrichtungsgegenstände, wie sie den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechen und von der Firma Siemens & Halske A.-G. in den letzten Jahren ausgebildet worden sind.

Theilweise dürften dieselben allerdings Vielen von Ihnen bereits bekannt geworden sein einerseits durch meinen Mitte December 1896 im Berliner Elektrotechnischen Verein gehaltenen Vortrag[2]), andererseits auch durch die Praxis selbst, welche diese Sachen bereits in ausgedehntem Maasse aufgenommen und zur Anwendung gebracht hat.

Die ersten brauchbaren Anfänge wurden sogar schon vor drei Jahren auf dem Verbandstage zu München und bei der gleichzeitig dort tagenden Jahresversammlung der „Vereinigung der Elektricitätswerke" vorgeführt.

Innerhalb dieses Zeitraumes ist nun an der Vervollkommnung und weiteren Ausgestaltung des Systems unablässig weitergearbeitet worden, wozu zahlreiche Anregungen aus der Praxis die geeignete Veranlassung boten. Insbesondere waren es verschiedene hervorragende elektrotechnische Firmen, sowie auch eine Reihe von Elektricitätswerken, bzw. die betreffenden Sachverständigen, welche bei Einführung der neuen Siemens-Sicherungen durch zahlreiche besondere Anforderungen und mannigfache Verbesserungsvorschläge zur Vervollkommnung des Systems, dessen principielle Zweckmässigkeit sie anerkannten, im Allgemeinen wie in seinen Einzelheiten in erfreulicher Weise mitwirkten, sodass es heute in einer Ausgestaltung vorliegt, die einer neuen Veröffentlichung an dieser Stelle wohl genügendes Interesse bieten dürfte.

Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass die Sicherheitsvorschriften des Verbandes heute bereits eine derartige Bedeutung erlangt haben, dass namentlich in Bezug auf die Schmelzsicherungen in Fachkreisen kein Zweifel mehr über die Nothwendigkeit einer strengen Berücksichtigung der darin zum Ausdruck gebrachten Forderungen vorhanden ist.

Einzelne in den Sicherheitsvorschriften noch verbliebene Lücken, Unbestimmtheiten und Fehler werden voraussichtlich bei der jetzt in Aussicht genommenen Neubearbeitung der Vorschriften berichtigt werden; insbesondere möchte ich hier die in den Verbandsvorschriften offen gebliebene Frage erwähnen, für welche Spannung die Sicherungen eingerichtet sein müssen.

Man ist sich heute wohl allgemein darüber einig, dass beispielsweise bei Gleichstrom-Dreileiteranlagen mit isolirtem Mittelleiter und 2 × 110 V auch die Sicherungen, welche vom Mittelleiter abzweigende Stromkreise zu schützen haben, so beschaffen sein müssen, dass sie zuverlässig wirken selbst bei Kurzschluss mit 250 V, welche Spannungsgrenze auch den Sicherheitsvorschriften (Abth. I) zu Grunde gelegt wurde; so ist z. B. in den Vorschriften des städtischen Elektricitätswerkes Hannover bereits unmittelbar gesagt worden, die Sicherungen müssten einen Kurzschluss mit 250 V auszuhalten vermögen.

Allgemein ausgedrückt würde diese Bestimmung, welche, wie gesagt, in den Verbandsvorschriften bisher noch fehlte, etwa lauten müssen: Die Sicherungen müssen durchweg so beschaffen sein, dass sie bei Kurzschluss mit einer die Maximalspannung der Anlage (bei blankem Mittelleiter ihre grösste Spannung gegen Erde) um 10% übersteigenden Spannung den Stromkreis sofort mit Sicherheit unterbrechen — und zwar jede Sicherung einzeln, nicht etwa zwei gleich starke hintereinander geschaltet, da ja sehr wohl der Fall denkbar ist, dass Kurzschluss zwischen zwei Leitern und bei isolirtem Mittelleiter auch zwischen zwei Aussenleitern eintritt, die durch sehr ungleich starke Sicherungen geschützt sind, sodass also die stärkere später als die schwächere durchschmilzt und letztere mithin allein die volle Energie des Kurzschluss-Lichtbogens aufzunehmen hat.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit auch kurz auf eine interessante Mittheilung in der „ETZ" 1898, S. 193, aufmerksam machen, wonach bei einem englischen Elektricitätswerk verlangt wird, dass Apparate mit einem Ueberschuss von 50% der angeblichen Leistungsfähigkeit, für welche sie verkauft werden, zu prüfen seien: eine Sicherung also, welche für 200 V ausgegeben werde, müsse einen Kurzschluss bei 300 V vertragen können, und ein Ausschalter für 200 V und 5 A müsse für 300 V und 7,5 A geeignet sein.

Wenn diese Bestimmungen auch wohl übertrieben und unnütz hoch erscheinen, so sind sie doch (abgesehen von ihrer Unvollständigkeit) jedenfalls bemerkenswerth und könnten dem Verbande wohl als Anregung dienen, auch der Aufstellung von allgemeinen Prüfungsvorschriften für elektrische Installationsgegenstände einmal näher zu treten.

Bezüglich der bei Ausschaltern zu verlangenden Spannung sei nur kurz auf den früher bereits von mir gemachten Vorschlag hingewiesen, bei diesen (im Gegensatz zu den Sicherungen) nur die einfache Betriebsspannung der Stromkreise, zu deren Unterbrechung die Ausschalter dienen sollen, zu Grunde zu legen, auch hier mit einem Ueberschuss von etwa 10%, sodass als normale Prüfungsspannungen 125 und 250 V allgemein angenommen werden könnten.

Besondere Rücksicht würde hierbei allerdings noch auf Wechsel- und Drehstromanlagen zu nehmen sein, wobei Sicherungen und Ausschalter für wesentlich höhere Spannungen (im Allgemeinen etwa die doppelten) als bei Gleichstrom verwendbar sind.

Es ist ferner recht bemerkenswerth, dass auch bei den elektrischen Bahnen bereits die den Verbandsvorschriften zu Grunde liegenden Bestrebungen Eingang gefunden haben, indem neuerdings auch hier Sicherungen verwendet werden, welche für Kurzschluss bei der maximalen Betriebsspannung eingerichtet sind.

Es kommen hier sowohl die Kraftleitungen als auch die Lichtleitungen in Betracht, jene mit Betriebsstromstärken bis etwa 100 A, diese mit solchen für höchstens 2 A. Während für die Kraftleitungen die sogenannten Fallschiebersicherungen der Firma Siemens & Halske (siehe Fig. 33) seit Kurzem in Anwendung gebracht worden sind und sich nach den bisher angestellten Prüfungen und Beobachtungen wohl zu bewähren scheinen.

[1]) Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Frankfurt a. M.

[2]) „ETZ" 1897, Heft 2 und 3, „Ueber ein neues System von Installations- und Sicherungsmaterialien der Firma Siemens & Halske nach den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker."

Digitized by Google

ist für die Lichtleitungen eine neue Patronensicherung für 500 V 2 A konstruirt worden (s. Fig. 30 und 31), welche sich dem übrigen Sicherungssystem unmittelbar anschliesst und eine Vervollständigung desselben bildet.

Ich will sogleich bemerken, dass bei der hier zu erfüllenden hohen Anforderung, in einer einzigen kleinen Sicherung die Wirkung eines Kurzschlusses unschädlich zu machen in einem Stromkreise, welcher durch eine kräftige Bahncentrale mit 500 V Spannung gespeist wird, es nicht mehr angängig war, Blei als Schmelzmaterial zu verwenden, da dasselbe bei Kurzschluss zu viel Metalldampf entwickelt. Es wurde daher für diesen Zweck von uns zuerst Silberdraht angewandt, welcher indessen neuerdings aus gewissen praktischen Rücksichten wieder verlassen und durch ein geeigneteres Metall ersetzt wurde.

Im Uebrigen hat sich aber Blei als Schmelzmaterial noch immer am besten bewährt, wofern nur der Schmelzdraht genügend lang und derart zweckmässig angeordnet wird, wie es bei den Sicherungspatronen der Firma Siemens & Halske der Fall ist. Bekanntlich werden



Fig. 1.

hierbei die Schmelzdrähte (vgl. Fig. 1) in zwei parallel geschalteten Zweigen durch zickzackförmige Kanäle, welche mit radial nach aussen gerichteten Auspuftöffnungen versehen sind, derartig hin- und hergeführt, dass der Kurzschluss-Lichtbogen an sechs Stellen des Schmelzdrahtes, welche in zwei Gruppen zu je drei hintereinander geschaltet sind, auftreten kann, und die dabei entstehenden Metalldämpfe, in sechs kleinere Mengen vertheilt, durch die sechs schiessschartenartigen Auspufföffnungen leicht nach aussen entweichen können. Diese sind, an jedem Längskanal eine, mitten zwischen den Elektroden angeordnet, welch' letztere durch übergreifende Ränder aus Porzellan gegen den Zutritt der Metalldämpfe geschützt werden.

Um letzteren auch den Weg zu den übrigen stromführenden Theilen der Sicherung zu verwehren, sind besondere Schutzblätter aus imprägnirter Papiermasse (siehe Fig. 7) vorgesehen, wofern nicht durch die räumliche Anordnung der Vertheilungsschienen und Anschlussklemmen (s. Fig. 4 und 8—11) schon ohnedies die Gefahr eines Ueberspringens des Lichtbogens ausgeschlossen ist.

Durch die vorerwähnte neu hinzugefügte Sicherungspatrone für 500 V 2 A scheint ohne Weiteres der Weg gewiesen zu sein, auch die Patronen für grössere Stromstärken (bis 30 oder 40 A), welche einstweilen mit Bleidraht für Spannungen bis 250 V genügen, ebenfalls für höhere Anforderungen geeignet zu machen, falls etwa die Installationspraxis dies nothwendig erscheinen lassen sollte.

Voraussetzung ist hierbei allerdings, dass die Anwendung von schwerer schmelzbarem Metall sich praktisch bewähren und insbesondere insofern nicht zu Bedenken Veranlassung geben wird, als bei längerem Verweilen der Sicherung in äusserst stark belastetem, also dem Durchschmelzen möglichst nahem Zustande die entstehende Gluth des Schmelzstreifens nicht eine zu starke Erhitzung des ganzen Umhüllungskörpers verursachen wird, was nach unseren Erfahrungen bei der erwähnten schwächsten Patrone mit einer Abschmelzstromstärke von 3 bis 4 A allerdings noch angeht, bei grösseren Stromstärken dagegen seine Bedenken zu haben scheint.

Für Betriebsstromstärken bis 30 A und Spannungen über 250 bis zu 500 V, für welch letztere allerdings noch keine Verbandsvorschriften vorhanden sind, kann man sich jedenfalls unserer normalen Bleidrahtpatronen, welche sich für Spannungen bis 250 V seit nun drei Jahren bereits in der Praxis gut bewährt haben, in der Weise bedienen, dass zwei Patronen gleicher Stromstärke hinter einander geschaltet werden (Fig. 32). Dieser Fall wird namentlich bei Kraftübertragungsanlagen vorkommen für Motorenanschlüsse und für Bogenlampen, welche in entsprechend grosser Anzahl hinter einander geschaltet werden.

Bei Kurzschluss schmelzen alsdann beide Sicherungen gleichzeitig durch, wobei jede einzelne die Hälfte der Energie abzufangen hat; bei Ueberlastung dagegen wird, weil eine absolute Gleichheit beider Sicherungen praktisch kaum jemals zutreffen wird, in den meisten Fällen nur eine Sicherung durchschmelzen, doch ist in diesem Falle auch eine einzige Sicherung, obwohl sie einen Kurzschluss nur mit 250 V, d. h. der halben Betriebsspannung aushalten könnte, doch völlig im Stande, bei der begrenzten Stromstärke und verminderten Spannung den Stromkreis mit Sicherheit zu unterbrechen. Versuche, welche für den einen und anderen Fall angestellt wurden, haben die praktische Anwendbarkeit der Sicherungen in dieser Weise für 500 V völlig bewiesen.

Von grosser Bedeutung für die Widerstandsfähigkeit der Sicherungen gegen die Wirkungen des Kurzschlusses ist übrigens die Wahl des geeigneten Materials für die Herstellung der Umhüllungskörper. Ich habe früher schon auf diesen Punkt hingewiesen und gezeigt, dass merkwürdiger Weise die „Feuerbeständigkeit“ eines Körpers in dem gewöhnlichen Sinne keineswegs mit der Eigenschaft identisch ist, welche den Körper geeignet macht, der Gluthhitze eines Kurzschlusslichtbogens zu widerstehen, ebenso wenig wie die hohe Isolationsfähigkeit eines Körpers unter diesen besonderen Umständen ihre Gültigkeit behaupten kann. Einerseits sind nämlich als recht feuerbeständig bekannte Körper, wie namentlich Porzellan, Steingut, Speckstein, Chamotte und Glas, welche zugleich vorzügliche Isolatoren bilden, für die hier in Betracht kommende Beanspruchung gänzlich ungeeignet, indem sie nicht nur unter dem Einfluss des Kurzschlusslichtbogens gluthflüssig, sondern in diesem Zustande auch sogar stromleitend werden; und andererseits sind Stoffe, die als ganz und gar nicht feuersicher bzw. unverbrennlich angesehen werden, wie Holz, Papiermasse, Hartgummi, Stabilit, Vulkanitasbest u. a., denen neuerdings auch Ambroin hinzuzutreten scheint, in auffallend hohem Grade geeignet, der momentanen Wirkung des Kurzschlusslichtbogens zu widerstehen. Leider sind diese Stoffe indessen wieder namentlich aus dem Grunde zu Umhüllungskörpern für elektrische Schmelzsicherungen nicht gut zu verwenden, weil sie einer länger andauernden Erhitzung durch den glühenden Abschmelzdraht nicht unbedingt zu widerstehen vermögen.

Als Körper, welche beiden Anforderungen genügen, scheinen nur Gyps und Cement übrig zu bleiben. Ersterer wird deshalb auch zum Schutze des Porzellans bei Edison-Stöpseln angewandt, während Cement geeignet ist, selbstständig einen Umhüllungskörper zu bilden, da sich aus ihm durch ein besonderes Press- und Härteverfahren verhältnissmässig leicht und ohne Schwindung Körper von genau vorgeschriebener Form und grosser mechanischer Festigkeit herstellen lassen. Cement wird deshalb auch zu den Sicherungspatronen des Siemens & Halske-Systems verwandt.

Was nun die Forderung der Verbandsvorschriften betrifft, die Sicherungen bis zu 20 A Normalstromstärke müssten derart konstruirt sein, dass bei ihnen eine irrthümliche Verwendung zu starker Schmelzeinsätze ausgeschlossen sei, so sollte diese bei dem Edison-System dadurch erfüllt werden, dass die Tiefe der Brücken, d. h. der axiale Abstand zwischen Oberkante Aussenkontakt und Oberkante Mittelkontakt, für schwächere Sicherungen grösser und für stärkere Sicherungen kleiner zu machen sei, sodass also der kürzere Stöpsel für eine grössere Stromstärke in die tiefere Brücke für eine kleinere Stromstärke eingeschraubt keinen Stromschluss bewirken könnte. Hierbei wurde, um die Gesammthöhe der Sicherungen möglichst klein zu erhalten, der Abstand zwischen den einzelnen Stufen auf 2 mm festgesetzt.

Die Praxis hat nun aber ergeben, dass sich dieser Abstand mit Rücksicht auf die in der Fabrikation nicht zu vermeidenden Ungenauigkeiten als unzulänglich erweist, um genügende Sicherheit zu gewähren, dass nicht doch der nächst stärkere Stöpsel sich noch in ein Gestell für geringere Stromstärke einschrauben lässt.

Wenn sich dieser Uebelstand auch auf die eine oder andere Weise vielleicht etwas einschränken lässt, so dürfte es doch jedenfalls als ein principieller Vorzug erscheinen, wenn die Konstruktion ihrem Wesen nach vollauf genügende Sicherheit bietet, selbst bei relativ nicht sehr grosser Genauigkeit, wie sie bei Massenfabrikation derartiger Artikel immerhin schwer zu erreichen ist; und dieses trifft bei der Anordnung der neuen Siemens-Sicherungen zu, wo der Stufenabstand (anstatt 2 mm) $2^1/_2$-mal so gross gemacht worden ist, also 5 mm beträgt.

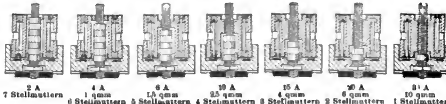


Fig. 2.

Diese Vergrösserung ist hier in der Weise erreicht worden, dass die ganze, ohnehin vorhandene Länge der Patronen von 35 mm zur Unterscheidung der 7 verschiedenen Stufen benutzt wurde, sodass auf jede Stufe 5 mm kommen (Fig. 2).

Diese verschieden hohen Ansätze werden nun einerseits am Gestellkörper durch Aufschrauben von einer oder mehreren (bis zu 7) Stellmuttern gebildet (Fig 2), während sie andererseits in der mittleren Durchbohrung des Patronenkörpers durch verschieden tiefe Aussparungen hergestellt werden.

Digitized by Google

Die Patronenkörper sind also im Uebrigen völlig gleich und reichen, auch wenn sie in den festen Theil der Sicherung eingesetzt sind, nicht verschieden weit aus derselben hervor.

Ich erwähnte vorhin, dass die neu hinzugekommene Patrone für 500 V 2 A, welche selbstverständlich auch ohne Weiteres, wie die übrigen, für 250 V zu gebrauchen ist, sich dem vorhandenen System genau angepasst hat. Dies war nöthig auch in Bezug auf die Unverwechselbarkeit und liess sich, ohne eine Verschiebung im Uebrigen eintreten zu lassen, dadurch noch nachträglich erreichen, dass die vorher schwächste Patrone für 4 A in ihrer oberen Kontaktplatte einen Isolirring erhielt, welcher die Höhe des vorschriftsmässigen Stufenabsatzes verwirklicht (Fig. 2, zweite Patrone). Früher konnte dieser fehlen, weil ja eine schwächere Sicherung nicht vorhanden war, mit welcher die 4 A-Patrone hätte verwechselt werden können.

Auch in Bezug auf die Stellmuttern sind Verbesserungen eingeführt worden, indem nicht nur das ursprünglich dazu verwendete Hartgummi, welches wegen seiner Sprödigkeit ungeeignet erschien, durch Vulkanfiber ersetzt wurde, sondern hierbei auch gleichzeitig zweierlei Farben, roth und weiss, zur Anwendung kamen, sodass jetzt rothe und weisse Stellmuttern abwechselnd auf die Patronenbolzen geschraubt werden und so deren Anzahl mit einem Blick leicht erkennen lassen.

Für die 500 V 2 A-Patrone ist ausserdem eine die Höhe von 7 Stellmuttern ausmachende Stellmutterhülse vorgesehen worden, welche statt jener einzelnen 7 Stellmuttern, und zwar namentlich in dem Falle zur Anwendung gebracht werden kann, wo nur diese eine besondere Sicherung für 500 V und 2 A in Betracht kommt, also insbesondere bei Lichtleitungen für elektrische Strassenbahnwagen, sowie auf Schalttafeln als Prüfdrahtsicherung u. s. w. (Fig. 30 u. 31).

Ich will noch erwähnen, dass zum Aufbringen und Festziehen der runden cylindrischen Stellmuttern auf den Patronenbolzen ein besonderer, mit einer eigenartigen Klemmvorrichtung versehener Stellmutterschlüssel zu benutzen ist und dass, um ein leichtfertiges Abschrauben der Stellmuttern zu verhindern, dieselben ausserdem noch mit Fischleim zusammengekittet werden können.

Auch möchte ich, um einem merkwürdiger Weise immer wiederkehrenden Einwande zu begegnen, hier sogleich erwähnen, dass, ebenso wie jede andere Unverwechselbarkeitsanordnung, so auch die vorliegende eine Vereitelung ihres Zweckes böswilligen Absichten gegenüber allerdings nicht ausschliesst, dass sie aber wohl, und zwar in vollkommenster Weise der Forderung gerecht wird, welche die Sicherheitsvorschriften des Verbandes stellen, nämlich eine irrthümliche Verwendung zu starker Abschmelzeinsätze zu verhindern.

Als besonders wichtig muss schliesslich die früher gänzlich unbeachtet gebliebene Forderung angesehen werden, welche zuerst von dem vormaligen Direktor des städtischen Elektricitätswerkes Hannover, dem verewigten Dr. Gusinde, aufgestellt wurde, dass auch die nachträgliche Einziehung eines unrichtig bzw. zu stark dimensionirten Abschmelzdrahtes unmöglich gemacht werden müsse, da ohne diese Bedingung ja die ganze Unverwechselbarkeit der Einsätze ihren Zweck völlig verfehlen würde. Diese Aufgabe ist bei den Siemens-Patronen nun dadurch in einwandsfreier Weise gelöst worden, dass auf die Löthstellen in den beiden Kontaktplättchen, wo die Schmelzdrähte endigen, Kontrollstempel aufgedrückt werden, deren Fehlen also dem Revisionsbeamten jederzeit auf den ersten Blick die eigenmächtige und unter Umständen unsachgemässe Erneuerung des Schmelzdrahtes verrathen würde.

Ich kann nunmehr zur Beschreibung der einzelnen verschiedenen Typen von Sicherungen übergehen und möchte hierbei sogleich darauf hinweisen, dass bei dem vorliegenden System von vornherein auf die Bedürfnisse der Installation und Montage die weitgehendste Rücksicht genommen worden ist, sodass Praktiker mit den hier getroffenen Neuerungen und den dadurch bedingten Vereinfachungen in kürzester Zeit sich vollkommen vertraut

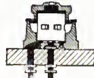



Fig. 3.

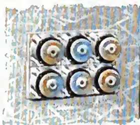



Fig. 4.

machen und die sich dabei für die Montage ergebenden Annehmlichkeiten und Vortheile bald schätzen lernen.

In dieser Beziehung hat allerdings die Praxis selbst auch neuerdings noch vielfach werthvolle Anregung geboten, durch deren Berücksichtigung stetig an der Vervollkommnung des Ganzen und seiner Einzelheiten weiter gearbeitet worden ist; überhaupt nehmen wir den Standpunkt ein, dass nur durch eine solche beständige Wechselwirkung den Bedürfnissen Rechnung getragen werden kann, wie dies bei der lebhaften Entwickelung in der heutigen Elektrotechnik nothwendig ist, um die Konstruktionen auf der Höhe der Zeit zu erhalten.

Es ist nun zunächst als Gestellkörper von vielseitigster Anwendbarkeit das kürzlich erst eingeführte Sicherungselement (Fig. 3) anzuführen, welches sich zur Verwendung auf Marmor- oder Schieferschalttafeln eignet und sowohl einzeln benutzt, wie auch in Verbindung mit normalen Kupferschienen zu Vertheilungssicherungen beliebig zusammengestellt werden kann, wobei alle blanken stromführenden Theile hinterwärts der Schalttafel liegen (s. Fig. 4).

Nächst diesem Sicherungselement sind zu nennen die Einzelsicherungen und zwar die gewöhnlichen auf Porzellansockeln, wie auch solche auf Isolatoren; erstere sind neuerdings in einer das ursprüngliche Modell an gefälligem Aussehen übertreffenden Form als einpolige (Fig. 5),



Fig. 5.



Fig. 6.

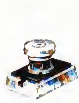


Fig. 7.

sowie auch als zweipolige Einzelsicherungen ausgebildet worden; letztere auf Isolator (Fig. 6), welche für Freileitungen zu benutzen sind, haben im Wesentlichen ihr früheres Aussehen behalten.

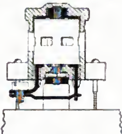


Fig. 8.

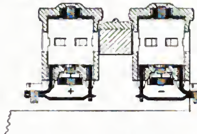


Fig. 9.

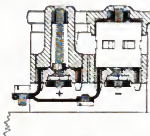


Fig. 10.

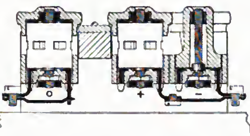
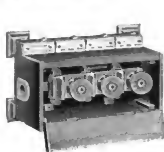
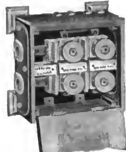


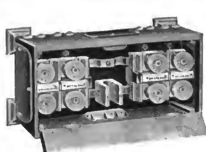
Fig. 11.

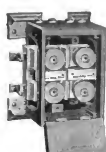
Jene wie diese sind mit Schutzkappen aus schwarzer imprägnirter Papiermasse versehen, welche im einen Falle die Umgebung vor abschmelzendem Blei oder etwa

auftretenden Feuererscheinungen schützen sollen, während sie im anderen Falle zum Schutz des Sicherungskörpers gegen Regen und Wetter dienen; Fig. 7 zeigt die Sicherungen mit abgenommener Schutzkappe, wobei das Schutzblatt für die Anschlusskontakte sichtbar wird.


Fig. 12.


Fig. 13.


Fig. 14.


Fig. 15.

Ausser diesen Einzelsicherungen sind ferner die Vertheilungssicherungen von besonderem Interesse, auf welche ich jetzt näher eingehen möchte. Dieselben sind in der bekannten und völlig bewährten Weise unter konsequent durchgeführter Isolirung der stromführenden Theile durch Porzellan auf Grundbrettern von bestem amerikanischen Teakholz aufgebaut und zur Trennung von der Wand mit besonderen Porzellanunterlagen ausgerüstet.

Gerade diese Vertheilungssicherungen, welche für die verschiedenartigen Anwendungszwecke und für verschiedene Anzahlen von Abzweigkreisen gebaut werden und zu einem vollständigen System ausgestaltet sind, haben sich ausserordentlich bewährt, weil durch ihre praktische Anordnung die schwierigeren und zeitraubenden Arbeiten auf der Montage selbst möglichst erspart werden.

Diese Sicherungen werden sowohl als einpolige (Fig. 8), wie als zweipolige Vertheilungssicherungen (Fig. 9) ausgeführt und haben neuerdings insbesondere eine Erweiterung dadurch erfahren, dass auch sogenannte Umschaltevertheilungssicherungen (Fig. 10 und 11) ausgebildet wurden, vermöge deren bei Dreileiteranlagen jeder einzelne Abzweigkreis auf die eine oder andere Hälfte des Netzes umgeschaltet werden kann, worauf ich später noch eingehender zurückkommen werde.

Die einpoligen Vertheilungssicherungen (Fig. 12) kommen verhältnissmässig selten und nur in besonderen Fällen zur Anwendung, namentlich da, wo entweder ein Leiter an Erde liegt und nicht gesichert wird oder wo die einzelnen Stromkreise an zwei weit auseinander liegenden Stellen von der Hauptleitung abzweigen und hier also zweimal einpolig zu sichern sind.

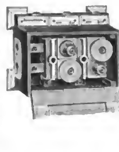
Die zweipoligen Vertheilungssicherungen (Fig. 13) dagegen erfreuen sich einer ausserordentlich umfangreichen Anwendung, da sie dem normalen Falle dienen, dass die einzelnen Stromkreise centralisirt und doppelpolig gesichert werden.

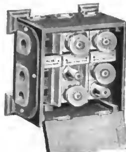
Ausser diesen gewöhnlichen zweipoligen Vertheilungssicherungen sind ferner besonders ausgebildet worden zweipolige Vertheilungssicherungen für Dreileiteranschluss (Fig. 14), wobei die drei Zuleitungen in der Mitte und zwar der Nullleiter an die obere und die Aussenleiter an die beiden unteren Schienen angeschlossen werden. Die Hauptleitungen können bei diesen auch nach oben weitergeführt werden, ähnlich wie bei Fig. 25.

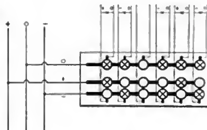
Um die beiden soeben erwähnten Typen (Fig. 13 und 14), welche bei den meisten Anlagen vorwiegend gebraucht werden, auf einfache Weise vergrössern zu können, was namentlich auch für nachträgliche Erweiterungen in Betracht kommt, sind besondere zweipolige Anbausicherungen (Fig. 15) vorgesehen worden.

Auch kann man sich hierzu der zuerst erwähnten zweipoligen Vertheilungssicherungen (Fig. 13) bedienen unter Zuhülfenahme eines eigens zu diesem Zwecke ausgebildeten Anbaugliedes (Fig. 16). Vermöge der besonderen konstruktiven Anordnung nach bestimmten, von vornherein festgesetzten normalen Abmessungen ist die vorerwähnte Erweiterung der Vertheilungssicherungen durch Anbau sehr leicht zu bewirken.

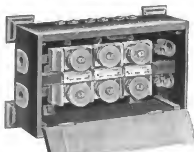
Entsprechende Anbauglieder sind auch vorgesehen für die beiden nunmehr zu besprechenden Umschaltevertheilungssicherungen für Dreileitersystem mit blankem und mit isolirtem Mittelleiter (Fig. 19 und 20).

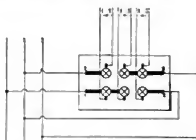

Fig. 19.


Fig. 20.


Fig. 21.

Beide Arten dieser Vertheilungssicherungen (Fig. 19 und 20) unterscheiden sich nur dadurch, dass jene (Fig. 10, 17 und 19) für Installationen mit blank verlegtem und geerdetem Mittelleiter in letzterem keine Sicherungen für die einzelnen Abzweigkreise enthalten, während dies bei der anderen


Fig. 22.


Fig. 23.

Art (Fig. 11, 18 und 20) für Installationen mit isolirt verlegtem Mittelleiter der Fall ist. Bei beiden ist eine sehr einfache Anordnung getroffen, vermöge deren jeder einzelne Abzweigkreis auf den einen oder anderen Aussenleiter umgeschaltet werden kann. Diese Umschaltbarkeit (vgl. Fig. 21) wird in der Weise erzielt (vgl. auch Fig. 10 und 11), dass über den beiden Aussenleiterschienen ein doppelter Patronenfuss angeordnet ist, durch welchen zwei in die Schienen eingeschraubte Patronenbolzen hindurchragen, während die in den Porzellantheilen des Patronenfusses isolirt angeordneten und die Patronenbolzen in einem gewissen Abstande koncentrisch umschliessenden Kontaktringe beider zu einer und

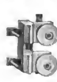

Fig. 16.


Fig. 17.


Fig. 18.

derselben Anschlussklemme, welche die Abzweigleitung aufnimmt, geführt werden.

Die Patronenbolzen sind beide mit der erforderlichen Anzahl Stellmuttern zu versehen, um das Aufsetzen einer zu starken Sicherungspatrone zu verhindern. Sie befinden sich jedoch in einem so kleinen Abstande von einander, dass nur immer auf einen von beiden Patronenbolzen nach Einsetzung der Sicherungspatrone ein Patronendeckel aufgeschraubt werden kann, sodass also ein sonst etwa durch irrthümliche Schaltung möglicherweise zu verursachender Kurzschluss zwischen den Aussenleitern vermieden wird. Um die Entstehung eines solchen auch durch auspuffende Metalldämpfe zu verhindern, wird

Digitized by Google

der zweite Patronenbolzen durch eine besondere Porzellan-Schutzhülse überdeckt.

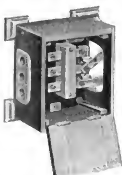
Ausser den vorstehenden wird schliesslich noch eine zweipolige, aber nicht umschaltbar eingerichtete Vertheilungssicherung für Drehstrom (Fig. 22) gebaut, wobei auf jede der 3 Phasen gleich viel Abzweigkreise kommen (Fig. 23).

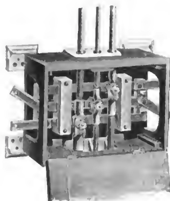
Diese sämmtlichen Vertheilungssicherungen werden für verschiedene Anzahlen von Abzweigkreisen (bis zu 10) auf einem gemeinsamen Grundbrett fertig zusammengebaut geliefert, sodass sie auf der Montage nur an die Wand zu schrauben und mit den Zu- und Abzweigleitungen zu verbinden sind.

Eine Anordnung zum Umschalten der einzelnen Abzweigkreise ist für Drehstrom nicht besonders vorgesehen worden, da sie sich nicht als erforderlich erwies, während sie bei Gleichstrom namentlich von den Leipziger Elektricitätswerken unbedingt verlangt wurde.

Die überwiegende Mehrzahl von Centralen mit Dreileiter-Gleichstrom- oder Drehstromsystem begnügt sich mit der Forderung einer möglichst gleichmässigen Vertheilung, wie sie schon durch die normalen Vertheilungssicherungen für Dreileiteranschluss (Fig. 14) und die für Drehstrom (Fig. 22) ohne Weiteres erzielt werden kann, oder aber es wird die Umschaltbarkeit von grösseren zweipoligen Vertheilungssystemen als ausreichend angesehen.

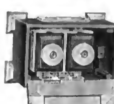
Zu diesem Zwecke dienen nun das in Verbindung mit einer normalen zweipoligen Vertheilungssicherung (Fig. 13) zu verwendende einseitige Umschalte-System (Fig. 24) oder das zum umschaltbaren Anschluss zweier solcher Vertheilungssicherungen dienende zweiseitige Umschalte-System (Fig. 25). Bei ersterem

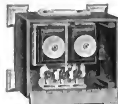

Fig. 24.


Fig. 25.

werden die Hauptleitungen seitwärts vorbeigeführt, während sie bei letzterem unmittelbar an die Kupferschienen angeschlossen und eventuell nach oben hin weiter geführt werden.

Ausser den bisher besprochenen Vertheilungssicherungen und Umschaltesystemen bleiben noch zu erwähnen die für Hausinstallationen und Hausanschlüsse zu verwendenden zweipoligen Sicherungen (Fig. 26), Umschalte-Sicherungen (Fig. 27) und dreipoligen Sicherungen in hölzernen Schutzkästen, sowie die entsprechenden Typen in gusseisernen Schutzkästen (Fig. 28 und 29).


Fig. 26.


Fig. 27.

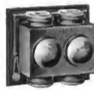

Fig. 28.


Fig. 29.

Diese Sicherungen, ebenso wie die sämmtlichen vorher besprochenen Vertheilungssicherungen und Umschaltesysteme sind mit besonderen neu konstruirten Porzellandurchführungen für die Leitungen versehen, welche sich besonders dadurch auszeichnen, dass sie ein leichtes Aufsetzen und Abnehmen der Schutzkästen jederzeit gestatten. Dieses ist namentlich bei den Vertheilungssicherungen von Vortheil, weil hier die Schutzkästen in Gestalt von vierseitigen Rahmen erst nachträglich auf die Grundbretter aufgeschraubt werden, nachdem sämmtliche Zuführungs- und Abzweigleitungen angeschlossen worden sind. Die hölzernen Schutzkästen, deren Deckel nach unten aufzuklappen sind, haben selbstsperrende Schlösser und sind zum Oeffnen mittels Steckschlüssels eingerichtet. Die Obertheile der gusseisernen Schutzkästen der drei zuletzt erwähnten Hausanschlusssicherungen sind durch Schrauben auf den Sockeln befestigt, wobei querdurchbohrte Stifte eine Plombirung gestatten.

Hiermit ist das vorliegende Sicherungssystem, soweit es für Hausinstallationen zur Anwendung kommt, abgeschlossen, und es erübrigt nur noch, auf die schon Eingangs erwähnten aussergewöhnlichen Anwendungen der Patronensicherungen für Spannungen bis 500 V kurz zurückzukommen.

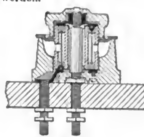
Es sind hier nur zu erwähnen einpolige Einzelsicherungen und zwar zunächst als solche für Ströme bis 2 A, das Sicherungselement für Marmorschalttafeln (Fig. 30 und Fig. 3) und eine Sicherung auf Porzellansockel (Fig. 31 und Fig. 5).

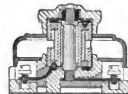
Jenes wird, wie bereits erwähnt, vielfach auf Schalttafeln und hier namentlich als Prüfdrahtsicherung gebraucht werden, während diese vorwiegend für die Lichtleitungen in elektrischen Strassenbahnwagen zur Anwendung kommen dürfte.

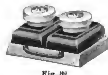
Für Stromstärken von 4 bis 30 A ist ferner in der Eingangs bereits angedeuteten Weise eine einpolige Einzelsicherung (Fig. 32) vorgesehen worden, welche aus einer zweipoligen Einzelsicherung durch Hintereinanderschaltung der beiden Elemente mittels eines Kupferdrahtverbindungsbügels hergestellt worden ist.

Schliesslich kommen für Ströme von 30 A aufwärts bis 100 A bei Spannungen bis 500 V die Schmelzsicherungen mit Fallschieber (Fig. 33) zur Anwendung.

Bei diesen Sicherungen wird der in der Mitte des Schmelzeinsatzes entstehende Lichtbogen, falls er nicht von selbst erlischt (namentlich bei Kurzschluss), durch zwei seitlich angebrachte, unter Federdruck stehende Fallschieber mechanisch abgeschnitten. Die Schieber und der sie umgebende, in einen Porzellansockel eingesetzte Gestellkörper bestehen aus Cement. Die zur Bethätigung der Fallschieber dienenden Federn sind in dem leicht abnehmbaren Schutzkasten der Sicherung enthalten. Die Schmelzeinsätze bestehen aus Blei- oder Zinnstreifen, welche in der Mitte verjüngt sind und an den Enden mit Kontaktstücken von ovalem Querschnitt und mit Bügeln versehen sind, mittels deren sie bei seitlicher Drehung mit den federnden Anschlussstücken in innigen Kontakt gebracht werden.


Fig. 30.


Fig. 31.


Fig. 32.

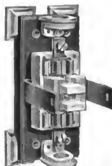



Fig. 33.

Ich möchte nun noch kurz berühren die Anordnung der Sicherungen für bewegliche Doppelleitungen. Die Verbandsvorschriften sagen, bewegliche Doppelleitungen seien stets mittels Wandkontaktes und Sicherheitsschaltung abzuzweigen, welch' letztere der Stromstärke genau anzupassen sei. Nun ist zu beachten, dass auch für diesen Fall die Vorschrift der Unver-

Digitized by Google

wechselbarkeit offenbar nicht ausser Acht gelassen werden darf, also nur bestimmte Stufen von Sicherungen in Betracht



Fig. 34. Fig. 35.

kommen können und mithin nur eine möglichst genaue Anpassung nämlich durch die nächstliegende Normalstromstärke verlangt werden kann.

Für die weitaus meisten Fälle wird es sich nun um Wandanschlussdosen für einzelne bewegliche Lampen oder kleinere Stromverbrauchskörper handeln und es dürfte für diesen Fall völlig ausreichend sein, wenn eine Sicherung für maximal 2 A Betriebsstrom zur Verfügung stände.

Hierfür ist es nun der Firma Siemens & Halske neuerdings auch gelungen, eine Konstruktion zu schaffen, welche den zu stellenden Anforderungen in vollem Maasse genügen dürfte. Die Anschlussdose (Fig. 34) enthält zwei Sicherungslamellen, welche mit einem den Bleidraht eng umschliessenden Röhrchen versehen sind und einen Kurzschluss mit 250 V auszuhalten vermögen, während die bisher üblichen kleinen Lamellensicherungen mit offen liegenden Schmelzstreifen kaum für 125 V genügende Sicherheit boten. Um deshalb Irrthümer auszuschliessen, erhalten die Lamelleneinsätze ausser der Betriebsstromstärke die zulässige Spannung aufgestempelt („250 Volt 2 Amp."), ebenso wie wir dies bei den Patronen schon von Anfang an eingeführt hatten.[1])

Für grössere Stromstärken kommen Anschlussdosen ohne Sicherung zur Verwendung, welchen eine besondere zweipolige Einzelsicherung unmittelbar vorgeschaltet wird (Fig. 35) für 4, 6 oder 10 A, je nach Bedürfniss. Durch diese Anordnung wird das Princip der Unverwechselbarkeit in einwandsfreier Weise durchgeführt, ohne dass für die überwiegende Mehrzahl der Fälle, wo es sich nur um ganz kleine Stromstärken (2 A) handelt, die Anwendung der zuletzt erwähnten, immerhin kostspieligeren und umfangreicheren Anordnung nöthig wäre. Auf die konstruktiven Einzelheiten der verschiedenen neuen Anschlussdosen selbst will ich im Uebrigen hier nicht näher eingehen.

Zum Schlusse meiner Vorführung möchte ich Sie nur noch auf das hier in einer Mustertafel übersichtlich zusammengestellte neue System von Verbindungselementen für elektrische Leitungen aufmerksam machen, deren verschiedenartige Anwendungen auch in den hier ausgestellten Modellen gezeigt sind, welche Installationsbeispiele zu den Sicherungen darstellen.[2])

[1]) Die entsprechende Bestimmung wurde inzwischen auf meine Anregung hin in die Verbandsvorschriften Abth. I § 12 aufgenommen. Der Verf.

[2] Es soll hierüber demnächst ausführlicher berichtet werden.

Akkumulatorenanlage in dem Haupttelegraphenamt in Buenos-Aires.

Von **A. Tribelhorn.**

In einem früheren Heft wurde kurz über die Versuche berichtet, welche zu dem Entschluss geführt haben, die bisherigen Primärelemente in dem Haupttelegraphenamte zu Buenos Aires durch Akkumulatoren, welche mittels Dynamomaschinen geladen werden, zu ersetzen. Im Nachstehenden soll in Kürze diese Anlage beschrieben werden, welche für 70 gleichzeitig betriebene Leitungen und für 20 Lokalstromkreise berechnet ist.

Der Stromlauf ist in Fig. 36 dargestellt. Es sind 2 Akkumulatorenbatterien vorhanden, welche aus Gruppen für je 50 V zusammengesetzt sind. In der einen Batterie II sind für die drei ersten Spannungsstufen je 2 Gruppen parallel geschaltet, um dem grösseren Strombedarf der zahlreicheren Leitungen, welche niedrigere Spannung nöthig haben, gerecht zu werden. Die Batterie I dient zur Speisung derjenigen Leitungen, welche mit Wechselstrom betrieben werden (Wheatstone und Morse mit polarisirten Relais), während die Batterie II für den Betrieb der Leitungen mit Arbeitsstrom dient; die letztere Batterie speist 60 Leitungen, die erstere zehn.

Das Laden der einzelnen Gruppen erfolgt während des Betriebes und stets für je eine Gruppe, indem die Dynamomaschine an die Pole der zu ladenden Gruppe gelegt wird, und zwar im Allgemeinen ohne dass

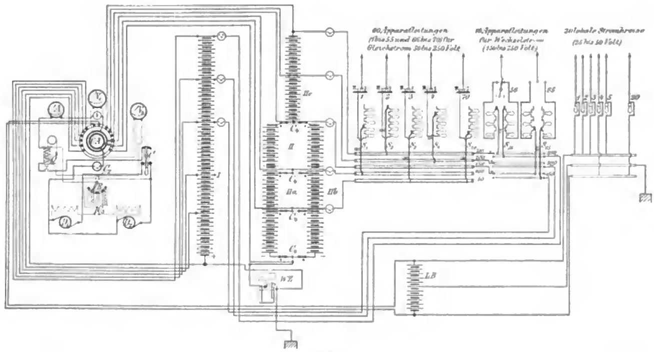


Fig. 36.

diese aus der Gesammtbatterie ausgeschaltet wird. Vorkehrungen zum Ausschalten der einzelnen Gruppen sind nur bei den 6 parallel geschalteten Gruppen IIa und IIb der Batterie II vorgesehen.

Zum Laden dienen zwei Nebenschlussdynamos D_1 und D_2, welche in der Apparatenwerkstatt untergebracht sind und von dem dort zum Betrieb der Werkzeugmaschinen dienenden Gasmotor angetrieben werden. Mittels des Ausschalters C kann je nach Wahl der Anker der einen oder der

anderen Dynamo eingeschaltet werden, während die Feldmagnete mittels der Umschalter C_2 und C_3 ein- und ausgeschaltet werden. R ist der Regulirwiderstand für die Feldmagnete. Q ist ein selbstthätiger Unterbrecher, welcher den Ladestromkreis unterbricht, wenn der Ladestrom unter einen gewissen Betrag sinkt und wenn die Erregung der Feldmagnete zu schwach ist.

CA ist der Zellenschalter, welcher zum Einschalten der einzelnen Gruppen dient. Wie ersichtlich, stehen die beiden Pole der Dynamo mit den beiden inneren koncentrischen Schleifringen des Zellenschalters CA über den Quecksilberunterbrecher Q, den Stromzeiger A und Stromrichtungszeiger J in Verbindung; der Spannungsmesser V_1 ist zwischen den beiden Schleifringen von CA eingeschaltet und gestattet somit jederzeit, die Spannung der einzelnen Gruppen der beiden Batterien zu messen. Der zweite Spannungsmesser V_2 misst direkt die Spannung zwischen den beiden Polen der in Betrieb befindlichen Dynamo.

tive Pol der 3 obersten Gruppen mit 3 Schienen (— 250, — 200 und — 150) verbunden ist. Neben jeder dieser Schienen liegt je eine positive Schiene für die gleiche Spannung und diese stehen mit den entsprechenden von den 5 früher erwähnten Schienen in Verbindung, sodass sie Spannung von der Batterie II bekommen. Hier dienen Doppelschieber, S_{56} bis S_{63}, zur Verbindung der nach dem Apparat führenden Leitungen mit den Schienen. In jeder Leitung sind dann je 3 Glühlampen eingeschaltet.

Zur Speisung der Lokalstromkreise dient eine besondere Akkumulatorenbatterie LB, welche in 2 Gruppen von je 25 V Spannung getheilt ist. Die 3 Pole sind mit 3 Schienen verbunden, deren mitteiste geerdet ist, sodass die beiden anderen + und — 25 V geben. Zwischen der Schiene und dem Apparat ist wiederum je eine Glühlampe eingeschaltet.

In Fig. 37 ist das Schaltbrett dargestellt, welches die Spannungsschienen, Glühlampen und Schieber S_1—S_{70} enthält und im Appa-

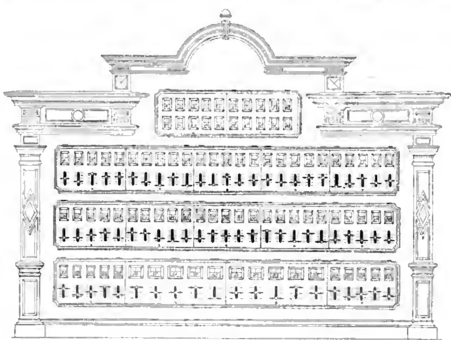


Fig. 37.

ratensaal aufgestellt ist. Zu oberst sieht man 20 Fensterchen, deren obere Hälften aus Mattglas bestehen, während die unteren Hälften auf schwarzem Grund die Zahlen von 1—20 zeigen. Hinter der oberen Hälfte sitzen die rechts in Fig. 36 dargestellten Widerstandslampen 1—20, welche sofort aufleuchten, sobald infolge eines Fehlers der Widerstand des Stromkreises zu sehr herabgeht. In dieser Weise wird der bedienende Beamte dann sofort darauf aufmerksam gemacht, dass eine Gefahr vorhanden ist.

In den drei Feldern, welche den unteren Theil des Schaltbrettes ausfüllen, sind die Schieber und Glühlämpchen für die 70 Apparatleitungen enthalten. Hinter der oberen mattirten Hälfte der kleinen Fensterchen sind die untersten der in Fig. 36 dargestellten Glühlämpchen untergebracht. Der Knopf des Schiebers ragt aus einem senkrechten länglichen Schlitz heraus und ist mit 2 kleinen Zeigern versehen, welche auf die Spannung zeigen, auf welche der Schieber eingestellt ist.

Die beiden oberen Felder umfassen je 25 Leitungen, indem stets 5 Fensterchen mit den zugehörigen Schiebern gemeinschaftlich auf einer Thür montirt sind, welche in Scharniren drehbar angeordnet ist, sodass die sämmtlichen Schienen sektionsweise leicht zugänglich sind. Das untere Feld enthält links und rechts je eine Gruppe, welche die Fortsetzung der beiden oberen Felder bilden, während der mittlere Theil des unteren Feldes eingenommen wird von den Schalteinrichtungen für die 10 Wechselstromleitungen. Die Fensterchen sind wieder doppelt, da hinter denselben je 2 Glühlampen angebracht sind. Die Schieber haben nur 3 Stellungen. Die Schaltwand ist in Holz ausgeführt.

Mittels der Ausschalter C_4 können, wie oben erwähnt, die einzelnen Gruppen der drei untersten Abtheile der Batterie II aus- und eingeschaltet werden.

Von den einzelnen Gruppen der Batterie II weg führen die Leitungen über Abschmelzsicherungen nach den 5 Schienen, je eine für jede der folgenden Spannungen: 50, 100, 150, 200 und 250 V. Da die einzelnen Apparate nicht dauernd zum Betrieb einer bestimmten Leitung benutzt, sondern oft täglich mehrmals auf andere Leitungen geschaltet werden, so muss die Einrichtung derart sein, dass jede beliebige Spannung für jeden einzelnen Apparat verfügbar ist. Dies wird in der Weise ermöglicht, dass z. B. mittels des Schiebers S_1 die Leitung nach Apparat 1 mit jeder beliebigen der 5 Schienen leitend verbunden werden kann.

Um zu verhindern, dass die Stromstärke selbst bei Erdschluss der Leitungen einen gefährlichen Betrag erreicht, sind, wie ersichtlich, zwischen den Schienen und dem Apparat Glühlampen-Widerstände eingeschaltet und zwar wird eine Lampe für je 50 V Spannung beim Umstellen des Schiebers S_1 eingeschaltet.

Die Batterie I steht mit dem positiven Pol mit der Erde in Verbindung, während der nega-

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Ermässigte Telegrammgebühren für Pressnachrichten. Aus Paris kommt die Mittheilung, dass zwischen Frankreich, Spanien und Luxemburg die Einführung ermässigter Gebühren für Pressnachrichten vereinbart worden ist; der Abschluss eines bezüglichen Vertrages steht unmittelbar bevor. Entsprechende Abkommen stehen auch mit Dänemark, England, Norwegen, Portugal, der Schweiz und Serbien in Aussicht.

Kabel durch den stillen Ocean. Der für die Vereinigten Staaten so günstige Ausgang des spanisch-amerikanischen Krieges, der der amerikanischen Industrie voraussichtlich einen festen Stützpunkt im Westen des Stillen Oceans verschaffen wird, scheint jetzt schneller, als man vor einigen Monaten erwarten konnte, die Verwirklichung der so lange diskutirten Kabelverbindung durch den Stillen Ocean herbeiführen zu sollen. Die Regierung der Vereinigten Staaten hat am 20. Juli mit der Pacific Cable Co., über deren bezügliche Bestrebungen wir schon früher berichtet haben, einen Vertrag abgeschlossen, nach welcher die Gesellschaft ermächtigt wird, ein Kabel zwischen den Vereinigten Staaten (San Francisco), Hawaii, den Philippinen, Japan und China zu verlegen und zu betreiben; die Legung muss innerhalb sechs Monaten vom Tage der Unterzeichnung des Vertrages ab beendigt sein. Die Vertragsdauer ist 20 Jahre. Die Kosten sind, wie früher mitgetheilt, auf 10 Millionen Dollar veranschlagt.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Kosel (Schl.), Rybnik, Ohlau, Wildungen, Barbeck, Vienenburg, Pyritz, Emden, Grossammensleben, Gommern (Prov. Sachsen), Rosslau (Anh.), Wriezen, Körlin (Pers.), Naugard und Weisswasser (Oberl.) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt auf jeder Linie je 1 M.

Fernsprechwesen in Württemberg. Im Laufe des verstrichenen Jahres, vom 1. April 1897 bis zum 31. März 1898, hat sich das Fernsprechwesen in Württemberg wie in den vorhergehenden Jahren weiter entwickelt. Die Zahl der Sprechstellen ist von 6201 auf 7093, d. h. um 14 % und die Länge der Verbindungsleitungen von 3468 km auf 4984 km, d. h. um 29 % gestiegen; die gesammte Entwickelung ist aus nachstehender Tabelle zu ersehen.

	1897	1898	Zunahme
Stadtnetze	56	69	23 %
Sprechstellen	6 201	7 093	14 %
Anschlussleitungen km .	7 895	10 332	31 %
Verbindungsleitungen km	3 868	4 984	29 %

Darnach hat Württemberg jetzt eine Sprechstelle auf je 279 Einwohner, während im Reichspostgebiet die entsprechende Zahl am 1. Oktober v. J. 307 war. Nachstehend bringen wir das Verzeichniss der Stadtnetze und Verbindungsleitungen.

Zu den in Tabelle A genannten Städten kommen noch Balingen und Hoch, wo am 29. Januar bzw. 15 Februar d. J. öffentliche Fernsprechnetze in Betrieb genommen wurden; seit dem 31. März d. J. sind noch die nachstehenden Stadtnetze errichtet worden: Besigheim, Isny, Laupheim, Leutkirch, Neckarsulm, Renningen, Weilderstadt. Oeffentliche Sprechstellen sind eingerichtet worden in folgenden

Digitized by Google

Uebersicht über die Fernsprecheinrichtungen in Württemberg nach dem Stand vom 31. December 1897.

A. Stadtfernsprecheinrichtungen.

Ort	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen in km	Ort	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen in km	Ort	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen in km	Ort	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen in km
			Transport	849	860,76	Transport	2 109	2 141,65	Transport	2 660	2 725,07
Aalen	39	69,87	Friedrichshaf. (Bods.)	24	24,80	Metzingen	26	48,18	Stuttgart	3 582	6 755,57
Alpirsbach	8	12,40	Geislingen (Steige)	14	26,85	Neuenbürg	11	34,95	Sulz (Neckar)	2	9,—
Backnang	33	31,54	Gerabronn	9	18,15	Nürtingen	29	36,48	Teinach	3	0,63
Biberach (Riss)	57	89,70	Giengen (Brenz)	11	5,33	Oberndorf (Neckar)	6	6,32	Tettnang	6	11,16
Bietigheim	16	50,48	Gmünd (Schwäbisch)	218	87,45	Ochsenhausen	11	6,03	Thailfingen (O. A. Balingen)	10	2,20
Blaubeuren	13	16,97	Göppingen	188	180,19	Oehringen	12	13,68	Trossingen	7	10,—
Böblingen	21	11,59	Hall (Schwäbisch)	46	51,94	Pfullingen	22	17,—	Tübingen	128	79,40
Buchau (Federsee)	11	5,66	Heidenheim (Brenz)	35	31,75	Ravensburg	101	141,—	Tuttlingen	42	46,20
Calw	6	2,40	Heilbronn (Neckar)	498	291,42	Reutlingen	181	132,20	Ulm (Donau)	474	441,60
Cannstatt	272	285,70	Heubach	8	24,12	Rottenburg (Neckar)	35	58,—	Untertürkheim	49	53,73
Degerloch	31	34,14	Kirchheim u. Teck	65	125,10	Rottweil	31	28,50	Urach	24	21,56
Dürrmenz-Mühlacker	17	10,38	Kressbronn	2	1,—	Schönaich	3	1,20	Vaihingen a. d. Fildern	23	35,48
Ebingen	31	39,50	Langenargen	3	3,10	Schorndorf	23	24,89	Waiblingen	17	55,98
Eningen und Achalm	7	1,90	Langenburg	4	11,73	Schramberg	21	18,15	Weingarten	16	26,80
Esslingen (Neckar)	193	127,28	Leonberg	15	37,26	Schwenningen	17	8,40	Wildbad	18	36,44
Feuerbach	61	22,—	Ludwigsburg	117	110,21	Sindelfingen	17	12,84	Zuffenhausen	32	21,43
Freudenstadt	38	49,80	Marbach (Neckar)	3	0,50	Sontheim (O. A. Heilbr.)	2	0,60			
	849	860,76		2 109	2 141,65		2 660	2 725,07	67 Orte	7 093	10 332,20

B. Fernsprechverbindungsanlagen.

Stuttgart-Aalen-Crailsheim-Nürnberg.
Stuttgart-Bietigheim-Mühlacker.
Stuttgart-Böblingen.
Stuttgart-Calw.
Stuttgart-Cannstatt.
Stuttgart-Degerloch.
Stuttgart-Esslingen (Neckar).
Stuttgart-Feuerbach.
Stuttgart-Frankfurt (Main).
Stuttgart-Göppingen-Geislingen-Ulm (Donau).
Stuttgart-Heilbronn (Neckar).
Stuttgart-Kirchheim u. Teck.
Stuttgart-Leonberg.
Stuttgart-Ludwigsburg.
Stuttgart-Oberndorf (Neckar)-Rottweil.
Stuttgart-Pforzheim.
Stuttgart-Reutlingen-Tübingen.
Stuttgart-Schorndorf-Gmünd (Schwäbisch)-Aalen.
Stuttgart-Sindelfingen.
Stuttgart-Tübingen-Ebingen.
Stuttgart-Untertürkheim.
Stuttgart-Vaihingen a. d. Fildern.
Stuttgart-Waiblingen-Backnang-Hall (Schwäbisch).
Stuttgart-Wildbad-Neuenbürg.
Stuttgart-Zuffenhausen.
Biberach (Riss)-Buchau (Federsee).
Biberach (Riss)-Ochsenhausen.
Biberach (Riss)-Ulm (Donau).
Blaubeuren-Ulm (Donau).
Calw-Freudenstadt.
Calw-Teinach.
Cannstatt-Untertürkheim.
Ebingen-Thailfingen (O. A. Balingen).
Esslingen (Neckar)-Untertürkheim).
Freudenstadt-Alpirsbach.
Friedrichshafen (Bodensee)-Lindau.
Friedrichshafen-Ravensburg.
Friedrichshafen-Tettnang.
Friedrichshafen-Ulm (Donau).
Gmünd (Schwäbisch)-Heubach.
Hall (Schwäbisch)-Langenburg-Gerabronn.
Heilbronn (Neckar)-Heidelberg-Mannheim.
Heilbronn-Oehringen.
Heilbronn-Sontheim (O. A. Heilbronn).
Kirchheim u. Teck—Nürtingen.
Langenargen-Kressbronn.
Ludwigsburg-Marbach (Neckar).
Neuenbürg Pforzheim.
Nürtingen-Metzingen.
Oberndorf (Neckar)-Sulz (Neckar).
Ravensburg-Weingarten.
Reutlingen-Eningen u. Achalm.
Reutlingen-Metzingen.
Reutlingen-Pfullingen.
Reutlingen-Urach.
Rottweil-Schramberg.
Rottweil-Schwenningen-Trossingen.
Rottweil-Tuttlingen.
Schwenningen-Villingen.
Tübingen-Hechingen.
Tübingen-Rottenburg (Neckar).
Ulm (Donau)-Augsburg-München.
Ulm-Giengen (Brenz)-Heidenheim (Brenz)-Aalen.

Gesammtlänge der Linien 1254 km. — Gesammtlänge der Leitungen 4984.

Orten, welche noch kein öffentliches Stadtnetz besitzen: Crailsheim, Gaisburg, Hohenheim, Plochingen, Schloss Solitude, Waiblingen. Alle diese Städte und Orte sind an das allgemeine Landesnetz angeschlossen.

Brand im Postgebäude zu Ulm. Am 12. d. M. Abends ist der Dachstuhl des Postgebäudes in Ulm durch Feuer zerstört worden, wodurch die sämmtlichen in das Gebäude einmündenden Fernsprechleitungen unterbrochen wurden, sodass der Betrieb des ganzen Stadtnetzes erst im Laufe von einigen Wochen wieder aufgenommen werden kann.

Das Feuer scheint durch Unvorsichtigkeit entstanden zu sein; jedenfalls hat die angestellte Untersuchung ergeben, dass es nicht auf eindringenden Starkstrom zurückzuführen ist. Während der ganze Dachstock ausbrannte, sodass sowohl die vom Hauptständer auf dem Gebäude ausgehenden oberirdischen Leitungen als auch die Kabel zwischen diesen und dem im folgenden Stockwerk befindlichen Umschalteraum zerstört wurden, hat die Amtseinrichtung erheblich durch Wasser gelitten. Der Brand ist um so bedauerlicher, als das neue schöne Gebäude erst im April d. J. eingeweiht worden war.

Elektrische Beleuchtung.

Stromlieferungsbedingungen des städtischen Elektricitätswerkes zu Frankfurt a. M. Am 1. April d. J. sind in Frankfurt a. M. neue Bedingungen für den Bezug der elektrischen Energie für Beleuchtung, Betriebskraft und sonstige Zwecke aus dem städtischen Elektricitätswerk in Kraft getreten, die wir nachstehend nach dem soeben veröffentlichten Betriebsbericht des städtischen Elektricitätswerkes über das 3. Betriebsjahr vom 1. April 1897 bis 31. März 1898 wiedergeben.

§ 1. Das Elektricitätswerk liefert allen Abnehmern, welche an von elektrischen Sekundärkabelleitungen durchzogenen Strassen liegen und elektrische Energie zu beziehen wünschen, diese auf Grund der nachstehenden Bedingungen und in ausreichender Menge zur Tag- und Nachtzeit.

§ 2. Der Anschluss der einzelnen Grundstücke an das Strassennetz und bis zum Elektricitätszähler erfolgt nur durch das Elektricitätswerk gegen vorherige Zahlung eines einmaligen Beitrages von 50 M pro Hausanschluss seitens des Konsumenten. Dies gilt jedoch nur für Hausanschlüsse bis zu 8 m Kabellänge. Bei längeren Hausanschlüssen sind die Mehrkosten vom Konsumenten besonders zu vergüten.

Dieser Anschluss bleibt jedoch Eigenthum des Elektricitätswerkes.

§ 3. Die Abnehmer haben das Recht, vom Elektricitätszähler ab die Installation innerhalb ihrer Grundstücke von hierzu zugelassenen Installateuren entsprechend den vom Elektricitätswerk hierfür in Uebereinstimmung mit dem Magistrat erlassenen Vorschriften ausführen zu lassen. Vor ihrem Anschluss an das Netz werden die Installationen durch das Elektricitätswerk auf vorschriftsgemässe Ausführung zwecks Feststellung ihrer Anschlussfähigkeit geprüft.

Für die Prüfung und Abnahme der Installation ist bei Gelegenheit des Anschlusses eine einmalige Gebühr von 50 Pf. für jede installirte Glühlampe, 3 M für jede installirte Bogenlampe und 5 M für jeden installirten Motor bis zu 1 PS, insgesammt jedoch für jede Installation höchstens 200 M zu bezahlen. Für grössere Motoren und für Apparate zu anderweitigen Zwecken wird die Abnahmegebühr vom Elektricitätswerk von Fall zu Fall festgesetzt.

§ 4. Die elektrische Energie für die verschiedenen Gebrauchszwecke wird zu den nachstehend verzeichneten Ansätzen berechnet:

a) Energie für Beleuchtungszwecke:

1. Für die ersten 3000 Kilowattstunden:
   60 Pf. pro Kilowattstunde mit folgenden auf den Gesammtverbrauch zu beziehenden Rabattsätzen: bei einer Brenndauer von mehr als

300	Stunden	5 %
500	"	10 %
750	"	15 %
1000	"	20 %
1500	"	25 %
2000	"	30 %,

wobei die Anzahl der Brennstunden durch Division der in den Lampen installirten Kilowatt in die im gesammten Jahre von den Konsumenten verbrauchten Kilowattstunden bestimmt wird.

2. Für den über 3000 Kilowattstunden hinausgehenden Konsum:
   40 Pf. pro Kilowattstunde ohne weiteren Rabatt.

b) Energie für elektrische Motoren (ausgenommen solche zum Betriebe von Dynamomaschinen oder Batterien für Lichtgewinnung), Beheizung und Elektrochemie:

20 Pf. pro Kilowattstunde mit folgenden auf den Gesammtverbrauch zu beziehenden Rabattsätzen: bei einer Betriebsdauer von mehr als

750	Stunden	5 %
1000	"	10 %
1500	"	15 %
2000	"	20 %
2500	"	25 %,

wobei die Anzahl der Betriebsstunden durch Division der für die Normalleistung der Motoren beanspruchten Kilowatt in die in dem betreffenden Jahre von dem Konsumenten verbrauchten Kilowattstunden bestimmt wird.

§ 5. Die zur Messung der elektrischen Energie dienenden Apparate werden den Abnehmern zu dem im nachstehenden Tarif festgesetzten jährlichen Miethpreise leihweise überlassen und bleiben Eigenthum des Elektricitätswerkes.

Die Kosten der Unterhaltung und etwaiger Reparaturen trägt das Elektricitätswerk, sofern die Beschädigung des Elektricitätsmessers nicht durch die Schuld des Abnehmers herbeigeführt worden ist, in welchem Falle dieser zur Erstattung der Kosten verpflichtet ist.

Die jährliche Miethe beträgt für Elektricitätsmesser bis zu 3 Kilowatt 12 M, für Elektricitätsmesser für mehr als 3 Kilowatt 24 M.

§ 6. Der Betrag der vorläufig ohne Berücksichtigung etwaiger Rabatte ausgestellten Rechnungen wird von den Abnehmern nach Wahl des Elektricitätswerkes monatlich oder vierteljährlich eingezogen.

Etwaige Rabattvergütungen kommen von der letzten Jahresrate in Abzug. Bei der Berechnung der Rabatte wird jeweils das Etatsjahr zu Grunde gelegt.

§ 7. Dem Elektricitätswerk steht das Recht zu, die Elektricitätsmesser, Leitungen u. s. w. von Zeit zu Zeit zu prüfen und, wo es nöthig ist, in Stand setzen zu lassen.

Ferner steht demselben das Recht zu, falls der Abnehmer Störungen im Kabelnetz verursacht oder Aenderungen in einer bestehenden Einrichtung eigenmächtig vornimmt, oder den Aufsehern des Elektricitätswerkes den Zutritt

Digitized by Google

verweigert, oder falls derselbe die Zahlungen nicht pünktlich leistet, ohne vorherige richterliche Entscheidung die Leitung absperren zu lassen und die fernere Lieferung des Stromes an ihn einzustellen.

§ 8. Sollte das Elektricitätswerk in der Erzeugung oder Fortleitung der Energie zu den Abnehmern verhindert sein, so hört seine Verpflichtung zur Lieferung derselben so lange auf, bis die Störungen und deren Folgen beseitigt sind, und können die Abnehmer in solchen Fällen keinerlei Entschädigung beanspruchen.

§ 9. Abänderungen dieser Bestimmungen bleiben vorbehalten und treten 3 Monate nach erfolgter öffentlicher Bekanntmachung in Kraft.

Durch diese neuen Stromlieferungsbedingungen ist der Grundpreis für elektrische Energie für Beleuchtungszwecke, nachdem derselbe erst im November 1896 reducirt worden war, wiederum herabgesetzt worden. Ebenso sind die Kosten für den Hausanschluss, die Abnahmegebühren und die Miethen für den Zähler ermässigt worden, sodass zu erwarten steht, dass der Stromverbrauch für Beleuchtungszwecke im neuen Betriebsjahre eine noch grössere Steigerung als in den Vorjahren aufweisen wird.

Fig. 38.

Dorfen (Oberbayern). Die Gemeindebehörden des Marktfleckens Dorfen in Oberbayern, beschlossen die Errichtung eines Elektricitätswerkes für ca. 1200 Glühlampen und beauftragten die Bayerische Elektricitätsgesellschaft in München mit der Ausführung des Baues. Die Kosten für das Werk sind auf 85 000 M veranschlagt.

Kiew. Die Firma Savitzky & Strauss, die Besitzerin der beiden seit 1891 bestehenden elektrischen Beleuchtungscentralen von je 400 PS, welche seit langem dem Bedürfniss nicht mehr genügen, errichten zur Zeit eine neue Centrale, welche für eine Leistung von 4800 PS berechnet ist. Das Gebäude ist schon fertig; gegenwärtig werden zwei Dampfdynamos von Schichau-Brown, Boveri & Co. für je 400 Kilowatt aufgestellt. Die Kesselanlage, welche zwei Babcock-Wilcox-Kessel von 800 qm Heizfläche enthält, ist auch bereits fertig. Die Dampfmaschinen haben dreifache Expansion und Kondensation. Die Dynamos liefern dreiphasigen Wechselstrom von 2200 V Spannung. Statt des bisherigen oberirdischen Leitungsnetzes nach dem Zweileitersystem für 130 V werden dreifach verseilte, bandarmirte Kabel der Deutschen Kabelwerke vorm. Hirschmann & Co. verlegt. Die neue Station wird voraussichtlich im November in Betrieb kommen.

Digitized by Google

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Berlin. In Fig. 38 S. 579 veröffentlichen wir eine Karte des Strassenbahnnetzes in Berlin, wie sich dasselbe nach Einführung des elektrischen Betriebes auf den bestehenden Linien und nach vollendetem Ausbau der jetzt bereits definitiv oder im Princip genehmigten neuen Linien darstellen wird. Leider sind wir nicht in der Lage, die Gesammtzahlen für die derzeitige Ausdehnung des ganzen Netzes mittheilen zu können, da die betreffenden Angaben für eine Anzahl von Linien noch nicht vorliegen, zum Theil noch nicht feststehen. Ueber einzelne Theile des Netzes haben wir wiederholt berichtet. So sind Angaben über Gleis- und Streckenlänge der Linien der Grossen Berliner Strassenbahngesellschaft in unserer Rundschau, „ETZ" 1898, S. 153, und in dem Artikel auf S. 279 enthalten; der Strombedarf dieser Linien ist bei 850 gleichzeitig verkehrenden Motorwagen (wovon 500 mit Akkumulatoren ausgerüstet sind) auf etwa 10000 Kilowatt berechnet, sodass die gesammte jährliche Energieentnahme 20 Millionen Kilowattstunden übersteigt. Die Speisung des zugehörigen oberirdischen Netzes soll durch ca. 50 Speisepunkte erfolgen, welche durch gesonderte Hin- und Rückleitungskabel aus der Centrale der Berliner Elektricitätswerke Strom erhalten; beide Kabel haben für jeden Punkt den gleichen Querschnitt. Ueber die elektrische Stadtbahn (Hochbahn) von Siemens & Halske ist in dem Vortrage von Reg.-Baumeister Braun, „ETZ" 1897, S. 545, ausführlich berichtet. Die elektrische Bahn Pankow-Gesundbrunnen der Firma Siemens & Halske haben wir in der „ETZ" 1895, S. 687 beschrieben. Dieselbe ist 3,6 km lang mit 6,5 km Gleis. Die Länge der Linie Behrenstrasse-Treptow beträgt 9,3 km, von denen 2,1 km unterirdische Stromzuführung haben. Die bestehenden Bachstein'schen Dampfbahnen haben eine Länge von 34,2 km; diese Zahl wird sich durch weiteren Ausbau des Netzes und durch Legung doppelter Gleise bei Einführung des elektrischen Betriebes mehr als verdoppeln. Die Gleislänge der Linien der Berlin-Charlottenburger Strassenbahngesellschaft beträgt zur Zeit 30 km; von diesen werden bereits 15,6 km mit Akkumulatorenwagen betrieben (die Einführung des gemischten Betriebes wird beabsichtigt), während der Rest bis 1900 auf elektrischen Betrieb umgewandelt werden soll

Auf S. 36 dieses Jahrganges der „ETZ" haben wir ausführlich über die neuen bereits genehmigten bzw. zur Ausschreibung gelangenden Linien berichtet. Die im Princip bereits genehmigten Linien haben eine Streckenlänge von zusammen 14,7 km, während die zur Ausschreibung gelangenden neuen Linien zusammen 62 km Streckenlänge haben.

Aus der Karte ist deutlich zu erkennen, welcher Gesellschaft die verschiedenen Linien gehören und ob dieselben bereits vorhanden sind oder erst gebaut werden sollen. Die Umwandlung auf elektrischen Betrieb bzw. der Bau neuer Linien soll innerhalb 4—5 Jahren vollendet sein. Dann wird das Berliner Strassenbahnnetz das grösste und dichteste in Europa sein.

Elektrische Kleinbahn im Mansfelder Bergrevier, A.-G. Unter dieser Firma wurde in Berlin mit 4,50 Mill. M Grundkapital eine Aktiengesellschaft gegründet, deren Zweck die Herstellung einer für die Beförderung von Personen und Stückgütern einzurichtenden 1 m-spurigen elektrischen Kleinbahn in der Länge von etwa 32 km von Hettstedt über Mansfeld, Kloster Mansfeld, die Grunddörfer und Eisleben nach Helfta mit Anschluss von Strassenbahnlinien nach dem Bahnhofe und nach dem Friedhofe zu Eisleben bildet. Aus der für das Unternehmen einzurichtenden Kraftstation soll elektrische Energie zur Erzeugung von Licht und Kraft u. A. an die Mansfeld'sche Gewerkschaft abgegeben werden. Den ersten Aufsichtsrath der neuen Gesellschaft bilden die Herren Direktor Erler, Handelsrichter Sulzer und Bankdirektor Sobernheim in Berlin und Banquier Ertel in Leipzig. Die Direktion hat Herr Baurath Griebel in Berlin übernommen. Die Firma Kramer & Co., die ursprünglich die Koncession für den Bau dieser Kleinbahn erhalten hatte, hat weiter die Genehmigung für die Fortsetzung der Linie bis zur preussisch-anhaltischen Grenze in Unter-Wiederstadt und für eine Abzweigung nach dem Bahnhof Hettstedt erhalten.

Verschiedenes.

Der IX Deutsche Mechanikertag findet am 15., 16. und 17. September in Göttingen statt; auf der Tagesordnung stehen u. A. die folgenden Vorträge: Prof. Dr. Westphal: „Ueber die Vorbereitungen zur Pariser Weltausstellung"; Prof. Dr. Ambronn: „Die neueren Heliometerkonstruktionen"; B. Pensky: „Arbeitsgebiet und Einrichtung der Kaiserlichen Normal-Aichungskommission"; Dr. Krüss: „Organisation des Handwerkes nach der Novelle der Gewerbeordnung" und „Bericht über die Umfrage betr. die Verbesserung der Handelsbeziehungen für Präcisionstechnik"; H. Russ: „Ueber Gewindelehren"; A. Blaschke: „Ueber die Berichte der Handelskammern und Konsulate"; Otto Fennel: „Einsetzung eines Schiedsgerichtes für Urheberrechte". Am 15. und 16. finden Besichtigungen der physikalisch-chemischen und physikalisch-technischen Institute statt.

Die Lage der Berliner elektrotechnischen Industrie. Der soeben erschienene Bericht der Aeltesten der Kaufmannschaft von Berlin enthält u. A. sehr interessante Mittheilungen der grossen elektrotechnischen Unternehmungen Berlins; die augenblickliche Lage wird als günstig geschildert, sämmtliche Unternehmungen sind vollauf beschäftigt.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft schreibt:

Die Entwickelung und Thätigkeit der elektrotechnischen Unternehmungen hat sich gegen das Vorjahr noch gesteigert, und wenn wir, wie Kenner des gewerblichen Lebens vielfach annehmen, auf ihrer Höhe thatsächlich jetzt angelangt sein sollten, so wird Niemand behaupten, dass der Wendepunkt sogleich folgen müsse. Man darf im Gegentheil erwarten, dass der Zustand des Maximums eine längere Dauer zeigen wird, sofern die Zuversicht der Erhaltung des Weltfriedens wie bisher den Gewerbefleiss unterstützt. Noch liegen reichliche Bestellungen den Fabrikanten zur Erledigung vor, neue Aufträge laufen regelmässig ein, und auch die Bewilligung der Marinevorlage wird der Elektrotechnik neue lohnende Arbeit verschaffen. Das wird um so erfreulicher sein, als Anzeichen für die Enthüllung bahnbrechender Erfindungen auf der am Jahrhundertende in Paris stattfindenden Ausstellung wenigstens bisher nicht sichtbar geworden sind. Die deutsche Elektrotechnik rüstet sich zu diesem neuen Wettstreite der Nationen, um die ihr in Chikago gewordene Anerkennung auf dem europäischen Festlande aufs neue zu erlangen.

Oft schon sind Ausstellungen für die Elektrotechnik von grosser Bedeutung gewesen; so bescheerte uns diejenige von Philadelphia (1876) das Telephon und Paris im Jahre 1881 die elektrischen Glühlampen, die Münchener Ausstellung gab die Anregung zur elektrischen Beleuchtung der Theater, und Frankfurt brachte 1891 die elektrische Kraftübertragung auf grosse Entfernungen zur praktischen Durchführung. Würdig der Weltausstellung, die das Jahrhundert beschliessen soll, wäre die Einführung der Elektricität an Stelle der Dampfkraft auf Eisenbahnen; ganz gewiss hätte es nur eines geringen Entgegenkommens der Ausstellungsleitung bedurft, um die für die Lösung des grossartigen Problems erforderlichen Mittel aufzubringen. Denn die Epoche der elektrischen Schnellbahnen giebt der angewandten Elektricität neue Impulse, welche sie trotz ihrer gegenwärtigen Blüthe auf die Dauer nicht entbehren können wird. Wenn die Produktion der elektrotechnischen Fabriken in Deutschland in gleichem Maasse, wie in den letzten Jahren wächst, so kann eine Zeit kommen, in der die bisherigen Anwendungen der Beleuchtungstechnik, der Kraftübertragung, des Strassenbahnbetriebes und der Elektrochemie für den Absatz nicht mehr ausreichen, und in der auch das mit grossem Kapital ausgestattete Unternehmergeschäft, in Europa wenigstens, hinreichende Arbeitsgelegenheit nicht zu schaffen vermag. Denn selbst in Ländern des südlichen Europas, dessen klimatische Verhältnisse allein schon die Elektricität begünstigen, werden die Bedingungen für Erlangung von Konzessionen infolge des vielseitigen Wettbewerbs zusehends lästiger. Frankreich und England sind den Unternehmungen der deutschen Elektrotechnik, und zwar aus gleichen Motiven, nahezu verschlossen; während jenes indessen seine Antipathien mit dem Schutz der nationalen Arbeit rechtfertigt, zieht dieses vor, gegen das Eindringen deutscher Erzeugnisse minder öffentlich zu agitiren. Dabei weist England keine besseren Leistungen auf diesem Gebiet als Frankreich auf; vielleicht beeinträchtigen die mächtigen Gasinteressen die Verbreitung des elektrischen Lichtes. Von anderen europäischen Ländern dürften Russland, Oesterreich und Ungarn noch die meisten Chancen bieten, besonders, wenn deutsche Kapitalien zur Durchführung der Unternehmungen herangezogen werden müssen.

Unser Augenmerk wird sich zweifellos auf den Ueberseehandel zu richten haben. Leider sind uns die Vereinigten Staaten von Amerika durch Zollschranken gänzlich verschlossen, während die amerikanischen Werke ihre Fabrikate fast ohne Kosten herüberbringen. So können wir einer Ueberfluthung unseres Marktes von dorther nur die Güte unserer Erzeugnisse gegenüberstellen, auf denen andererseits beim Eintritt in Amerika ein Zoll bis zu 65 % lastet. Dagegen müsste etwas geschehen. — In China, Japan und Südamerika sind geschäftliche Beziehungen vielfach angeknüpft. Unter unserer Mitwirkung ist die Ueberseeische Elektricitätsgesellschaft begründet worden, welche grosse Elektricitätswerke für Beleuchtung und für Betrieb von Strassenbahnen in Buenos-Aires gegenwärtig baut. Für Santiago de Chile ist eine ähnliche Organisation in Bildung begriffen.

In allen Zweigen unserer Geschäftsthätigkeit waren und sind wir reichlich und lohnend beschäftigt. Wir unterhalten in 18 Städten des In- und Auslandes eigene Verwaltungen, unter deren Leitung 14 weitere Ingenieurabtheilungen und 65 Untervertretungen thätig sind. Die unter unserer Verwaltung stehende Elektricitätslieferungsgesellschaft erbaut bzw. betreibt Elektricitätswerke in 21 Städten. Elektrische Bahnen werden von der mit uns eng verbundenen Allgemeinen Lokal- und Strassenbahngesellschaft an 7 Orten betrieben. Die Zahl unserer Angestellten, Beamten und Arbeiter beläuft sich gegenwärtig auf rund 12000.

Ein ausgedehntes Werk für die Herstellung von unterirdischen Kabeln und elektrischem Leitungsmaterial haben wir in der Nähe unserer an der Oberspree belegenen Centralstation kürzlich in Betrieb gesetzt. Das zu demselben gehörige Kupferwalzwerk schreitet der Vollendung entgegen, während die Gummifabrik, unter Benutzung der gemachten Erfahrungen, beträchtliche Erweiterungen erfahren hat. Mit der zunehmenden Verwendung sehr hoher Spannungen in der Elektrotechnik tritt das Bedürfniss für die Konstruktion geeigneter Kabel, vor deren Herstellung man bis vor kurzem noch zurückschreckte, in den Vordergrund. Auch die Fabrikation von Telegraphen- und Telephonkabeln wird bedeutende Dimensionen annehmen, da der gänzliche Ersatz der oberirdischen durch unterirdische Leitungen nur eine Frage der Zeit sein kann.

Der Absatz unserer Glühlampen hat in keinem früheren Jahre eine so beträchtliche Zunahme erfahren wie 1897; dabei sind aber die Preise auf ein Niveau gesunken, welches die Erzeugungskosten kleinerer Betriebe nicht mehr decken dürfte. Diese fortgesetzte und durch nichts berechtigte Verschleuderung der Glühlampen ist eine eigenthümliche, wirthschaftliche Erscheinung. Neuerdings erregen die Versuche eines bekannten Göttinger Gelehrten mit einem neuen Licht Aufsehen, welches seinen Platz im Fall des Gelingens zwischen dem elektrischen Bogen- und Glühlicht finden und eine wesentliche Verbilligung dieser Beleuchtung verursachen würde.

Die Elektrochemischen Werke in Bitterfeld, an denen wir hervorragend betheiligt sind, haben den Ausbau ihrer Anlagen mit 2500 PS vollendet. Nach dem Muster derselben hat eine russische Aktiengesellschaft eine Fabrik in Zombkowice errichtet, und während die elektrochemischen Werke in Rheinfelden ihrer Vollendung sich nähern, ist ein ebenso bedeutendes Unternehmen dieser Art für Frankreich geplant.

Von unserer Abtheilung für Centralstationen wurden 26 Centralen theils begonnen, theils in Betrieb gesetzt. Bei der Mehrzahl derselben ist das Gleichstromsystem zur Anwendung gelangt, jedoch ist auch Drehstrom-, Wechselstrom- und gemischtes System angewendet worden. Besonders hervorzuheben sind ausser dem schon erwähnten Elektricitätswerk Oberspree die für Kraftübertragung und Kraftvertheilung bestimmten Werke in Rheinfelden, bei denen die Wasserkraft des Rheins als Betriebskraft benutzt worden ist, während die übrigen Centralen mit Dampfkraft betrieben werden. Die Gesammtleistungsfähigkeit der genannten Centralen übersteigt 38000 Kilowatt, während das im Jahre 1897 investirte Kapital 26000000 M beträgt. Wir nennen u. a. die Elektricitätswerke Berlin, Strassburg, Magdeburg, Plauen i. V., Oberschlesien, Rheinfelden, Bitterfeld, Schmalkalden, Trebbin, Brotterode, Liebenwerda, Rahla, Oranienburg, Zehlendorf, Heilbronn, Genua, Barcelona, Sevilla, Zombkowice, Kopenhagen, Craiova.

Die Thätigkeit unserer Abtheilung für elektrische Bahnen erstreckte sich im Juni des abgelaufenen Jahres auf 49 theils im Bau, theils im Betrieb befindliche Strassenbahnen unseres Systems, die sich auf Deutschland, Italien, Russland, Spanien, Norwegen, Argentinien, Chile u. s. w. vertheilen. Die Gleislänge ist auf 870 km, die Zahl der Motorwagen auf 1485, die der Motoren auf 2870 gestiegen. Der Ausgabenetat belief sich im Kalenderjahr 1897 auf rund 14400000 M. Wenn es hier am Platze ist, von der Bereicherung der heimischen Technik mit neuen Arbeitsmethoden zu sprechen, so sei noch darauf hingewiesen, dass die mit uns in Verbindung stehende Gesellschaft für den Bau

Digitized by Google

von Untergrundbahnen den Versuchstunnel unter der Spree zwischen Stralau und Treptow nach Ueberwindung ausserordentlicher Schwierigkeiten fertiggestellt hat.

Im Betriebsjahre erfolgte ferner die Erhöhung unseres Aktienkapitals um 12 Millionen zwecks Uebernahme der 30 Millionen Franks Aktien der schweizerischen Bank für elektrische Unternehmungen, sowie die Gründung der Elektricitätslieferungsgesellschaft, welcher wir eine grosse Anzahl uns gehöriger Elektricitätswerke und von uns betriebener Centralstationen überlassen haben, und deren Aktien wir in unserem Besitz haben.

Der Bericht der Berliner Elektricitätswerke lautet:

Einen vorzüglichen Maassstab für den Aufschwung von Handel und Industrie im verflossenen Jahre liefern die Berliner Elektricitätswerke, bei denen trotz der technischen Fortschritte, die die Gasindustrie zu verzeichnen hat, 32861 Glühlampen und 1027 Bogenlampen in diesem Zeitabschnitte hinzugetreten sind, sodass am Schlusse des Kalenderjahres 216779 Glühlampen und 9815 Bogenlampen aus den Centralen gespeist wurden.

Einen verhältnissmässig noch grösseren Umfang hat die Verwendung von Elektricität für Kraftzwecke angenommen, da ungerechnet der für den Bahnbetrieb erforderlichen Energie nunmehr 2357 Elektromotoren mit einer Leistungsfähigkeit von nahezu 9000 PS an das Leitungsnetz angeschlossen sind. Nicht allein, dass der Kleinbetrieb hierdurch befähigt ist, mit der Grossindustrie unter günstigen Bedingungen in Wettbewerb zu treten, erachtet auch die Letztere in vielen Fällen die Benutzung von Betriebskraft aus den Werken der Berliner Elektricitätswerke für so vortheilhaft, dass sie ihre alten maschinellen Anlagen entfernt. Anlagen von 50 PS und mehr, welche die Betriebskraft von den Berliner Elektricitätswerken entnehmen, gehören nicht mehr zu den Seltenheiten.

Nachdem bereits anlässlich der Eröffnung der Gewerbeausstellung für einige Strassenbahnstrecken elektrischer Betrieb eingeführt worden, ist durch Abschluss des Vertrages der Stadt Berlin mit der Grossen Berliner Pferdeeisenbahngesellschaft die Umwandlung des Pferdebetriebes in elektrischen nunmehr in unmittelbare Nähe gerückt; durch Lieferung der hierfür erforderlichen Elektricität ist den Berliner Elektricitätswerken ein neues werthvolles Absatzgebiet eröffnet. Zur Bewältigung des sich andauernd steigernden Bedürfnisses wurden in sämmtlichen Centralstationen umfangreiche Erweiterungen erforderlich, die theils bereits bewirkt, theils in der Ausführung begriffen sind. Die neuen Maschinen liefern sowohl infolge ihrer bisher ungekannten Grösse, sowie ihres ökonomischen Betriebes ein beredtes Zeugniss von dem gewaltigen Fortschritt deutscher Industrie auf den Gebieten des Maschinenbaues und der Elektrotechnik.

Die Firma Siemens & Halske A.-G. theilt folgendes mit:

Unser vorjähriger Bericht kann im grossen und ganzen auch für das Jahr 1897 gelten. Das 50jährige Jubiläum unserer Firma fiel recht mitten in die Hochfluth der elektrotechnischen Industrie, und es scheint, als ob der volle Höhepunkt dieser Fluth noch nicht erreicht sei; wenigstens zeigen sich bis jetzt noch keine Anzeichen für eine Verminderung derselben. Die Zahl der beschäftigten Arbeiter hat bei uns wie in der ganzen Elektrotechnik im Berichtsjahr noch zugenommen, und die im vorigen Jahr begonnene Erweiterung unserer Werke ist nicht bloss durchgeführt, es mussten auch fernere Erweiterungen über das ursprünglich geplante Maass in Aussicht genommen werden. Hand in Hand mit dem steigenden Konsum geht der immer noch vorhandene Optimismus des Publikums gegenüber elektrotechnischen Unternehmungen. Der letztere legt den soliden Firmen die Verpflichtung auf, in der Auswahl ihrer Gründungen besonders sorgfältig zu verfahren. Soweit unsere Kenntniss reicht, folgen die grossen Firmen durchaus und die mittleren in der Regel diesem Grundsatz; ausnahmsweise sind auch Geschäfte eingeleitet und Finanzoperationen vorgenommen worden, die wir nicht als vortheilhaft für den elektrischen Markt ansehen können; wir hoffen, dass die Beunruhigungen, welche daraus hervorgehen können, nicht den Markt als Ganzes, sondern nur lokale Theile desselben berühren werden. Hand in Hand mit dem Wachsthum der elektrischen Unternehmungen geht die Ausdehnung der Trustbildung und das Bestreben der grossen Häuser, durch Flüssigstellung namhafter Kapitalien sich die erforderliche Initiative zu sichern. Die elektrischen Bahnen haben den Sieg über die thierische Traktion überall davongetragen und breiten sich in den Städten gewaltig aus. Zugleich zeigt sich das Streben, die Elektricität auch im unterirdischen Bahnverkehr anzuwenden und dieselbe namentlich für schnellere Beförderung von Menschen und Poststücken nutzbar zu machen. Als bemerkenswerth mag hervorgehoben werden, dass das Jahr 1897 die lange geplante Berliner Hochbahn endgültig entstehen sah. Ob der Versuch, den elektrischen Betrieb der sogenannten Automobilwagen einzuführen, dauernde Ergebnisse zeitigen wird, muss die Zukunft lehren. Mit elektrischen Beleuchtungseinrichtungen sind die grösseren Städte des Inlandes jetzt so ziemlich versorgt. Die kleineren Städte folgen ihrem Beispiel, doch weist das Fehlen grosser deutscher Objekte unsere Industrie ganz von selbst auf das Ausland hin. Ferner kommen Ueberlandcentralen mehr und mehr in Aufnahme; die bei den ersten Anlagen dieser Art gesammelten Erfahrungen gelangen zur Verwerthung, und im Anschluss an dieselben sind namentlich die Erzeugung und Fortleitung hochgespannter Ströme in rascher Vervollkommnung begriffen. Bedeutende technische Fortschritte sind auch auf dem Gebiete des elektrischen Kleinmaterials zu verzeichnen. Ueber gedrückte Preise ist freilich noch immer zu klagen, doch machen sich schon die ersten Anzeichen einer Reaktion gegen die Vorliebe des Publikums für billige Schundwaare geltend. Der Verschlechterung der Produkte wird voraussichtlich bald durch die Ueberwachung von Seiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, dem sich die Feuerversicherungen anschliessen, eine Grenze gesetzt werden, und es ist nur zu wünschen, dass die Käufer ganz allgemein den Werth besserer Erzeugnisse schätzen lernen. Auf der Pariser Ausstellung im Jahre 1900 wird die deutsche Elektrotechnik sich mit ihren ausländischen Nebenbuhlern zu messen haben; nachdem ihre wichtigsten Vertreter sich unter Führung des deutschen Reichskommissars dahin geeinigt haben, dass der elektrische Theil der genannten Ausstellung einheitlich organisirt werden soll, ist anzunehmen, dass unsere Industrie ihre anerkannte Stellung dort deutlich zum Ausdruck bringen wird.

Die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. (Zweigniederlassung Berlin) schreibt:

Das verflossene Jahr ist, was Stetigkeit und Umfang des Absatzes unserer Erzeugnisse anbelangt, als sehr günstig zu bezeichnen. Trotz der fortgesetzt bedeutenden Vergrösserung unserer Werke in Nürnberg und der Unterstützung durch unser Berliner Werk (vormals Gebr. Naglo) sind wir nicht im Stande gewesen, der laufenden Nachfrage zu genügen, geschweige denn einen grösseren Bestand in den gangbarsten Maschinen und Apparaten anzusammeln, der für die oft zu kurz bemessene Lieferfrist unumgänglich wäre. Dagegen ist, was die erzielten Preise anbelangt, eine Besserung gegenüber dem Jahre 1896 nicht zu verzeichnen, trotzdem viele Rohmaterialien im Berichtsjahre weitere Steigerungen erfahren haben. Obschon anscheinend alle in unserer Industrie thätigen Werke gut beschäftigt sind, wird die Konkurrenz bei sehr vielen Lieferungen von Jahr zu Jahr schärfer, was naturgemäss zu mehr oder minder grossen Preisnachlässen führt. Erfreulicherweise nimmt aber auch die Zahl derjenigen Abnehmer zu, die in erster Linie auf die Güte der einzelnen Theile einer elektrischen Anlage und deren dauernde Betriebssicherheit sehen und daher für billigere Angebote auf minderwerthige Lieferungen nicht zugänglich sind. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die erzielten Durchschnittspreise uns auch fernerhin in den Stand setzen, an Material und Arbeit das Beste zu liefern.

Nicht minder scharf wie bei den Lieferungen per Kasse ist die Bewerbung um Koncessionen für Errichtung und Betrieb elektrischer Anlagen und Bahnen in eigener Regie. Infolgedessen wurden die Bedingungen der städtischen und Provinzialbehörden in manchen Fällen so ungünstig, dass wir von deren Uebernahme Abstand nehmen mussten. Neuerdings sind auch vereinzelte Fälle zu verzeichnen, wo die Stadtverwaltungen zum Bau und Betrieb weit ausgedehnter Strassenbahnnetze in städtischem Regime sich entschliessen. Dass hierbei ein nicht unbeträchtliches Risiko seitens der Städte übernommen wird, steht ausser Frage.

Was die einzelnen Zweige unserer Thätigkeit anbelangt, so haben wir in allen eine recht befriedigende Steigerung zu verzeichnen. Einen sehr grossen Umfang hat der Bau von Elektricitätswerken erlangt, die theils nur der allgemeinen Stromlieferung für Licht-, Kraft- und technische Zwecke, theils ausserdem der Stromlieferung der Bahnen dienen. Im Berichtsjahre haben wir nicht weniger als 25 solcher Werke theils in Betrieb gesetzt, theils in Angriff genommen, wovon etwa die Hälfte auf das Ausland entfällt. Auch sind in den älteren Werken viele, zum Theil bedeutende Erweiterungen vorgenommen.

Unsere Thätigkeit auf dem Gebiete der elektrischen Bahnen ist ebenfalls sehr rege gewesen. In Betrieb gesetzt haben wir 9 Bahnen mit 115 km Gleis und 187 Motorwagen. Weitere 185 km Gleis mit 200 Motorwagen sind in Angriff bzw. in Vorbereitung begriffen. Unter diesen verdient besonderes Interesse die 13 km lange Hochbahn, Schwebebahn System Langen, zwischen Vohwinkel und Rittershausen, deren theilweise Inbetriebsetzung noch im laufenden Jahre erfolgen wird.

Während die überwiegende Mehrzahl der elektrischen Bahnen dem Personenverkehr in Städten und zwischen benachbarten Ortschaften dient, sind auch (allerdings vorerst nur einige) Fälle der Einrichtung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen zu verzeichnen. So haben wir für die Pfälzischen Eisenbahnen und die Belgische Staatsbahn zusammen 6 Motorwagen ausgerüstet mit Akkumulatoren und Motoren für 50—100 PS. Mit Hülfe derselben sind die Bahnverwaltungen im Stande, zu Zeiten geringeren Verkehrs 1 Motorwagen mit 2—3 Anhängewagen laufen zu lassen, wofür der Dampflokomotivbetrieb zu kostspielig wäre. Die Ladung der Akkumulatoren erfolgt von den vorhandenen Lichtcentralen, sodass die Anlagekosten sich auf die elektrische Ausrüstung der Wagen und die Zuleitung zwischen Centrale und Ladestelle beschränken.

Für die Elektrochemie haben wir eine grössere Anzahl ganz beträchtlicher Anlagen theils in Betrieb gesetzt, theils in Arbeit genommen. Unter diesen nennen wir die mit Wasserkraft arbeitenden Werke in Sarpfos (Norwegen) für 20000 PS, in Jajce (Bosnien) für 8500 PS, in Flix (Spanien) für 2000 PS, in Vizzola (Lombardei) für 1500 PS und Dampfanlagen in Compiegne (Frankreich) für 1600 PS, in Gampel (Schweiz) für 2500 PS.

Die Einzelanlagen für elektrische Beleuchtung und besonders für elektrische Kraftübertragung und Kraftvertheilung haben sowohl an Zahl als an Grösse bedeutend zugenommen.

Auch die vielen, zum Theil ganz erheblichen Erweiterungen älterer Anlagen zeigen, dass die Vortheile der elektrischen Beleuchtung (trotz der grossen Fortschritte anderer Beleuchtungsarten) und des Elektromotors als Betriebsmittel von immer weiteren Kreisen gewürdigt werden. Neben den theilweise sehr grossen Anlagen für Fabriken und Hütten hatten wir auch umfangreiche Lieferungen für elektrischen Krahnbetrieb. Insbesondere ist die im Hamburger Hafen eingetretete Umwandlung der Dampfkrähne hervorzuheben. Die im Allgemeinen bei der Centralisirung der Krafterzeugung sich ergebenden Vortheile fallen hier ganz besonders ins Gewicht: bei den bis jetzt elektrisch eingerichteten 21 Krähnen betragen die Betriebskosten kaum ein Viertel von den Kosten des Dampfbetriebes.

Der gesammte Absatz an Stromerzeugern, Motoren und Transformatoren hat sich von 3800 Stück für 58000 Kilowatt = 87000 PS in 1896 auf 4550 Stück für 72600 Kilowatt gleich 109000 PS in 1897 gehoben. Darunter waren 152 Maschinen über 100 PS mit einer Gesammtleistung von 27500 Kilowatt = 41000 PS. Daraus ergiebt sich die Bedeutung, die der Bau grosser Maschinen in der Elektrotechnik gewonnen hat.

Der Absatz an Bogenlampen für Gleichstrom und Wechselstrom hat eine Zunahme von 10850 auf 11600 aufzuweisen. An dieser Zunahme ist die städtische Strassenbeleuchtung, die erfreulicher Weise mehr und mehr an Boden gewinnt, in erheblichem Maasse betheiligt. Die Erwartungen, die wir an unsere Differentiallampe für Wechselstrom geknüpft haben, sind voll und ganz in Erfüllung gegangen.

Auch die Abtheilung für Scheinwerfer und Beleuchtungswagen, die im Berichtsjahre neue, wesentlich grössere Werkstätten beziehen konnte, ist vollauf beschäftigt gewesen. Unsere Maschinen und Werkzeuge zur Herstellung parabolischer Glasspiegel sichern uns auch für die Folge den grösseren Theil an dem Gesammtbedarf. In 1897 sind nicht weniger als 120 parabolische Glasspiegel geliefert worden.

Die Abtheilung für Messinstrumente und Elektricitätszähler ist ebenfalls in flottestem Betriebe gewesen. Der Absatz hat sich von 4240 Messinstrumenten und 3030 Verbrauchsmessern in 1896 auf 4850 Messinstrumente und 7160 Verbrauchsmesser in 1897 gehoben. Neben den altbekannten und bewährten Strom- und Spannungszeigern, System Hummel, haben wir im Berichtsjahre auch die Fabrikation von Präcisionsinstrumenten, System Deprez-d'Arsonval, aufgenommen. Ferner haben wir zu dem patentirten Schuckert'schen Motorzähler für Gleichstrom und Wechselstrom, die Fabri-

Digitized by Google

kation reiner Wechselstromzähler, Patent Raab, aufgenommen, die hinsichtlich Einfachheit der Konstruktion, Zuverlässigkeit der Angabe und geringen Eigenverbrauch an elektrischer Energie von keinem anderen Wechselstromzähler übertroffen werden.

Um dem auch für die Zukunft zu erwartenden Mehrbedarf zu entsprechen und die bisher unerlässliche Nachtarbeit einschränken zu können, haben wir eine sehr rege Bauthätigkeit entfaltet. Im Berichtsjahre sind rund 14 000 qm Neubauten in Betrieb genommen (wogegen rund 3000 qm bebaute Grundfläche der alten Fabrik geräumt wurden); weitere 7000 qm Neubauten werden im Sommer 1898 vollendet.

Auch das Berliner Werk hat eine erhebliche Erweiterung erfahren, auf dem Grundstück von 9800 qm sind rund 2700 qm bebaut. Die Betriebsanlage ist von 180 PS auf 330 erweitert, die Kraftvertheilung mittels Elektromotoren von 160 PS auf 265 vermehrt. Die daneben bestehende Zweigniederlassung Berlin, die sich ausschliesslich mit dem Vertrieb und der Installation befasst, zeigt ebenfalls eine erfreuliche Entwickelung.

Was die Aussichten für die Zukunft anbelangt, so ist nach dem Fortbestande der ganz ungewöhnlichen Steigerung des Bedarfs auf allen Gebieten und dem Preise der Rohmaterialien zu schliessen, dass der Höhepunkt in der Entwickelung der deutschen Industrie und des Verkehrs noch nicht überschritten ist, dass besonders die Starkstromtechnik noch für Jahre kaum im Stande sein wird, der Nachfrage gerecht zu werden. Dieses findet darin seine Begründung, dass trotz der bisherigen, sehr umfangreichen Thätigkeit auf den älteren Gebieten (Einzelanlagen für Licht- und Kraftvertheilung, Städtebeleuchtung, Strassenbahnbetrieb, Kraftübertragung) erst ein kleiner Theil (selbst in den wichtigsten Kulturländern Europas) erledigt ist, dass die Leistungen der deutschen Elektrotechnik im Auslande immer mehr Anerkennung finden, dass deutscher Unternehmungsgeist immer grössere Mittel zur Verfügung stellt, um im Auslande ein bedeutendes Absatzfeld zu sichern. Dazu kommt, dass andere Gebiete (Elektrochemie, elektrischer Betrieb auf Vollbahnen) noch im Anfangsstadium der Erschliessung sich befinden und für einen etwaigen Ausfall auf den älteren Gebieten mehr als reichlichen Ersatz versprechen. Dass in Wechselwirkung hiermit sich auch für die allgemeine Maschinen-, Eisen- und Metallindustrie günstige Aussichten eröffnen, braucht nicht besonders betont zu werden.

Die A.-G. Ludwig Loewe & Co. sagt in ihrem Berichte:

Unsere elektrische Abtheilung war infolge der umfangreichen ihr von der Union-Elektricitätsgesellschaft ertheilten Aufträge auch im abgelaufenen Jahre bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen und von Mitte des Jahres ab waren wir gezwungen, regelmässige Nachtschicht zu Hülfe zu nehmen. Infolgedessen haben wir uns entschliessen müssen, Erweiterungsbauten unserer auf eine grosse Leistung bemessenen Fabrik vorzunehmen. Wir haben die grosse Befriedigung, dass die von uns gelieferten Apparate von den Bestellern der Union-Elektricitätsgesellschaft als sich im Betriebe durch besondere Dauerhaftigkeit und Sparsamkeit im Kraftverbrauch auszeichnende geschätzt werden. Erfreuliche Erfolge hatten wir auch im Verein mit der Union-Elektricitätsgesellschaft auf dem Gebiete der Kraftübertragung in allen seinen Specialitäten, welche sich stetig vermehren und dadurch der Anwendung der Elektricität ein neues weites Gebiet eröffnen.

Die A.-G. Mix & Genest schreibt:

Die Geschäftslage und der Absatz im Jahre 1897, für welchen genaue Daten noch nicht vorliegen, hat sich gegen das vorangegangene Jahr wenig verändert, nur ist zu erwähnen, dass der Absatz entsprechend dem in den Jahren 1896 und 1897 vergrösserten Kapital und den vergrösserten Fabrikanlagen gestiegen ist. Trotzdem auf dem Gebiete der einfachsten Telegraphie, der Haustelegraphie, die Konkurrenz sich von Jahr zu Jahr fühlbarer macht, ist doch der Absatz im Inlande gut gewesen, wie auch der Export nach anderen europäischen Staaten, selbst solchen mit höher stehender eigener Industrie, lohnend war. Der Export ausserhalb Europas erstreckte sich auf alle Theile der Erde, ausgenommen etwa Nord-Amerika, wo die eigene Industrie so hoch steht und die Preise so gedrückt sind, dass ein Export nicht lohnt.

Die Hauptfabrikation in Bezug auf Telephonie umfasst alle Arten von Telephonapparaten und Materialien für Telephonanlagen und ist auch dieser Fabrikationszweig Dank der vielen Neuerungen und Verbesserungen in Telephonapparaten in steigender Linie entwickelt. Sowohl im Inlande wie im Auslande ist der Bedarf entsprechend grösser gewesen; insbesondere sind die umfangreichen Lieferungen zu erwähnen, welche durch die immer noch lebhaft steigende Erweiterung der staatlichen Telephoneinrichtungen im Deutschen Reiche hervorgerufen sind.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 11. August 1898.)

Kl. 21. W. 13 813. Erregerflüssigkeit für Sammelbatterien. — Alexis Werner, London, Peckham, 44 Queens Road; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 17. 3. 98.

Kl. 26. K. 16 328. Drehschieberanordnung an elektrischen Gasternzündern. — Kölner Wassermesserwerk G. m. b. H., Köln a. Rh., Gereonsmühlengasse 3. 15. 3. 98.

Kl. 40. C. 7395. Trennung des Kobalts von Nickel und anderen Metallen durch Elektrolyse. — Dr. Alfred Coehn, Obere Karspüle 45, u. Dr. Ernst Salomon, Walkemühlenweg 23 Göttingen. 3. 3. 98.

(Reichsanzeiger vom 11. August 1898.)

Kl. 20. K. 15 435. Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen. — Alvaro S. Krotz, William P. Allen u. Oliver S. Kelly, Springfield, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Franz Dickmann, Berlin C., Seidelstr. 5. 20. 7. 97.

— R. 10 886. Vorkehrung zur Verminderung von Telephonstörungen; Zus. z. Pat. 96 320. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 4. 2. 97.

Zurückziehungen.

Kl. 20. H. 19 839. Kontaktrollenführung für elektrische Bahnen mit Hochleitung. Vom 12. 5. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 99 481. In jeder Bewegungsphase zurücklegbare Weiche mit elektrischem Betrieb; 3. Zus. z. Pat. 95 478. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 17. 6. 97.

Kl. 21. 99 482. Verfahren zur Uebertragung von Zeichnungen, Handschriften u. dgl. in die Ferne; Zus. z. Pat. 98 627. — Dr. J. Walter, Basel, Rosenthalweg 2; Vertr.: Albert Rhein, Weil, Amt Lörrach i. B. 30. 1. 98.

Kl. 42. 99 488. Kontaktvorrichtung an Kompassen zur elektrischen Fernregistrirung. — A. Custodis, Düsseldorf. 26. 9. 96.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 8. August 1898.)

Kl. 21. 98 426. Messer-Aus- und -Umschalter mit federnden Stiften in den Konsoten, welche beim Ausschalten das Messer in die Ruhelage drücken und festhalten. F. W. Busch, Lüdenscheid. 20. 6. 98. — B. 10 694.

— 98 844. Kohlenkontakte für Fahrzeugschaltapparate, bei denen die Schaltapparatbürste mit einer auf einem Kohlenkontaktstück aufliegenden Kohlenbürste parallel verbunden ist. Watt, Akkumulatorenwerke, Berlin. 1. 7. 98. — W. 7216.

— 98 905. Kontaktstöpsel und Anschlussarmatur mit seitlichen hohlen Armen für transportable elektrische Leitungen. J. Carl, Jena. 20. 5. 98. — C. 2000.

— 98 925. Grundplatte für Fallklappen, welche zugleich als Träger für Stöpselklinke, sowie als Leitungsklemme und Blitzableiterplatte dient. Friedrich Heller, Nürnberg-Glaishammer. 6. 7. 98. — H. 10 196.

— 98 926. Gestell für elektrische Apparate, aus zwei Blechtheilen, welche dadurch zusammengehalten werden, dass an einer oder mehreren Stellen zwei ausgestanzte und aufgebogene Lappen des einen Theiles durch einen ausgestanzten Schlitz des zweiten Theiles gesteckt und umgebogen werden. Friedr. Heller, Nürnberg-Glaishammer. 6. 7. 98. — H. 10 197.

— 98 932. An einem Ende umgebogenes, mit Schraubenlöchern versehenes Bandeisen zum Verlegen von elektrischen Leitungen an den von Eisenträgern gehaltenen Decken von Innenräumen. Georg Dornauf, Frankfurt a. M., Kaiserstr. 42. 7. 7. 98. — D. 3743.

— 98 956. Beleuchtungskörper, bei dem die Glühlampen auf Achsen befestigt sind, die durch ein Triebwerk in entgegengesetzter Richtung gedreht werden. Gustav Wittenbecher, Oberrad. 3. 12. 97. — W. 6225.

— 98 964. Doppelpoliger Dosenumschalter mit durch Federkraft unter Einwirkung eines Schnapphebels bewirkter Momentanausschaltung. C. Kramme, Berlin, Gitschinerstrasse 76/77. 2. 5. 98. — K. 8555.

— 98 969. Schalthebel mit Kohlekontakten mit in einem gabelförmigen Hebel isolirt eingebautem Kontaktsystem. E. Dreefs, Berlin, Wörtherstr. 48. 23. 5. 98. — D. 3640.

— 99 034. Hausanschlusskasten für elektrische Hausinstallationen bei Centralanlagen mit Stromunterbrechung beim Oeffnen des Deckels und Bleisicherungen im Deckel. Erwin Bubeck, München, Bavariaring 43. 18. 6. 98. — B. 10 688.

— 99 104. Aus zwei Eisengussdeckeln mit Isolirplatten bestehender Bogenlampenkontakt, bei welchem die eine Isolirplatte mit Kontaktringen und die andere mit auf Kontaktringen befindlichen Schleiffedern versehen ist. Eug. Braun Sohn, Strassburg i. E. 11. 1. 98. — B. 9690.

— 99 105. Selbstthätiger Starkstromsicherheitsschalter mit zwei unabhängig von einander beweglichen Hebeln zur Verhinderung des Einschaltens bei zu hoher Stromstärke. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz b. Dresden. 2. 2. 98. — A. 2548.

— 99 109. Ausschalter für Bogenlampen, bei welchem das mit einem eingesetzten Metallstück versehene Rad durch eine Kordel gedreht werden kann, sodass die Kontaktfeder ausser Berührung mit dem Metallstück kommt. Eug. Braun Sohn, Strassburg i. E. 4. 4. 98. — B. 10 250.

— 99 119. Automatischer Ausschalter für Bogenlampen, bei welchem eine Kontaktfeder und der obere Kohlenhalter durch eine Kordel verbunden sind, sodass beim Drücken des Kohlenhalters die Feder sich von einer Kontaktplatte trennt. Eug. Braun Sohn, Strassburg i. E. 26. 5. 98. — B. 10 574.

— 99 120. Bogenlampenkontakt, bei welchem durch das Hochziehen des Beleuchtungskörpers zwei Metallstäbe zwischen zwei Federn zu liegen kommen. Eug. Braun Sohn, Strassburg i. E. 26. 5. 98. — B. 10 575.

— 99 121. Aus je zwei schrägen Platten bestehender Bogenlampenkontakt, bei welchem durch das Aufziehen der Lampe die Kontakte der beweglichen Platte auf die der festen zu liegen kommen. Eug. Braun Sohn, Strassburg i. E. 26. 5. 98. — B. 10 576.

— 99 122. Ausschalter für Bogenlampen, bei welchem der unter dem Einfluss einer Feder stehende und durch einen Hebel auszulösende Stab am unteren Ende einen durch Isolirmasse getrennten und zwischen zwei Federn schleifenden Kontaktkörper trägt. Eug. Braun Sohn, Strassburg i. E. 26. 5. 98. — B. 10 577.

— 99 138. Fernsprechapparat, bei welchem Mikrophon und Fernhörer in einem verschliessbaren Schrank, letzterer in der Haupt-, ersteres in einer Zwischenwandthür angeordnet sind. Ernst Haebler, Gr. Schönau i. S. 20. 6. 98. — H. 10 105.

— 99 149. Induktor ohne Holzsockel mit am Körper angebrachten Stromabnahmefedern. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 8. 7. 98. — S. 4546.

— 99 150. Normalglühlampenfassung aus zwei eine Kontakthülse und zwei Kontaktfedern umgebenden, mit je zwei Ausschnitten und einer Rille versehenen, federnden Lappen. Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin. 8. 7. 98. — W. 7252.

— 99 151. Aus einer um einen Kranz von Isolirrollen gelegten Drahtspirale bestehender Vorschalt- und Ersatzwiderstand. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstr. 7. 8. 7. 98. — Sch. 7992.

— 99 152. Drehbares Kohlenpulvermikrophon mit zwischen Schraubenkopf und Mutter drehbarer Kapsel und Befestigung durch diese Schraube. Franz Müller & Co., Berlin. 9. 7. 98. — M. 7145.

— 99 153. Kohlengulvermikrophon mit von aussen bewirkter Federregulirung. Franz Müller & Co., Berlin. 9. 7. 98. — M. 7146.

Digitized by Google

— 99 182. Gleichstromdynamomaschine ohne Kollektor mit Kurzschlussanker und in den neutralen Zonen desselben feststehenden Erregerwindungen. Dr. F. v. Krempelhuber, Nürnberg, U. Grasersg. 1. 5. 12. 96. — K. 6010.

— 99 188. Einstellbarer Bandumwickler mit federnder einstellbarer Bremse und einstellbarem mittleren Führungsrohr. Otto Weiss & Co., Berlin. 23. 2. 98. — W. 6606.

— 99 202. Kohlenstab mit keilförmigen Ringnuten für Bogenlampen. S. N. Wolff & Co., Wevelinghoven. 6. 6. 98. — W. 7096.

— 99 237. Bogenlampenwinde mit quer durchbohrter hohler Trommel. Fabrik für elektrische Apparate Ed. J. von der Heyde, G. m. b. H., Berlin. 30. 6. 98. — F. 4798.

— 99 266. Reflektorschirm im Innern der Aussenglocke einer elektrischen Bogenlampe, die zur Einschliessung des Lichtbogens noch eine innere Glocke enthält. Continentale Jandus Elektricitäts-A.-G., Brüssel; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, Alexanderstr. 36. 14. 7. 98. — C. 2073.

— 99 267. Glühlampenfassung, bei welcher der Isolirkörper mittels Bajonettverschlusses mit dem Deckel des äusseren Metallmantels verbunden ist. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 14. 7. 98. — J. 2209.

(Reichsanzeiger vom 15. August 1898.)

Kl. 21. 97 158. Doppeltes Zählwerk an Elektricitätszählern mit einem Anker, der je nach seiner Beeinflussung durch den elektrischen Strom die Bethätigung des einen oder anderen Zählwerks durch den Zähler gestattet. Franz Kuhlo, Berlin, Alvenslebenstr. 6. 4. 6. 98. — K. 8697.

— 99 316. Elektrisches Messgeräth nach Deprez-d'Arsonval mit Ausgleichdraht zwischen dem beweglichen und dem vom Sockel isolirten Magnetsystem. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 7. 98. — S. 4568.

— 99 317. Glühlampenfassung, bei welcher der Isolirkörper mittels Bajonettverschlusses und federnder Zungen in dem Deckel des äusseren Metallmantels festgehalten wird. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 15. 7. 98. — J. 2212.

— 99 323. Dynamobürste aus Drahtstoff, dessen Kette oder Einschlag aus je zwei oder mehreren nebeneinanderliegenden Drähten besteht. C. Schniewindt, Neuenrade i. W. 16. 7. 98. — Sch. 8030.

— 99 329. Glühlampe mit auf der Birne aufgekittetem Metallreifen zum Anlöthen des Sockels. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 4. 97. — A. 2031.

— 99 338. Elektrische Beleuchtungseinrichtung mit zwei einzeln für sich drehbaren Lampenträgerarmen, deren Gelenk aus einem scheibenförmigen, festen Mittelstück und zwei um dieses koncentrisch drehbaren Aussenstücken besteht. Paul Stotz, Kunstgewerbliche Werkstätte, G. m. b. H. Stuttgart. 21. 4. 98. — St. 2318.

— 99 402. Telephonautomat, bei welchem nach Einwurf eines Geldstückes eine Welle und hierdurch ein an dieser befestigter Arm mit Kapsel für die Kurbel oder den Druckknopf bethätigt werden kann. Otto Schoeller, Köln, Bonnerstr. 14. 21. 5. 98. — Sch. 7766.

— 99 474. Blitzschutzapparat für elektrische Leitungen zur Ableitung von Entladungen atmosphärischer Elektricität mit automatischer Unterbrechung des nachfolgenden Betriebsstromes durch Verlängerung des Lichtbogens und gleichzeitiges Ausblasen desselben vermittelst magnetischen Funkenbläsers. Erwin Bubeck, München, Bavariaring 43. 18. 6. 98. — B. 10 687.

— 99 492. Trennungsplatten für Akkumulatorenplatten mit Stützknöpfen. Hannoversche Gummi-Kamm-Compagnie A.-G., Hannover. 5. 7. 98. — H. 10 200.

— 99 493. Trennungsplatte für Akkumulatorenplatten mit seitlichen Rundstäben. Hannoversche Gummikamm-Compagnie A.-G., Hannover. 5. 7. 98. — H. 10 201.

— 99 532. Galvanisches Gaselement mit im Verhältniss von 1:2 stehenden Elektrodenkammern und einem besonderen Wasserauffangraum für jede Kammer. Georg Heilmann, Durlach. 21. 7. 98. — H. 10 295.

— 99 563. Ausschalter mit Doppelkontakten für wechselweises und gemeinsames Schalten zweier Stromkreise. — W. A. Hirschmann, Berlin, Johannisstrasse 14/15. 24. 6. 98. — H. 10 130.

— 99 570. Telephon-Automat mit einer beweglichen, in die Stromleitung der Telephon-Anrufvorrichtung eingeschalteten Kontaktvorrichtung, welche die Herstellung der Leitung nur durch das eingeworfene Geldstück ermöglicht. — Otto Schoeller, Köln, Bonnerstrasse 14. 2. 7. 98. — Sch. 7970

— 99 579. Mit Arretirvorrichtung verbundenes Lager für Elektricitätszähler, bei welchem die Lagerschraube mit einem die Arretirung der Zählerachse bewirkenden, federnd beeinflussten Cylinder zusammen arbeitet. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 18. 7. 98. — E. 2783.

— 99 582. Momentschaltvorrichtung, bei welcher der Schaltstern durch einen Mitnehmer mitgenommen und mittels einer sich während dessen spannenden Wickelfeder plötzlich aus dem Bereich der Schleiffedern gerissen wird. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 19. 7. 98. — F. 4852.

— 99 584. Isolirleiste für Akkumulatoren, mit Längsnuten, in welchen mit Oel o. dgl. getränktes Material angebracht ist. Sächsische Akkumulatorenwerke System Marschner A.-G., Dresden. 19. 7. 98 — S. 4580.

— 99 585. Umschalter für Fernsprechanlagen aus zwei, je unter sich verbundenen Paaren Schalthebeln und festen Kontaktpunkten. Gilbert Lay, Licking; Vertr.: M. L. Bernstein u. G. Scheuber, Berlin, Blumenstr. 74. 19. 7. 98. — L. 5493.

— 99 586. U-förmig gebogene Isolirröhre zur Sicherung des Abstandes von Stromsammlerplatten. Leitner'sches Elektricitätswerk, Pflüger, Bergmann & Co., Berlin. 19. 7. 98. — L. 5494.

— 99 591. Isolator aus einer mit seitlichen, hakenförmigen, abgerundeten Angüssen versehenen Bodenplatte und einem erhabenen Mittelstück mit spiralförmiger Nute. L. F. Rembe, Haverstraw; Vertr.: M. L. Bernstein u. G. Scheuber, Berlin, Blumenstr. 74. 20. 7. 98. — R. 5827.

— 99 596. Schaltvorrichtung an Strassenfernsprechern aus einem an dem Gehäuse gelagerten federnden Hebel, welcher beim Oeffnen der Gehäusethür den Hauptstrom ab- und den Lokalstrom einschaltet. A. C. Robbins und E. C. Hughes, San Francisco; Vertr.: M. L. Bernstein u. G. Scheuber, Berlin, Blumenstrasse 74. 21. 7. 98. — R. 5831.

— 99 601. Doppelrelais mit zwei einander gegenüberliegenden Elektromagneten und zwischen beiden angeordnetem, gemeinsamem Anker, welcher zwischen zwei Kontaktschräubchen für verschiedene Lokalströme spielt. Alfred Beyrich, Eibau i. S. 22. 7. 98. — B. 10 902.

— 99 602. Elektrische Grubenlampe mit am Boden sitzender Lampe. Akkumulatorenwerke Zinnemann & Co., Berlin. 22. 7. 98. A. 2888.

— 99 686. Galvanisches Element mit mehreren positiven Elektroden und einer dieselben vollständig umgebenden negativen Elektrode. Hans Mollenhauer, Emdenerstrasse 42, und Albert Pfannenberg, Emdenerstrasse 26a, Berlin. 7. 2. 98. — 6470.

— 99 689. Elektrischer Lichtzug mit metallener Deckenrosette, die einen centralen Einsatz aus Isolationsmaterial hat. W. Egloff & Co., Turgi; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. 18. 5. 98. — E. 2663.

Die Anmelderin nimmt die Rechte aus Art. 3 des Uebereinkommens mit der Schweiz vom 13. 4. 92 auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 22. 1. 98 in Anspruch.

— 99 692. Galvanisches Element, bestehend aus einer Zinkkapsel mit darin befindlicher Kohle und mit Gewindeverschluss für den Boden. Thomas Jungmann, München, Thorwaldsenstrasse 17. 31. 5. 98. — J. 2156.

— 99 718. Aus biegsamem Material hergestellter Streifen mit umgebogenen Enden als Isolirklemme für elektrische Leitungen. Richard Stiehler, Cöln a. E. 6. 7. 98. — St. 2916.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 44 201. Rahmen für die Elektrodenplatten elektrischer Sammler u. s. w. W. A. Boese, Berlin, Köpenickerstr. 154. 28. 7. 95. — B. 4737. 21. 7. 98.

— 45 248. Senkrechte Anordnung isolirender Versteifung u. s. w. W. A. Boese & Co., Berlin. 16. 8. 95. — B. 4844. 21. 7. 98.

— 44 874. Akkumulator u. s. w. Moritz Eogl, Wien; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31a. 1. 8. 95. — E. 1242. 30. 7. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 97 227 vom 14. April 1897.

Max Schöning in Berlin. — **Vorrichtung zur Abschwächung von Kurzschlüssen bei elektrischen Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Um zu verhindern, dass, sobald der Stromabnehmer S (Fig. 39) gleichzeitig auf den Theilleitern und den Fahrschienen, an Kreuzungsstellen z. B., schleift, störende Kurzschlüsse entstehen, wird ein Widerstand W in die Leitung eingeschaltet. Will man doch an diesen

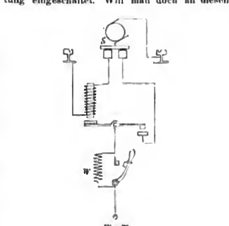


Fig. 39

Stellen ausnahmsweise mit starkem Strome anfahren, so kann man diesen Widerstand von Hand ausschalten.

No. 97 140 vom 24. Januar 1897.

Moritz Kugel in Berlin. — **Einrichtung zur Entnahme von Strom gleichbleibender Spannung aus Vertheilungsnetzen mit wechselnder Spannung mittels Motordynamo.**

Zur Entnahme von Strom gleichbleibender Spannung aus Vertheilungsnetzen mit wechselnder Spannung dient eine Motordynamomaschine, bei der entweder das Feld des Motors entsprechend den Spannungsschwankungen im Primärstromkreise oder das Feld der Dynamo entsprechend den Geschwindigkeitsänderungen des Motors durch Zusatzwickelungen gestärkt bzw. geschwächt wird. Bei dieser Einrichtung werden die Zusatzwickelungen vom Lade- bzw. Entladestrom einer zum Motor parallel geschalteten Sammlerbatterie durchflossen.

No. 97 378 vom 1. Oktober 1896.

J. P. Schmidt in Berlin. — **Elektrode für Mikrophone.**

Als Elektrodenkörper soll Platinmohr entweder für sich oder in Form eines Ueberzugs geeigneter Körper verwendet werden.

No. 96 822 vom 5. Februar 1897.

Ludwig Strasser in Hagen i. W. — **Elektricitätszähler und Ladungs- bzw. Entladungsmesser, begründet auf elektrische Endosmose.**

Der Zähler arbeitet mit einem Tropfen oder Faden F (Fig. 40), der in einer Röhre M, welche die beiden Abtheilungen I und II der osmotischen Zelle verbindet, verschiebbar ist und hierdurch auf elektrischem Wege das Zählwerk periodisch in Gang setzt. Hierbei wird die

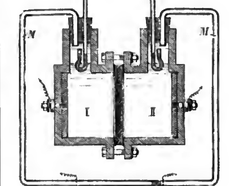


Fig. 40.

Richtung des die Zelle durchfliessenden Stromes jedesmal umgekehrt. Wird der Zähler als Lade- oder Entlademelder für Sammelbatterien benutzt, so wird bei jedem Stromschluss durch den verschiebbaren Tropfen ein Signal in bekannter Weise ausgelöst.

No. 97431 vom 16. April 1897.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon b. Zürich. — **Ankerwickelung für Mehrphasenstromerzeuger.**

Die Ankerwickelung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zahl der Spulen auf einem inducirten Kranz gleich der Polzahl des inducirten Systems multiplicirt mit $^2/_3$ bzw. $^3/_4$ — je nachdem die Maschine Zwei- oder Dreiphasenstrom erzeugt — ist, und dass zwischen je zwei auf einander folgenden Spulen ein Zwischenraum besteht gleich dem Umfang eines Poles des inducirten Systems dividirt durch 2 bzw. 3. Die Zahl der Pole ist dabei so zu wählen, dass dieses Produkt ein ganzes Vielfaches der Zahl der Phasen ausmacht und bei Stromerzeugern des Induktorsystems mit zwei inducirten Kränzen die Spulen der gleichen Phase in beiden Kränzen um eine oder zwei Poltheilungen gegen einander versetzt sind. Infolge dieser Anordnung lassen sich gerade, sich nicht kreuzende Spulen verwenden, welche einen ganzen Polkreis umfassen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Preisausschreiben

des Elektrotechnischen Vereins.

Es wird die Bearbeitung folgender Aufgaben gewünscht:

I. Kritische Untersuchung über den Schutz der Starkstrom- und Schwachstromanlagen gegen Blitzgefahr.

II. Es ist das Wesen der vagabundirenden Ströme zu untersuchen und es sind Vorschläge zu ihrer Ueberwachung und Bekämpfung zu machen.

Erläuterung zu Aufgabe II:

Es ist bekannt, dass bei elektrischen Bahnen, welche die Schienen als zweite Leitung benutzen, ein Theil der Rückströme durch die Erde verläuft und so zu vielen Schwierigkeiten Anlass giebt. Die bisher zur Ueberwachung und Bekämpfung dieser „vagabundirenden Ströme" gemachten Vorschläge genügen nicht den Bedürfnissen der Praxis; es wird deshalb gewünscht, dass neben einer kurzen Uebersicht der bisherigen Arbeiten über dieses Gebiet und einer Kennzeichnung des Wesens der vagabundirenden Ströme neue Mittel vorgeschlagen werden, welche namentlich eine wirksame Bekämpfung dieser Ströme und eine möglichst vollständige Behebung der von ihnen veranlassten Uebelstände gewährleisten.

Zur Preisbewerbung werden nur Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins zugelassen.

Die Arbeiten sind bis zum 10. April 1899 einzureichen und in deutscher Sprache abzufassen. Das Manuskript ist nur einseitig zu beschreiben.

Jeder Arbeit ist ein versiegelter Umschlag beizulegen, der den Namen des Verfassers enthält und äusserlich mit einem Kennwort bezeichnet ist, das sich auch auf der Arbeit selbst findet.

Zur Ertheilung von Preisen, die auf mindestens 1000 M bemessen sind, steht ein Betrag von 3000 M zur Verfügung.

Die Entscheidung, ob und welche Arbeiten zu prämiiren sind, und die Festsetzung der Höhe der Preise erfolgt durch den Vorstand und den Technischen Ausschuss.

Es wird das Recht vorbehalten, die prämiirten Arbeiten in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" zu veröffentlichen; das Patentrecht verbleibt dem Einsender. Es wird ferner beabsichtigt, auch sonstige gute Arbeiten, die nicht prämiirt werden können, nach Vereinbarung mit dem Einsender, durch Veröffentlichung in der Zeitschrift, zur Kenntniss der Vereinsmitglieder zu bringen.

Nicht prämiirte Arbeiten sind bis zum Schluss des Jahres 1899 abzuholen, widrigenfalls deren Vernichtung erfolgt.

Der Vorstand des Elektrotechnischen Vereins.

Dr. von Hefner-Alteneck, Vorsitzender. Aschenborn, Syndikus.

Adresse für die Einreichung der Arbeiten:

An den „Elektrotechnischen Verein"
Berlin N. 24, Monbijou-Platz No. 3.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	175,10	193,90	181,—	184,—	184,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	190,75	211,40	193,—	193,90	193,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	490,—	456,—	461,—	456,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	172,50	173,60	172,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	274,25	276,25	276,—
Aluminium Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	155,50	156,90	155,90
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	294,—	319,—	303,90	312,—	312,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	242,—	279,50	245,75	247,30	246,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	140,50	156,50	140,50	142,75	142,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	184,—	184,60	184,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	248,—	274,—	249,—	249,75	249,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	113,—	121,75	114,90	114,40	114,90
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	160,10	173,—	168,60	169,—	169,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	124,75	128,10	127,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	142,25	142,75	142,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	139,50	147,25	139,80	140,10	140,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	216,—	218,75	217,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	169,—	168,60	169,—	169,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	408,—	405,—	408,—	408,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	213,—	207,10	207,50	207,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,10	221,60	203,60	205,10	203,60
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	335,—	328,80	335,—	334,90
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	131,—	131,75	131,30
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	145,—	147,75	145,—	146,25	145,50

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Schwedischer Zoll auf Glühlampen.

Zu meinem Referat über die „Bildung eines wirthschaftlichen Ausschusses", Heft 31, S. 537, bitte ich folgende Richtigstellung bringen zu wollen:

„Der Zoll auf elektrische Glühlampen ist von Schweden nicht um 16—17% wie irrthümlich angegeben, sondern um 16—1700%[1]) erhöht worden, da bis vor Kurzem pro Kilogramm 15 Oere, jetzt dagegen 1,50 Krone Zoll erhoben wird und ausserdem künftig brutto für netto verzollt werden muss, was thatsächlich einer Erhöhung von 16—1700% entspricht und einer Ausschliessung deutscher Fabrikate gleichkommt."

Dresden-Pieschen, 12. 8. 98.

A. Fleischhacker.

[1]) D. h. auf das 16—17-fache. D. Red.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Die Stadt Nordenham hat mit der Gesellschaft ein Uebereinkommen wegen Errichtung einer Kabelfabrik getroffen.

Oesterreichische Union Elektricitätsgesellschaft, Wien. Am 13. d. M. wurde in Wien die österreichische „Union Elektricitätsgesellschaft" mit einem Aktienkapital von 3 Millionen Kronen, das durch Aufsichtsrathsbeschluss auf 6 Millionen Kronen erhöht werden kann, gegründet. Die Gründer der Gesellschaft sind: Die Firma Ludw. Loewe & Co., A.-G., die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen und die Union Elektricitätsgesellschaft, sämmtlich in Berlin, sowie die Firma Vogel & Noot in Wien. Den ersten Aufsichtsrath bilden die Herren Hugo Noot als Vorsitzender, Kommerzienrath J. Loewe, Direktor S. Kocherthaler und Dr. Foregger.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 20. August 1898.

Das Geschäft liess auch in dieser Woche viel an Regsamkeit zu wünschen übrig, und selbst die Kapitalserhöhung der Diskontogesellschaft, das Hauptereigniss der Woche, vermochte nur in dem zunächst betheiligten Markte, und auch dort nur für kurze Zeit, das Geschäft etwas zu beleben.

Am Rentenmarkt lagen Spanier matt, Italiener waren ganz vernachlässigt, und die Umsätze in russischen, türkischen und mexikanischen Werthen bedeutungslos. Nur für argentinische Anleihen zeigte sich lebhafteres Interesse, da man aus dem Eingang der Rimesse für den Septembercoupon schloss, dass die Regierung nun wirklich Ernst mit der Vollzahlung der Zinsen machen will.

Eisenbahnwerthe waren fast durchgängig recht fest. Amerikanische Bahnen konnten auf New Yorker Anregung ihre steigende Bewegung fortsetzen, und Schweizer Bahnen wurden auf Grund günstiger Berichte über eine koncilliantere Haltung des Bundesraths den Bahnen gegenüber höher bezahlt.

Das Hauptinteresse koncentrirte sich dieses Mal wieder auf den Montanmarkt, wo in Bochumern infolge des viel besprochenen Artikels der „Köln. Ztg." nicht unerhebliche Abgaben vorgenommen wurden, während Laura und Hibernia verhältnissmässig fest lagen. Von sonstigen Industriewerthen sind ausser Cement- und Chamotteaktien, die zu steigenden Kursen aus dem Markte genommen wurden, vornehmlich die Aktien der Berliner Elektricitätswerke zu erwähnen, die am Wochenschluss auf Gerüchte über neue Verhandlungen mit der Stadt eine mehrprocentige Kursavance erzielten.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 52. 1. 3.
Blei: Lstr. 12. 15. —.
Zink: Lstr. 23. 10. —.
Zinn: Lstr. 74. 6. 3.
Kautschuk fein Para: 4 sh. $4\frac{1}{2}$ d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 20. August 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2346) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 579 · Telegramm-Adresse: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.*)

Die Holmenkollen-Bahn.

Von **F. Hoffmann**, Ingenieur.

Zweck und Vorgeschichte.

Seit einer Reihe von Jahren war schon das Bedürfniss empfunden worden, durch ein geeignetes billiges Verkehrsmittel die herrlichen Wald- und Bergpartien von Acker, Holmenkollen und Frognersäterveien den Einwohnern der Stadt Christiania zugänglich zu machen.

Man hat keinen Augenblick daran gedacht, die durch ihre friedliche Ruhe so wohlthuend wirkende Naturschönheit durch das Geräusch und den Qualm von Lokomotiven zu stören. Es konnte vielmehr nur der elektrische Wagen in Frage kommen, der fast geräuschlos und ohne Belästigungen durch Rauch oder verbrannte Gase die Insassen zum Vollgenuss der reinen Wald- und Höhenluft kommen lässt.

Anfänglich wollte es nicht gelingen, für den schönen Plan die nothwendigen Mittel aufzubringen. Man sagte mit Recht, dass eine solche Bahn als reine Touristenbahn kaum eine genügende Rente abwerfen könnte. Dank der thatkräftigen Bemühung einer zu diesem Zwecke gebildeten Gesellschaft gelang es indessen, nicht nur den Bau der Bahn, sondern auch die Gründung einer zweifellos zukunftsreichen Villenkolonie zur That werden zu lassen.

Es wurden mit den Besitzern der längs der Bahn befindlichen Grundstücke geeignete Vereinbarungen getroffen, um gegen freie Ueberlassung von Terrain für Bahn und Weganlagen die angrenzenden Grundstücke für Ansiedelungen aufzuschliessen.

Die daran geknüpften Erwartungen scheinen sich vollkommen zu erfüllen, sodass neben dem Touristenverkehr bald ein allgemeiner Vororteverkehr nebenhergehen wird.

Terrainverhältnisse.

Wie bei allen Bahnbauten in Norwegen sind auch bei der vorstehenden Bahnanlage ausserordentliche Terrainschwierigkeiten zu überwinden gewesen. Es gab kaum eine Stelle, wo das vorhandene Niveau ohne Weiteres hätte benutzt werden können. Während bei der unteren Hälfte der Bahn der vorherrschende Lehmboden eine sehr theuere, solide Steinunterlage erforderte, wechselten auf der oberen Strecke Felseinsprengungen mit Thalübergängen ab. Irgend eine ältere Strassenführung mitzubenutzen, erwies sich als vollkommen ausgeschlossen. Die gesammte Anlage wurde buchstäblich von Grund auf neu angelegt.

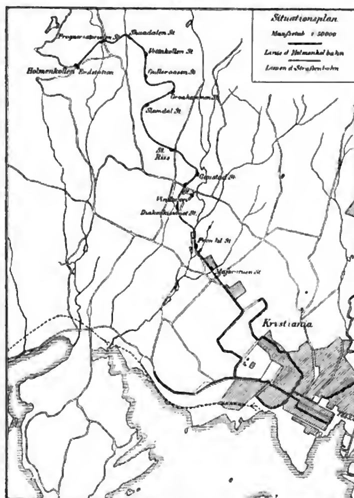


Fig. 1.

Trace.

Die Trace der Holmenkollen-Bahn hat ihren Ausgangspunkt bei der Kraftstation der Christiania Elektrisk Sporvei in „Majorstuen" (Fig. 1). Sie verläuft von hier aus bis „Fröen" in gerader Linie, alsdann nach einer ziemlich scharfen S-Kurve in langgestrecktem Bogen an „Diakonhjemmet" und „Vinderen" vorbei in die unmittelbare Nähe des Krankenasyles „Gaustad". An dieser Stelle tritt die Bahn in das Villengebiet ein und fährt an „Riis" vorbei in fortwährenden Windungen nach „Slemdal" auf halber Bahnlänge. Neben dem Doppelgeleise dieser unteren Strecke läuft in demselben Niveau ein etwa 5 m breiter Fahrweg hin. Von dem letzteren abzweigend

Digitized by Google

kommt man auf ebenfalls neu angelegte Seitenstrassen nach den einzelnen Villenquartieren.

Oberhalb Slemdal beginnt die einfache Spur ohne begleitenden Fahrweg.

Die Trace geht zunächst in einer langen Schlinge nach „Graakammen", woselbst sich die erste Ausweiche befindet. Weiter aufwärts gelangt man an mächtigen Felswänden (Fig. 2) und tiefen Abgründen vorüber zu den Haltestellen „Gulleraasen" und „Vettakollen". An letzterem Orte befindet sich die zweite Ausweiche. Bald darauf überschreitet die Bahn den mächtigen Thaleinschnitt „Skaadalen" (Fig. 3), um unmittelbar nachher wieder zwischen hohe Felswände eingeschlossen zu werden. Diese Stelle macht einen geradezu alpinen Eindruck und ist wohl die schönste der ganzen Bahnstrecke. Sie hat übrigens auch die grössten Schwierigkeiten und nebenbei die bedeutendsten Baukosten verursacht. Dieselbe Richtung weiter verfolgend, gelangt man bald über eine Monierbrücke hinweg zur Haltestelle „Frognersäterveien". Dieser Ort, mitten im Walde gelegen, wird den Ausgangspunkt des sportlichen Verkehrs auf der Bahn bilden. Nach allen Himmelsrichtungen zweigen von hier die herrlichsten Waldwege ab. Namentlich zur Winterszeit, wenn der Schlitten und Schneeschuhsport in seine Rechte tritt, wird bei „Frognersäterveien" ein ungeahntes Leben und Treiben sich entwickeln. Man hat alle Einrichtungen und Erleichterungen, die der Entwickelung des Sportlebens im angrenzenden Gebiete der Holmenkollen-Bahn zweckdienlich und förderlich sein können, ins Auge gefasst.

Von der dritten Haltestelle Frognersäterveien gelangt man, fortwährend im Walde verbleibend, zur Endstation „Holmenkollen", etwa 10 Minuten von dem berühmten Luftkurorte gleichen Namens entfernt. Die Stationsanlage des Endpunktes der Bahn ist den zu erwartenden Verkehrsverhältnissen entsprechend recht geräumig angelegt und wird nach Ausführung der projektirten Hochbauten den denkbar günstigsten Eindruck machen.

Es möge an dieser Stelle gleich bemerkt werden, dass alle oben genannten Haltestellen, sowie die verkehrreichsten Wegübergänge mit in Summa 70 Glühlampen erleuchtet werden können.

Länge, Steigungen und Kurven.

Die Länge der kurrenten, doppelgleisigen Bahnstrecke von Majorstuen bis Slemdal beträgt 3,37 km. Hiervon liegen 1,64 km in gerader Linie und 1,73 km in Kurven. Die eingleisige Strecke hat eine Länge von 3,22 km, wovon 0,97 km oder 30 % in gerader Linie und 2,25 km oder 70 % in Kurven liegen.

Bezogen auf die Gesammtlänge von 6,59 km bilden 40 % gerade Strecken und 60 % Kurven.

Der kleinste vorkommende Kurvenradius beträgt 75 m, in Verbindung mit einer Steigung von 1 : 30. Die maximale Steigung beträgt 1 : 25 und die mittlere, bezogen auf die ganze Länge der Bahn, jedoch mit Abzug der horizontalen Haltestellen und Stationsanlagen, 1 : 27 bei einer Gesammterhebung von 192 m.

Zwischen Majorstuen und Slemdal sind in ungefähr gleichen Abständen zwei Uebergangsgleise und zwischen Slemdal und Holmenkollen 3 Ausweichen eingebaut. Die Anfangs-, Mittel- und Endstationen besitzen entsprechende Auffahrts- und Rangirgleise. Bei den letzteren kommen Kurvenradien bis zu 17 m vor.

Unterbau.

Den störenden Einfluss, der durch Ausdehnung beim Gefrieren der Erde und besonders des Lehmbodens auf die Erdoberfläche ausgeübt und wodurch der Schienenweg leicht in Unordnung gebracht wird, hat man bei der Holmenkollen-Bahn dadurch unschädlich zu machen gesucht, dass man die Schienen auf ein mächtiges Steinlager bettete. In weichem Lehmboden und in felsigem Gebiete, wo nicht schon früher fester Boden angetroffen wurde, musste für die ganze Gleisbreite ein Graben von 1 m Tiefe unter Planum gezogen und mit grobem Felsgestein ausgefüllt werden. Darüber wurde eine 30 cm starke Schicht Puck oder kleiner Steinschlag aufgebracht.



Thalübergang bei Skaadalen.
Fig. 3.

Oberbau.

Für den Oberbau wurde die Normalspur gewählt und damit die Möglichkeit eines einheitlichen Betriebes auf der Holmenkollen-Bahn und den Strassenbahnen der Stadt Christiania gegeben.

Die Gleise bestehen aus einfachen Vignolschienen mit 20,5 kg Gewicht per lfd. Meter (von Cockerill in Seraing, Belgien, geliefert). Die Schienen sind im Allgemeinen 10 m lang und an den Stössen mit doppelten Laschen verbunden. Der Querschnitt der Schiene, resp. der Flächeninhalt des Profils beträgt 2600 qmm. In Abständen von 1 m ruht das Gleis auf Querschwellen von Kiefernholz. In Kurven ist noch zur Verstärkung der Unterlage zwischen Schienenfuss und Schwelle eine eiserne Unterlagplatte eingefügt.

Auf der kurrenten Strecke sind selbstthätige Weichen mit federnder Weichenzunge aus Gussstahl eingebaut, bei den Stationsanlagen und den Rangirgleisen dagegen sind diese mit Hand verstellbar eingerichtet.

Hochbauten.

In unmittelbarer Nähe der Maschinenstation der Christiania Elektrisk Sporvei und gleichzeitig am unteren Ausgangspunkte der Holmenkollen-Bahn befindet sich die geräumige Wagenhalle (Fig. 4). Vollständig in Eisenkonstruktion mit Wellblechbelag gehalten, nimmt dieses Gebäude einen Raum von 48 m Länge, 14 m Breite und 5 m mittlerer Höhe ein. Die Gleise sind in 4 Parallelreihen angeordnet, die eine ist der ganzen Länge nach mit einer Revisionsgrube versehen. Eine besondere Abtheilung ist zu einer Lackirwerkstätte eingerichtet. Drei Nebenräume, in Mauerstein ausgeführt, sind für die Reparaturwerkstätte, Schmiede, Schlosserei u. s. w. eingerichtet. Sämmtliche Räume der Wagenhalle werden durch elektrische Glühlampen (je 5 in einer Gruppe)

Digitized by Google



Felspartbie bei Grnnkammen.

Fig. 2.



Station Majorstuen.

Fig. 4.

Digitized by Google

erleuchtet. Ein an die Wagenhalle direkt angrenzendes grösseres Terrain hat sich die Bahngesellschaft für etwaige Erweiterungen, für Depôts u. s. w. gesichert. Im kommenden Frühjahr soll daselbst mit der Front zur Hauptstrasse ein in Stein ausgeführtes Verwaltungsgebäude errichtet werden.

Ferner plant man den Bau eines einfachen Güterschuppens mit Auffahrtrampe, da ein nicht unbedeutender Güterverkehr auf der Holmenkollen-Bahn zu erwarten ist.

Ungefähr auf halber Bahnstrecke, bei Station Slemdal, befindet sich eine Akkumulatorenstation zum Ausgleich des von der Christiania Elektrisk Sporvei gelieferten Betriebsstromes (Fig. 5). Das Gebäude besteht aus einem geräumigen, einstöckigen Holzbau in norwegischer Stilart mit Felsunterlage. Der eigentliche Batterieraum ist 14 m lang, 12,7 m breit und 4,75 m hoch. Das Dach ist vollkommen freitragend und die Anwendung von störenden Tragsäulen vermieden. In der Mitte der Decke ist ein geräumiger Luftschacht angelegt mit mehreren verschliessbaren Luken, sodass je nach Bedürfniss eine ausgiebige Ventilation erzielt werden kann. An drei Seiten sind im Ganzen 7 grosse Fenster angebracht, durch die der Raum um so reichlicher erhellt wird, da Decke und Seitenwände mit weisser, säurebeständiger Emaillelackfarbe angestrichen sind. Durch die Benutzung von doppelten Holzwänden mit Luftisolation und unter Anwendung von dickem Papier aus Holzstoff ist gegen das Eindringen allzugrosser Kälte Sorge getragen. Der Fussboden besteht aus einem Betonbelag. In den Zwischengängen der Elementreihen ist ausserdem ein isolirter Lattenaufboden gelegt.

An den eigentlichen Batterieraum reihen sich weiter an: ein Mischraum, ein Schaltbrettraum und ein Magazin zur Aufbewahrung von Nachfüllsäure. Unter einem dieser Räume ist ein Sammelbassin angelegt zur Aufnahme von filtrirtem Regenwasser für Nutzzwecke. Das ganze Akkumulatorengebäude wird durch 18 Glühlampen zu 16 NK beleuchtet.

Am Endpunkte der zweigleisigen Strecke befindet sich ein zwei Stock hohes Stationsgebäude. Im Parterre sind die Wartesäle, die Expeditions- und Güterabfertigungsräume untergebracht, im oberen Stockwerk befindet sich die Privatwohnung des Stationsmeisters.

Eine zweite Privatwohnung ist für einen Streckenwärter in der Nähe des Akkumulatorenhauses erbaut.

Alle diese Gebäude sind aus Holz gebaut und in der äusserst gefälligen norwegischen Stilart gehalten.

Eine einfache Wagenhalle mit Raum für einen Motorwagen und einen Schneepflug vervollständigen die Reihe der Hochbauten bei Slemdal.

Bei der Endstation Holmenkollen werden im Laufe des Sommers 1898 ein hübsches Stationsgebäude, eine Wärterwohnung, eine Wagenhalle u. s. w. errichtet.



Haltestelle Slemdal mit Akkumulatorenstation.
Fig. 5.

Kunstbauten.

Von Kunstbauten verdient eine in Moniersystem errichtete Wegüberführung bei Frognersäterveien besondere Erwähnung. Die Spannweite der Brücke beträgt 8,5 m, die Breite 4 m. Die Unterführung musste bei Anlage der Bahn tiefer gelegt und aus Felsgestein ausgesprengt werden. Dadurch bekam die Brücke ausgezeichnete Widerlager. Ihre Tragfähigkeit ist für einen Raddruck von drei Tonnen berechnet.

Maschinenanlage.

Von der Errichtung einer eigenen Kraftstation ist vorläufig Abstand genommen und statt dessen ein Uebereinkommen mit der Aktieselskabet Christiania Elektrisk Sporvei getroffen worden, die den Betriebsstrom für die Holmenkollen-Bahn aus ihrer Maschinenstation in Majorstuen gegen Vergütung der Selbsterzeugungskosten und eine jährliche Prämie für Abschreibung und Verzinsung liefert.

Die Maschinenanlage, bisher aus drei Sätzen zu je 100 PS bestehend, wurde zu diesem Zwecke um einen weiteren Satz von 250 PS vergrössert. Die Leistung der neuen Maschinen entspricht ungefähr dem endgültigen Bedarf der Holmenkollen-Bahn, während die Christiania Elektrisk Sporvei selbst zwei von den kleineren Maschinensätzen in Anspruch nimmt, sodass die dritte 100-pferdige Maschine beiden Bahnunternehmungen als gemeinschaftliche Reserve dient.

Die Dynamos werden mit Riemen von den Schwungrädern der Dampfmaschinen angetrieben und liefern Gleichstrom von 530 V im Mittel. Die elektrische Energie wird durch 2 Wattstundenzähler (zur gesonderten Verrechnung) in die getrennten Leitungsnetze der beiden Bahnunternehmungen geleitet.

Die Schaltung der Apparate auf einer gemeinschaftlichen Schalttafel ist so eingerichtet, dass jede Dynamo mit jeder anderen parallel arbeiten kann; dagegen hat man davon abgesehen, eine oder mehrere Dynamos für beide Bahnen gleichzeitig in Benutzung zu nehmen, weil erstens die Spannungsverhältnisse und Verkehrmaxima der beiden Anlagen bedeutend von einander abweichen, weil zweitens bei der geschehenen Trennung des Betriebes etwaige Betriebsstörungen im einen Netz das andere nicht in Mitleidenschaft ziehen können. Ein ökonomischer Nachtheil ist durch diese Trennung nicht herbeigeführt; denn einerseits ist die Dampferzeugung bzw. die am meisten ins Gewicht fallende rationelle Feuerung gemeinschaftlich, andererseits sind die Dampfmaschinen während der ganzen Zeit

Digitized by Google

ihres Betriebes annähernd normal belastet, weil beide Unternehmungen mit sogenannten Pufferbatterien ausgestattet sind.

Die Schalttafel ist mit den üblichen Mess-, Schalt- und Sicherheitsapparaten versehen, von denen namentlich die sehr exakt und fast funkenlos wirkenden selbstthätigen Starkstromausschalter in den einzelnen Speiseleitungen hervorgehoben werden mögen.

Akkumulatorenbatterie.

Parallel zur Dynamo ist die Pufferbatterie geschaltet, die in dem weiter oben beschriebenen (von der Maschinencentrale 3,5 km entfernten) Akkumulatorenhause aufgestellt wurde. Die Batterie besteht aus 250 Zellen, Type ES 23, der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen i. W., ausreichend für eine mittlere Betriebsspannung von 500 V und für rasche Entladungen in 1—3 Stunden bemessen; dieselbe gestattet 226 A höchste Lade- und 370 A höchste Entladestromstärke. Während des Bahnbetriebes sind die sämmtlichen 250 Zellen hintereinander geschaltet. Sobald aber die Nothwendigkeit einer Aufladung bis zur Grenze des sogenannten Kochens eintritt, wird eine Dreitheilung vorgenommen und abwechselnd $^1/_3$ der Zellen abgeschaltet. Zu diesem Zwecke sind am Schaltbrett der Akkumulatorenstation entsprechende Umschaltvorrichtungen vorgesehen. Zur Verhütung stärkerer Stromunterbrechungen ist ein regulirbarer Vorschaltwiderstand *W* in die Stromzuleitung eingeschaltet, der jedoch während des eigentlichen Ladebetriebes kurzgeschlossen wird.

Ausser Spannungsmessern zur Abmessung der Spannung, sowohl der ganzen Batterie als auch jedes Dritttheils, und Strommessern zur Beobachtung der Lade- und Entladestromstärke sind noch zwei Wattstundenzähler *M* (Fig. 6) in die Hauptleitung hintereinander geschaltet. Jeder Zähler dreht sich nur in einer Richtung; der eine zählt die Lade-, der andere die Entladeenergiemengen. Aus dem Vergleiche der beiden Zähler lässt sich mit grosser Genauigkeit das Funktioniren der Pufferbatterie im Tagesbetriebe feststellen. Die gewonnenen Daten haben für die Wirksamkeit solcher Batterien allgemein einen grossen Werth, zumal hierüber in der Praxis noch sehr wenig bekannt gegeben ist.

Die Batterie ist einerseits durch eine blanke Erdleitung mit den Schienen, andererseits mit den Speise- und Kontaktleitungen des Bahnnetzes verbunden. Letztere sind ebenfalls mit selbstthätigen Starkstromschaltern versehen, die in Wirksamkeit treten, sobald eine über das zulässige Maass gehende Entladestromstärke auftritt.

Was die Leistungsfähigkeit der Batterie anlangt, so wäre eine volle Ladung bei den vorhandenen Steigungen und den angenommenen Fahrgeschwindigkeiten ausreichend, mit je einem vollbesetzten Motor- und Anhängewagen 12 Stunden lang bergauf zu fahren. Auf die gewöhnlichen Betriebsverhältnisse angewendet, würde die Ladung für etwa die dreifache Betriebsdauer eines solchen Zuges ausreichen.

Die Heranziehung des Akkumulators zum Betriebe beschränkt sich auf die ersten Morgen- und letzten Nachtfahrten, sowie auf etwaige Extrafahrten ausser der normalen Betriebszeit. Ihren Zweck erfüllt die Batterie in erster Linie durch die Aufrechterhaltung eines gleichmässigen rationellen Maschinenbetriebes bei der stark wechselnden Stromentnahme. Während die Maschinen nur für die durchschnittlich gebrauchte Energiemenge bemessen sind, fällt dem Akkumulator die Aufgabe zu, den Zuschuss abzugeben, der beim gleichzeitigen Anfahren mehrerer Wagen oder beim Durchfahren von scharfen Kurven nöthig wird. Andererseits findet eine Aufspeicherung der disponibeln Maschinenleistung statt, wenn die Wagen anhalten oder in langsamerem Tempo fahren.

Die Aufgabe des Akkumulators als Pufferbatterie ist demnach als gelöst zu betrachten, wenn der Ladezustand vor Beginn und am Schlusse der Betriebszeit ungefähr gleich ist.

Die Erreichung dieses Zieles hängt in erster Linie von der richtigen Zellenzahl ab, die der mittleren Betriebsspannung der Maschinen mit Berücksichtigung der Leitungsverluste entsprechen muss. Ueber diese und andere bei der selbstthätigen Ladung und Entladung unter annähernd gleichbleibender Spannung in Betracht kommenden Faktoren hat Herr Ingenieur Illner im Wiener Elektrotechnischen Verein einen ausführlichen und bemerkenswerthen Bericht erstattet.

Der Spannungsunterschied an der Batterie zwischen Lade- und Entladezustand macht bei 250 Zellen etwa 30—40 V aus, je nach der Zeitdauer des Ueberganges von einem Zustand in den anderen. Dieser Spannungsänderung muss die Dynamo folgen; sie muss also, um ladend zu wirken, eine wesentlich höhere Spannung entwickeln, als wenn sie gemeinschaftlich mit dem Entladestrom der Batterie auf das Leitungsnetz arbeitet. Im Allgemeinen erreicht man diesen Zweck durch den Einfluss der Ankerreaktion, wobei man eine nicht ganz gleichbleibende Belastung der Dynamo in den Kauf nehmen muss. Günstig auf die wechselseitige Ladung und Entladung der Batterie wirkt auch ein minder empfindlicher Tourenregulator des Antriebsmotors. Endlich wird dieselbe durch den Spannungsabfall in der 3,5 km langen Verbindungsleitung unterstützt. Wenn die Belastung dieser Leitung durch starken Wagenverkehr erheblich wächst, so tritt ein entsprechend grosser Spannungsabfall in der Richtung nach der Centrale auf, weil die mittlere Betriebsspannung derselben 30 V höher als jene der Akkumulatorenstation ist. Sinkt dagegen die Stromentnahme durch Anhalten der Wagen, so werden die Leitungen gewissermassen frei für den Durchgang von Ladestrom ohne wesentliche weitere Ueberhöhung der Maschinenspannung. Durch diese Umstände werden die Belastungsschwankungen der Dynamo zwar gemildert, aber keineswegs vollständig beseitigt.

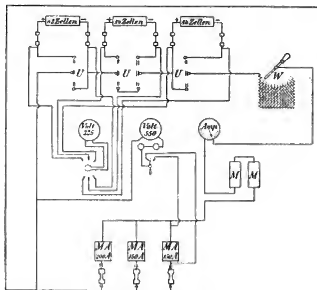


Fig. 6.

Leitungsanlage.

Als System der Stromzuführung bei der Holmenkollen-Bahn konnte nur die oberirdische Leitung in Betracht kommen, und zwar unter Anwendung von Kontaktstange und Rolle auf dem Motorwagen. Dem Charakter der Bahn entsprechend, die man als Bergbahn mit Adhäsionsbetrieb bezeichnen kann, musste in erster Linie auf eine möglichst grosse Festigkeit des Tragwerkes Bedacht genommen werden. Die fortlaufende Steigung der Bahnstrecke erforderte bei den Wagen kräftige Motoren und entsprechend hohen Stromverbrauch und bei der einseitigen Lage der Maschinenstation starke Leitungen, die aus ökonomischen Rücksichten nur oberirdisch blank verlegt werden konnten. Zur weiteren Ersparniss wurden in erster Bauperiode Holzmaste verwendet, die man aber nach und nach durch Eisenmaste auszuwechseln gedenkt.

Auf der doppelgleisigen unteren Strecke ist über jeder Gleisachse eine Kontaktleitung verlegt, bestehend aus 8,3 mm starkem Hartkupferdraht mit 45 kg Bruchfestigkeit pro Quadratmillimeter und 97 % Leitungsfähigkeit, bezogen auf jene des reinen Kupfers. Ueber der eingleisigen oberen Strecke ist eine doppelte Kontaktleitung gespannt. Die Zugspannung jeder Kontaktleitung beträgt 430—450 kg bei 0° C. Um einerseits eine möglichst freie Durchfahrt der Rolle durch die Kurven zu erzielen, andererseits den Stromübergang sicher und ohne Funkenbildung zu bewerkstelligen und damit die Abnützung des Rollen- und Leitungsmaterials möglichst zu verringern, wurde der zwischen 2 Kurvenanfangspunkten eingeschlossene Centriwinkel zu 10° bestimmt. Die Befestigung des Kontaktdrahtes ist auf der ganzen Länge der Bahn an Ueberspannungsdrähten vorgenommen, die in Ermangelung von Häusern oder anderen gegebenen Befestigungsstellen durchgehends zwischen 2 Reihen Holzmasten gespannt sind. Auf der doppelgleisigen Strecke ist der Abstand zweler gegenüberstehenden Maste 10 m, auf der eingleisigen $5^1/_2$ m. Der Abstand der auf einander folgenden Mastenpaare beträgt in der Geraden bis zu 34 m, in den Kurven mit Rücksicht auf die Zahl der Kurvenanfangspunkte entsprechend weniger.

Digitized by Google

Die Ueberspannung an 2 Mastreihen bot gegenüber der Verwendung von Auslegermasten folgende Vorzüge:

In erster Linie verlangten die grosse Zahl und das Gewicht der Leitungen eine erhöhte Festigkeit, die bei Holzmasten mit Auslegern, namentlich in Kurven ohne hässliche Absteifungen und Streben nicht erreicht worden wäre. Ferner wurde die Möglichkeit einer gegenseitigen Berührung verhindert und die Induktionswirkung sehr vermindert durch die getrennte Führung der starkstromführenden Verstärkungsleitungen und Lichtleitungen, für Streckenbeleuchtung an der einen Mastreihe, der Schwachstrom führenden Signal- und Telephonleitungen an der anderen Mastenreihe.

Endlich erhielten die Befestigungspunkte für Ankerverbindungen, die sogenannten Luftanker, eine grosse Stabilität, da die Mastenreihen mit den durchgehenden beiderseitigen Verstärkungs- bzw. Signalleitungen wie zwei geschlossene Wände wirken.

Die Kontaktleitung liegt 6 m über der Schienenoberkante. Die Isolation ist dreifach, erstens durch den Isolator zwischen Arbeits- und Spanndraht, zweitens durch den sogenannten Wirbelisolator zwischen Spanndraht und Mast, drittens durch den Holzmast selbst. Die Kontaktleitung ist mit den langgestreckten Haltern der Kontaktisolatoren verlöthet, wodurch Unebenheiten, die ein Schlagen oder Herausspringen der Rolle oder eine Funkenbildung hervorrufen könnten, vermieden sind. Die zwischen Kontaktisolator und Wirbelisolator liegenden Querverbindungen sind aus verzinktem Stahldraht von 5 und 6 mm Durchmesser gebildet. Die Befestigung der Querverbindungen an den Masten wird durch verschiebbare eiserne Ringe bewerkstelligt.

Von Zeit zu Zeit und namentlich am Anfange und Ende grösserer Kurven sind Verankerungen des Kontaktdrahtes gegen feste Haltepunkte vorgenommen, um zu verhindern, dass die Leitungen infolge der Nachgiebigkeit oder Auswechselung oder Veränderung von Befestigungspunkten ein Verziehen der ganzen Länge nach bewirken, oder dass ein etwaiger Leitungsbruch ein längeres Stück in Mitleidenschaft zieht.

Die Kontaktleitung bildet nicht einen ununterbrochenen metallischen Leiter über die ganze Länge der Bahn, sondern ist in Abständen von etwa 1000 m in einzelne, elektrisch von einander isolirte Abschnitte getheilt. Auf der doppelgleisigen Strecke sind die parallel laufenden Abschnitte auch von einander elektrisch getrennt, während auf der eingleisigen beide Kontaktdrähte als gemeinsamer Doppelleiter anzusehen sind (Fig. 7).

Diese Eintheilung hat den Zweck, dass man einen einzelnen oder mehrere Abschnitte stromlos machen kann, wenn beispielsweise ein Unfall vorkommen sollte, oder eine Reparatur vorzunehmen ist, ohne die ganze übrige Strecke ausser Betrieb zu setzen.

Auf der Strecke Majorstuen-Slemdal ist der Kontaktdraht in 2 × 4, zwischen Slemdal und Holmenkollen in 3 Abschnitte eingetheilt.

Die häufig angewandte Anordnung von getrennten Speiseleitungen, die für je einen oder mehrere Abschnitte des Kontaktdrahtes unabhängige Stromzuführungen bilden, ist in diesem Falle nicht getroffen, vielmehr eine rationelle Ausnützung des zu verlegenden Kupfers dadurch erreicht, dass nach dem Schema (Fig. 7) nur eine von Majorstuen nach Slemdal führende Verstärkungsleitung gezogen ist. Diese Leitung besteht aus 5 welch gezogenen Kupferdrähten von je 54 qmm Querschnitt und ist auf Porzellanisolatoren verlegt. Anfang und Ende des Kontaktabschnittes sind mit besonderen, vom Bahnkörper aus zugänglichen Ausschaltern an die Verstärkungsleitung angeschlossen und bleiben im gewöhnlichen Betriebe dauernd verbunden. Dem ganzen Bahnstrom steht also auf der unteren Bahnhälfte eine einzige Leitung von 5 × 54 = 270 qmm Kupferquerschnitt zur Verfügung. Zum Ausscheiden eines Abschnittes sind zwei Ausschalter zu öffnen, die der Länge des Abschnittes entsprechend, nur 800 bis 1000 m auseinander liegen, so dass die Abtrennung in kurzer Zeit geschehen kann.

Ferner ist die Einrichtung getroffen, dass die Verstärkungsleitung auch als gesonderte Speiseleitung zwischen Maschinenhaus und Akkumulatorenstation verwendet werden kann.

Von Slemdal aufwärts führen neben der doppelten Kontaktleitung noch zwei Verstärkungsdrähte von je 54 qmm Kupferquerschnitt bis zum Ende der Bahn. Die gewählten Querschnitte sind als die wirthschaftlich vortheilhaftesten berechnet, wobei ein mittlerer Energieverlust (einschliesslich Rückleitung), ähnlich wie bei Anlagen grösserer Lichtleitungsnetze, von 15 % zu Grunde gelegt wurde.

Zu bemerken ist noch, dass jeder Kontaktleitungsabschnitt mit dem zugehörigen Stück Verstärkungsleitung durch eine besondere Blitzschutzvorrichtung *B* gegen atmosphärische Entladungen gesichert ist.

Rückleitung.

Die Rückleitung des Verbrauchsstromes wird durch die Bahnschienen bewirkt. Zur Erzielung eines kontinuirlichen, metallischen Leiters sind an den Schienenstössen bezw. Laschenverbindungen Kupferbügel einer speziellen Konstruktion angeordnet. Ausserdem ist der ganzen Bahnstrecke entlang eine besondere Rückleitung aus zwei verzinnten Kupferdrähten à 54 qmm verlegt, die in kurzen Abständen mit den Schienenbügeln verlöthet sind. Auf der doppelgleisigen Strecke liegt je ein durchgehender Rückleitungsdraht auf einer Seite eines jeden Gleises, auf der eingleisigen Strecke je ein Draht an jedem Schienenstrang entlang. Auf je 100 m sind Querverbindungen zwischen den Schienen und mit den Rückleitungsdrähten hergestellt.

Der Vortheil dieser, wenn auch etwas kostspieligen Einrichtung ist ganz ausserordentlich; denn die Erfahrung an den vielen bestehenden Bahnen hat gezeigt, dass bei der reinen Schienenrückleitung (selbst unter sorgfältigster Verbindung der Stossstellen durch Kupferbügel) die metallische Kontinuität an der einen oder anderen Stelle leicht verloren geht, wodurch die häufig beobachteten Störungen im Telephon- und Telegraphenbetriebe, sowie elektrolytische Zersetzungen an Gas-, Wasser-, oder Kabelleitungen hervorgerufen werden. Ferner kann ohne durchgehende Rückleitung ein grosser Schienenverlust auftreten, wenn die mit der Zeit etwa unsicher gewordenen Schienenverbindungen (durch Lockerung der Laschen, oder durch Brüche an den Bügeln) Uebergangswiderstände erzeugen, die sich bei einer langen Linie zu einer recht ansehnlichen Summe addiren können.

Was den Schutz städtischer Telephonleitungen gegen etwaige Berührungen mit den Starkstromleitungen anlangt, war die Holmenkollen-Bahn in der glücklichen Lage, so gut wie gar keinen Schwierigkeiten zu begegnen, was seine Erklärung in der sorgfältigen Behandlung der ganzen Anlage und in dem guten Einvernehmen mit den betreffenden Behörden findet.

Man begnügte sich an den wenigen gefährdeten Leitungsübergängen damit, die Strecke der Ueberkreuzung durch Aufstellen von Masten zu beiden Seiten des Bahnkörpers so kurz als möglich zu machen und, unmittelbar unter den Schwachstromleitungen, auf dem Telephongestänge selbst Drahtschutznetze anzubringen, die ihrerseits mit den Schienen in direkt leitende Verbindung gebracht wurden.

Hat ein herunter gefallener Telephondraht zufällig zwischen Schutznetz und Starkstromleitung einen Kurzschluss hergestellt, so brennt er momentan an der Berührungsstelle ab und die Gefahr ist aufgehoben.

Im Gegensatze zu vielen anderen Telephoncentralen in Städten, wo sich elektrische Bahnen mit Oberleitung befinden, ist es von Interesse zu erfahren, dass die Leitungen der Centrale in Christiania mit äusserst sinnreich konstruirten Abschmelzvorrichtungen[1] gesichert sind, die in Funktion treten, sobald ein Starkstrom oder eine atmosphärische Entladung das Amt bedroht.

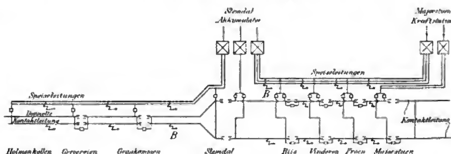


Fig. 7.

Schwachstromanlage.

Zum Kapitel der Leitungsanlage erübrigen noch einige Angaben über die zur Holmenkollen-Bahn selbst gehörigen Telephon- und Kontrolleinrichtungen. Die Eigenartigkeit der Verhältnisse und der Charakter der Bahn erforderten einen möglichst sicheren und weitverzweigten Nachrichtendienst, deshalb wurde eine Telephonanlage hergestellt, wie solche bei elektrischen Bahnen bis dahin kaum zu finden war.

Es sind 8 feste Telephonstationen eingerichtet, die an eine gemeinsame Doppelleitung in Parallelschaltung angeschlossen sind. Ausserdem sind alle Halteplätze mit Anschlussstellen versehen, woselbst die in den Motorwagen mitgeführten, transportablen Telephonapparate angeschlossen werden können.

Eine zweite durchgehende Doppelleitung dient einerseits zur zeitweisen Kontrole der Energieverluste in den Betriebsstrom- und Schienenrückleitungen, andererseits für eine direkte Telephonverbindung zwischen Akkumulatorenstation und Maschinenhaus. Die vier Leitungen sind verzinkte Stahldrähte von 3 mm Durchmesser und sind in einer kontinuirlichen Schrauben-

[1] Vgl. „ETZ" 1897 S. 198 Fig. 9–10. D. Red.

Digitized by Google

linie gespannt; mit jedem achten Tragmast durchläuft jeder Draht einen vollständigen Schraubengang. Die Isolation der Telephonleitungen auf der Strecke und innerhalb der Gebäude ist mit derselben Sorgfalt behandelt, die man bei Stromleitungen für 500 V anzuwenden pflegt.

Betriebsmittel.

Zur Bewältigung des auf der Holmenkollen-Bahn zu erwartenden Verkehrs sind an Betriebsmitteln 12 Motor- und 10 Anhängewagen angeschafft worden. Jeder Wagen ist für 16 Sitzplätze im Innern und für 2×8 Stehplätze auf den beiden Plattformen eingerichtet. Die äussere Wagenbreite beträgt 2 m, die Totallänge 6,2 m.

Die Motorwagen sind an den Stirnseiten mit bis an das Wagendach reichenden Perronschutzwänden ausgestattet, die ebenso wie das Innere mit doppelten Glasfenstern versehen sind. Die Anhängewagen haben offene Plattformen, die übrige äussere Ausstattung ist wie bei den Motorwagen. Alle Wagen sind mit einer unter den Sitzbänken untergebrachten Briquettheizungsanlage versehen. Die Beleuchtung umfasst je 5 Glühlampen und 1 Petroleumlampe.

Als Stromabnehmer wählte man die nach den Seiten drehbare und nach oben federnde Kontaktstange mit Rolle. Die Elektromotoren haben ein zweitheiliges und aufklappbares, völlig staub- und wasserdichtes Gehäuse aus Flusseisen. Deren Leistung ist so bemessen, dass man bei vollbesetztem Motorwagen und gleichfalls besetztem Anhängewagen mit 15—18 km Geschwindigkeit pro Stunde anhaltend eine Steigung von 1:25 hinauffahren kann. Die normale Stromaufnahmefähigkeit eines Motors beträgt 41 A bei 525 V. Alsdann macht der Motor ohne Parallelwiderstand zu den Magneten 480 Umdrehungen. Bei einem Nutzeffekt von 85 % beträgt die effektive Leistung des Motors normal 25 PS. Für kurze Zeiten kann die Inanspruchnahme des Motors ohne Schaden auch auf das 2- bis $2\frac{1}{2}$-fache gesteigert werden.

Unter jedem Wagen sind zwei solcher Motoren untergebracht; die Schaltung wird mittels des Regulators vom Führerstande so geregelt, dass bei der ersten Einschaltestellung die Motoren mit einem geeigneten Vorschaltwiderstand in Serie kommen; nach geeigneten Zwischenschaltungen werden alsdann die Motoren parallel geschaltet, wobei die volle Geschwindigkeit entwickelt wird (Fig. 8).

Die Motoren sind an dem Untergestell federnd aufgehängt und treiben die Wagenachsen mittels einfacher Zahnradübersetzung an. Das Eindringen von Schmutz, Wasser oder Schnee in das Getriebe ist durch dichtschliessende und mit Schmiermasse gefüllte Verschaalungen verhindert.

In den Regulatoren sind elektromagnetische Funkenbläser in den Hauptstromkreis eingeschaltet, um die Funkenbildung an den Gleitkontakten der Regulatorwalze zu vermindern, und die entstehenden Funken schnell auszulöschen. Starkstromsicherungen, Blitzschutzvorrichtung in Verbindung mit einer Induktionsspule und Notausschalter vervollständigen die elektrische Ausrüstung des Wagens.

Zur Bremsung steht eine kräftige Hand- und eine elektrische Bremse zur Verfügung. Erstere wird zum Anhalten gebraucht und wirkt auf 8 Bremsklötze der Wagenräder. Die letztere kommt in der Thalfahrt in Anwendung, und wirkt in der Weise, dass die Elektromotoren, nunmehr von den Wagenachsen angetrieben, wie Dynamos elektrischen Strom erzeugen. Die durch das Wagengewicht und die Fallhöhe sich darbietende freie Antriebskraft wird also in elektrische Energie umgewandelt, und in denselben Widerständen vernichtet, welche vorher zum ruhigen Anfahren als Vorschaltwiderstände gebraucht wurden. Die Bremswirkung ist eine rein elektrodynamische, bei welcher keinerlei Materialabnützung stattfindet.

Die zuverlässige Bremsung der Anhängewagen ist ebenfalls durch doppelte Bremseinrichtungen gewährleistet. Es ist eine auf beiden Perronseiten zu bedienende mechanische Handbremse und eine mit dem Motorwagen in Verbindung stehende elektrische Bremse vorhanden. Letztere wird durch den Motorenstrom bei der Thalfahrt beschickt und kann also vom Führer des Motorwagens bethätigt werden.

Das Gewicht eines kompleten, unbesetzten Motorwagens beträgt 9,8 t, das eines Anhängewagens 3,4 t.

Der gesammte elektrische Theil der Holmenkollen-Bahnanlage wurde von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. Nürnberg hergestellt.

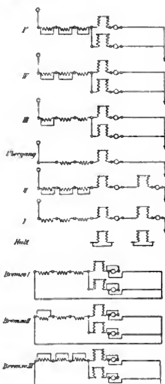


Fig. 8.

Betrieb und Verkehr. Bezüglich des Betriebes ist zu bemerken, dass als höchste Fahrgeschwindigkeit für die Bergfahrt 15 km pro Stunde, für die Thalfahrt 20 km pro Stunde in Aussicht genommen sind. Die Wagen sollen sich an den Werktagen in je 15 Minuten, an Sonntagen in je 8 Minuten folgen. Die Betriebsdauer ist zu 15 Stunden täglich angenommen.

Ueber Installations- und Sicherungsmaterial für eine Gebrauchsspannung bis zu 250 V.[1]

Von Dr. H. Passavant

Der Umstand, dass von den zu dem diesjährigen Verbandstage angemeldeten Vorträgen zwei mit der elektrischen Installation bzw. den hierbei verwendeten Materialien sich befassen, beweist das wachsende und sehr berechtigte Interesse, welches der Installationstechnik zur Zeit entgegengebracht wird. Ich darf indessen heute mit Rücksicht auf die Zahl der angemeldeten Vorträge Ihre Aufmerksamkeit nicht lange in Anspruch nehmen, und kann darauf hinweisen, dass das Material, das ich Ihnen zu erläutern habe, vor wenigen Tagen dem Elektrotechnischen Verein in Berlin bei einem eingehenden Vortrage vorgeführt worden ist, dessen Veröffentlichung in der Verbandszeitschrift demnächst bevorsteht.[2] Lassen Sie mich nur in aller Kürze, soweit die Hausinstallation in Frage kommt, auf die wesentlichen Eigenschaften des vorliegenden Installationsmaterials hinweisen.

Nach dem Inkrafttreten der Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, welche Installationen für eine Betriebsspannung bis zu 250 V umfassen, musste der gewissenhafte Elektriker sich die Frage vorlegen, ob die zur Zeit verwendeten Materialien den Forderungen der Verbandsvorschriften auch sicher und in vollem Umfange Genüge leisteten. Diese Frage war um so dringlicher, als in den letzten 2 Jahren die Aussicht sehr nahe gerückt ist, dass eine Verdoppelung der Verbrauchsspannung demnächst gebieterisch gefordert werden kann. Versuche mit älteren Installationsmaterialien haben nun ergeben, dass speciell die Sicherungen nicht durchweg den erhöhten Ansprüchen ohne Weiteres gewachsen waren, auch die Anordnung der Metalltheile auf den Schalttafeln liess zu wünschen übrig. Das neue, aus diesen Erwägungen hervorgegangene und von der Allgemeinen Elektricitäts-gesellschaft fabricirte Material, das schematisch zu einer Hausinstallation zusammengestellt vor Ihnen steht, (S. 464, Heft 27 der „ETZ") lässt zunächst folgende Grundsätze erkennen:

1. Vollkommene Offenheit und Zugänglichkeit aller stromführenden Theile, welch' letztere durchweg auf der Vorderseite der Schalttafeln angeordnet sind.

2. Vollkommene Trennung der einzelnen Polaritäten, derart, dass bei Hantirungen an den Schalttafeln unter Strom, wie Einsetzen einer Sicherung und dergleichen, jeder Kurzschluss so gut wie ausgeschlossen ist.

3. Zusammensetzbarkeit der einzelnen, für je 2 Stromkreise bestimmten Schalttafeln, deren jeder, sei es durch Stöpsel- oder durch Streifensicherung doppelpolig gesichert ist.

4. Verwendung neuer Sicherungen, die speciell für höhere Spannungen geprüft und dimensionirt sind.

Auf die Rechtfertigung der drei erstgenannten Grundsätze brauche ich nicht weiter einzugehen, sondern möchte nur darauf hinweisen, dass dieselben unseren Erfahrungen in Hunderten und Tausenden von Anlagen entspringen und demnach wohl als bewährt gelten können.

Ebenfalls auf Grund unserer Erfahrungen sind die Grössenverhältnisse des Materials durchweg reichlich bemessen, eine der wichtigsten Forderungen der Betriebssicherheit, gegen die aber infolge allzu grosser Nachgiebigkeit gegen die Wünsche des Publikums und der Architekten leider nur allzu häufig verstossen wird. Platz und Uebersichtlichkeit auf den Schalttafeln sind aber nothwendig und halten wir die Dimensionen unserer neuen Schalter für das Minimum dessen, was verlangt werden sollte.

Was Punkt 4 anlangt, nämlich die Schmelzsicherungen selbst, so gestatten Sie mir noch wenige Worte der Erläuterung.

[1] Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Frankfurt a. M.

[2] Siehe „ETZ" 1898, Heft 27.

Digitized by Google

Zunächst möchte ich es aussprechen, dass bei der Ausbildung der neuen Stöpselsicherungen es uns vor Allem darauf ankam, dem Edison-Gewinde treu zu bleiben und dieses so vielfach verwendete System, das, wie Ihnen an dieser Stelle gestern berichtet, jetzt durch Verbandsnormalien als konstruktiv festgelegt gelten kann, sicherheitstechnisch vollkommen einwandsfrei auszugestalten. Bei geringer Umkonstruktion der Sicherungsstöpsel selbst, besonders indessen durch Verwendung eines besseren Schmelzmaterials haben wir nun unser Ziel vollkommen erreicht.

Die neuen Stöpselsicherungen sind sämmtlich gleich lang, ihre Unvertauschbarkeit ist durch einen, in bestimmter Höhe über ihrem Sockel angebrachten Gewindering gewahrt, dessen Abstand von dem Sockel für die Betriebsstromstärke der betreffenden Sicherung charakteristisch ist. Dieser Abstand verringert sich bei jeder Stufe der Sicherungen um je 2 mm, ein Maass, das bei einigermassen zuverlässiger Arbeit vollkommen ausreicht, um eine Verwechselung zu verhindern. Die Bemerkung des Herrn Hundhausen über diesen Punkt in seinem Vortrage (vgl. „ETZ" Heft 34) muss ich dahin richtig stellen, dass bei einem früher fabricirten Material Fehler nach dieser Richtung, wenn auch sehr selten, vorgekommen sind; indessen handelte es sich hier nicht um einen Konstruktionsfehler, sondern um Schwierigkeiten in der Fabrikation, die bei den neuen Sicherungen überwunden sind. Früher waren nämlich die Porzellankörper der Sicherungsstöpsel verschieden lang, je nach der Stromstärke, für die dieselben bestimmt waren, und der Porcellanfabrikation bereitete es ausserordentliche Schwierigkeiten, die einzelnen Abstufungen hinreichend genau herzustellen. Jetzt sind Porcellantheil und Gewinde für alle Sicherungen gleich und der Gewindering kann nach genauen Lehren auf dem Gewinde nachträglich und sicher an der richtigen Stelle befestigt werden.

Als Schmelzmaterial ist anstatt der früher benutzten Bleilegirungen jetzt Silberdraht zur Anwendung gekommen. Wir erreichen dadurch, dass die Masse des Schmelzdrahtes bei der besseren Leitungsfähigkeit des Silbers ganz erheblich verringert wird; es werden infolge dessen bei explosivem Durchbrennen der Sicherung auch weit weniger Metalldämpfe entwickelt, die früher leicht dem Lichtbogen eine Brücke bildeten und den Kurzschluss unterhielten, anstatt ihn zu unterbrechen. Ausserdem ist die Bildung eines Lichtbogens dadurch verhindert, dass die Löthstellen des Schmelzdrahtes an Gewindering und Sicherungssockel stark mit Gips umgossen sind. Bei Gelegenheit meines Vortrages in Berlin habe ich solche Sicherungen bis zu 25 A Betriebsstromstärke bei direktem einpoligen Kurzschluss mit Gleichstrom von 220 V Spannung durchgeschmolzen und somit unter den schwierigsten Umständen die Zuverlässigkeit des Materials nachgewiesen. Was die Streifensicherungen für höhere Stromstärken anlangt, die, wie Sie sehen, ebenfalls aus Silberdrähten bestehen, so erstrecken sich unsere Versuche auf solche für eine Betriebsstromstärke bis zu 200 A; die Proben haben in der Weise stattgefunden, dass der Versuchsstromkreis direkt an die Sammelschienen unserer Centralen angeschlossen und die 1000 PS-Maschinen derselben somit kurzgeschlossen wurden. Auch diese Sicherungen haben sich vorzüglich bewährt und schmolzen weit rascher und sicherer ab als die alten Bleilegirungen.

Als charakteristische Vortheile unserer Neukonstruktion möchte ich noch folgende erwähnen. Das Material der Sicherungsdrähte selbst lässt sich erheblich reiner und zuverlässiger herstellen als die Bleilegirungen und ist daher eine weit grössere Gewähr dafür geboten, dass die zulässige Abschmelzstromstärke nicht überschritten wird, ausserdem ist Silber an der Luft kaum oxydirbar und daher die Sicherung dauerhafter. Ferner wird durch den elektrischen Strom der Silberdraht viel rascher abgeschmolzen als die Bleilegirung, so dass, wenn beispielsweise bei einem Kurzschluss eine Silbersicherung und ein Bleistreifen hintereinandergeschaltet sind, der letztere im Allgemeinen erhalten bleibt, während der Silberdraht mit kurzem Knall verpufft. Andererseits bleibt die Zuverlässigkeit der Sicherungen auch bei direktem Kurzschluss gewahrt, da von 2 hintereinander geschalteten Silbersicherungen, etwa einer zu 50 und einer zu 70 A, bei unseren Versuchen stets nur die schwächere abschmolz. In dieser Hinsicht sind die Bleilegirungen ebenfalls weit unzuverlässiger.

Da in diesem Saale elektrischer Strom nicht zur Verfügung steht, muss ich darauf verzichten, Versuche auch vor Ihnen anzustellen. Indessen ist es mir durch das freundliche Entgegenkommen der Leitung des städtischen Elektricitätswerkes ermöglicht worden, gestern Abend einer Anzahl von Interessenten die Wirkungsweise unserer Sicherungen in praxi vorzuführen und ergreife ich gern die Gelegenheit, der Verwaltung für dieses Entgegenkommen den verbindlichsten Dank auszusprechen. Im Uebrigen ist die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft gern bereit, jedem Interessenten zu Versuchszwecken unentgeltlich eine Anzahl der neuen Sicherungen zur Verfügung zu stellen, da sie besonderen Werth darauf legt, deren absolute Zuverlässigkeit von möglichst verschiedenen Seiten bestätigt zu wissen.

Am Schlusse meiner Ausführungen möchte ich mir noch eine kurze Bemerkung über die Installationen mit höherer Lampenspannung überhaupt gestatten, da diese Frage eben gewissermaassen in der Luft schwebt und deren Lösung aufs Innigste mit der Beschaffenheit des Installationsmaterials zusammenhängt. Bei der gleichen Leistung sinkt bekanntlich bei verdoppelter Verbrauchsspannung die Stromstärke in den Leitungen auf die Hälfte und entsprechend lassen sich schwächere Sicherungen verwenden. Nun kann gar nicht genug Gewicht darauf gelegt werden, dass die Sicherungen immer so knapp wie nur möglich bemessen werden, und halte ich gerade von diesem Gesichtspunkte aus eine gute 200voltige Anlage für betriebssicherer als eine gleiche 100voltige, da einerseits bei der höheren Spannung jeder Fehler rascher zum Kurzschlusse führt, andererseits aber der Kurzschluss eine schwächere Sicherung trifft, also auch schneller sich selbst unterbricht und die fehlerhafte Leitung ausschaltet. Allerdings gehören hierzu zuverlässige Sicherungen, und hoffe ich Sie davon überzeugt zu haben, dass wir solche besitzen. Insbesondere aber möchte ich als das Wichtigste ausdrücklich hervorheben, dass das bewährte Edison-Material verhältnissmässig wenig modificirt sicherheitstechnisch noch vollkommen auf der Höhe der Zeit steht, und dass die vielen Tausende von vorhandenen Sicherheitsschaltern lediglich durch Verwendung der neuen Stöpselsicherungen modernisirt und für höhere Spannung geeignet werden können.

Spannungskurven bei Ausschaltung induktiver Widerstände.

Von Fr. Natalis, Nürnberg.

Bei der Ausschaltung induktiver Widerstände treten die zuvor von den Windungen der Spule umschlossenen Kraftlinien aus dieser heraus; dadurch wird die Spule der Sitz einer EMK, deren Richtung sich leicht aus der Erwägung herleiten lässt, dass diese EMK den Strom in gleicher Richtung und Stärke aufrecht zu erhalten sucht. Während nun vor der Stromunterbrechung die Spule Spannung verzehrte, muss sie daher nach der Ausschaltung Spannung erzeugen, d. h. die zwischen den Enden der Spule auftretende Spannung muss ihr Vorzeichen wechseln.

Die Grösse der inducirten Spannung e (Volt) ist gleich dem Produkt der Windungszahl z und der Geschwindigkeit, mit der die Kraftlinien austreten:

$$e = \frac{z}{10^8} \frac{dN}{dt}.$$

Dem schnellen Austritt der Kraftlinien aus den Windungen stellen sich mehrere Hindernisse in den Weg: Zunächst die im Eisen auftretenden Wirbelströme, sodann die Hysteresis und schliesslich der in den Windungen fliessende und durch den Funken an der Unterbrechungsstelle vorläufig noch geschlossene Strom.

Bei der Berechnung der inducirten Spannung lassen sich die beiden letzteren Punkte nur schwer berücksichtigen, bringt man aber lediglich den Widerstand der Wirbelströme in Anschlag, so erhält man enorm hohe Werthe für die Spannung, welche der Wirklichkeit nicht entsprechen.

Aus diesen Gründen wurde auf eine rechnerische Ermittelung der auftretenden Spannungen verzichtet und durch Versuche der Verlauf der Spannungskurve bestimmt.

Zu dem Zwecke wurde ein rotirender Ausschalter in Verbindung mit einer Joubert'schen Scheibe verwandt, deren Einrichtung Fig. 9 schematisch darstellt.

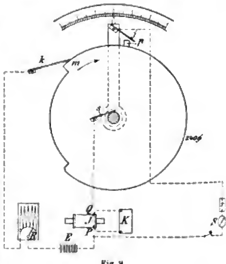


Fig. 9.

Durch einen Elektromotor wird eine Messingscheibe m von 240 mm Durchmesser in gleichmässige Drehung versetzt. Auf dieser Scheibe, welche mit einem sektorförmigen Ausschnitt versehen ist, schleift die feststehende Kontaktfeder k, die bei jeder Umdrehung den Stromkreis des induktiven Widerstandes J einmal schliesst und öffnet.

Seitlich von der Scheibe m, aber elektrisch leitend mit ihr verbunden, ist der be-

Digitized by Google

kannte Prüfkontakt p der Joubert'schen Scheibe angeordnet, welcher bei jeder Umdrehung die Kontaktfeder j trifft; diese ist mittels einer Gradeintheilung und Klemmvorrichtung in beliebiger Winkelstellung einstellbar.

E ist die Stromquelle, durch die der induktive Widerstand J gespeist wird, R ein Rheostat, S ein empfindliches Spiegelgalvanometer.

Da in dem Augenblick, wo der Kontakt $p-j$ geschlossen ist, das Spiegelgalvanometer im Nebenschluss zur Spule J liegt, so muss der Galvanometerkreis einen grossen Widerstand besitzen, wenn die Spannung an der Spule nur unwesentlich beeinflusst werden soll; aus diesem Grunde wurde in den Stromkreis des Galvanometers S ein Widerstand r von 100000 Ω eingeschaltet.

Mit dem induktiven Widerstand J konnte ausserdem noch ein induktionsfreier Nebenschluss K verbunden werden.

Um die Ausschläge des Galvanometers direkt auf Volt umrechnen zu können, wurde bei stillstehender Scheibe m und geschlossenem Kontakt $k-m$ die Spannung zwischen P und Q mittels eines Voltmeters gemessen und sodann bei rotirender Scheibe der dieser Spannung entsprechende Ausschlag am Spiegelgalvanometer abgelesen. Hierbei muss der bewegliche Kontakt j so eingestellt werden, dass während der Berührung von p und j die Kontaktfeder k die Scheibe m noch nicht verlassen hat.

3. die Feldwickelung einer kleinen Gleichstrommaschine von 60 Watt die Kurven Fig. 18; der Eisenquerschnitt der Schenkel betrug 12,6 qcm, die Windungszahl der Erregerwickelung 3400.

Bei jedem Versuch wurden die Ausschläge am Spiegelgalvanometer nach

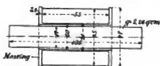


Fig. 10.

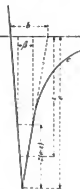


Fig. 11.

worin g in Volt die Gleichstromspannung und α (mm) der ihr entsprechende Ausschlag am Galvanometer ist.

Bei 950 U. p. M. entspricht z. B.:

$$1^{\circ} \; . \; . \; . \; \frac{1}{5700} \text{ Sek.}$$

Da noch 0,1° abzulesen war, so konnten Zeitunterschiede von $\frac{1}{57\,000}$ Sek. angegeben werden.

Die Gleichstromspannung betrug:

im Falle 1	. . .	$g =$ ca. 60 V
„ „ 2	. . .	$g =$ 1,23 V
„ „ 3	. . .	$g =$ 25,5 V.

Für höhere Spannungen und grössere Spulen, welche grössere Energiemengen bei der Stromunterbrechung frei werden lassen, wurden die Funken am rotirenden Ausschalter und dadurch die Galvanometer-Ausschläge so unregelmässig, dass ein fehlerfreies Ablesen derselben unmöglich war.

Wenn nun auch die Versuche gerade da abschliessen, wo das praktische Interesse für den Konstrukteur beginnt, so mögen sie dennoch bekannt gegeben werden, da sie manches Interessante bieten und auch wohl einige Schlüsse auf grössere Verhältnisse zulassen.

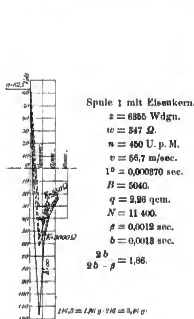


Fig. 12.

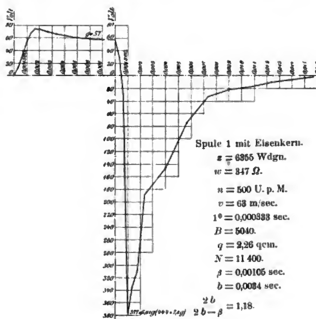


Fig. 13.

Spule 1 ohne Eisenkern.
$z = 6355$ Wdgn.
$w = 347\ \Omega$.
$n = 950$ U. p. M.
$v = 119,6$ m/sec.
$1^{\circ} = 0,000176$ sec.
$H = 177$.
$q = 8,46$ qcm.
$N = 612$.
$\beta = 0,000513$ sec.
$b = 0,00050$ sec.
$\frac{2b}{2b-\beta} = 2,05$.

Fig. 14.

Mit dieser Vorrichtung wurden nun Spannungskurven für einige induktive Widerstände aufgenommen, und zwar für:

1. eine Spule von den in der Fig. 10 angegebenen Dimensionen, welche mit 6355 Windungen Kupferdraht, 0,2 mm Durchmesser, bewickelt war und 347 Ω Widerstand hatte, die Kurven Fig. 12, 13 und 14.
2. eine Spule von genau denselben äusseren Dimensionen, welche mit 885 Windungen Kupferdraht, 0,8 mm Durchmesser, 3,2 Ω Widerstand hatte, die Kurven Fig. 15, 16 und 17.

In beide Spulen konnte entweder ein massiver Eisenkern von 17 mm Durchmesser (Querschnitt q = 2,26 qcm) und 105 mm Länge oder ein Drahtbündel von gleicher Länge und gleichem Eisenquerschnitt eingeschoben werden.

einer Verschiebung des beweglichen Kontaktes j um je 1° abgelesen, ferner die Tourenzahl n, die Felddichte B bzw. H ($N = q \,.\, B$) im Innern der Spule und die Gleichstromspannung an den Spulenenden bei feststehender Scheibe m festgestellt.

Die Spannungskurven zeigen die beobachtete Spannung (in Volt) als Funktion der Zeit (in Sekunden); es wurde zu dem Zweck die Verschiebung des beweglichen Kontaktes j in Sekunden

$$1^{\circ} = \frac{60}{360 \,.\, n} = \frac{1}{6\,n} \text{ Sek.},$$

und die Ausschläge am Galvanometer in Volt umgerechnet,

$$1 \text{ mm Ausschlag} = \frac{g}{\alpha} \text{ V.}$$

Einen wesentlichen Einfluss auf die Spannungskurve übt die Tourenzahl und noch mehr die Beschaffenheit der Kontaktflächen k und m aus; je schneller und exakter die Unterbrechung des Stromkreises erfolgt, desto höher steigt die Spannung. Bei Verwendung von massiven oder getheilten Eisenkernen wurden dagegen wider Erwarten nur geringe Unterschiede konstatirt.

Alle Kurven zeigen eine ähnliche Form; im Augenblick der Ausschaltung wechselt die Spannung ihr Vorzeichen, sie sinkt von ihrem positiven Werthe g, mit welchem die Spule vor der Unterbrechung gespeist wurde, jäh herab auf ein negatives Maximum, welches fast immer bedeutend grösser als der ursprüngliche positive Werth g ist. An der Stelle des negativen Maximums zeigt die Kurve eine ganz charakteristische Spitze.

Digitized by Google

Hauptsächlich interessirt uns der absolute Werth des negativen Maximums, denn dieses ist die Spannung, der die Isolation in unseren Maschinen u. s. w. und die Pole der Ausschalter ausgesetzt sind.

Die für dieses Maximum am Spiegelgalvanometer abgelesenen Werthe bedürfen jedoch noch einer nicht unwesentlichen Korrektur. Das Galvanometer giebt nämlich den Mittelwerth der Spannung während der Zeitdauer der Berührung der Kontakte p und j an (Fig. 9).

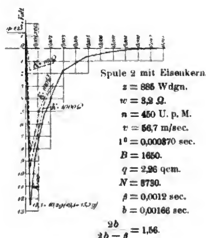


Fig. 15.

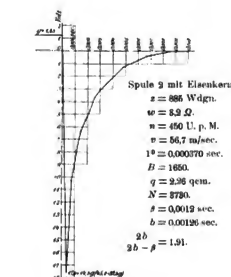


Fig. 16.

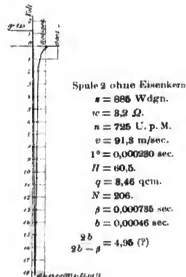


Fig. 17.

Bei unserer Versuchsanordnung dauerte dieser Kontaktschluss während einer Winkeldrehung der Scheibe m von 3,2° oder während $\frac{3,2}{6\,n}$ Sekunden an.

Ist nun in Fig. 11 e die wirkliche Spannungskurve und $\beta = \frac{3,2}{6\,n}$ Sek. die Zeitdauer des Kontaktes $p-j$, so würde das Galvanometer statt der wahren Spannung e nur die mittlere Spannung ε anzeigen; die wahre Spannung lässt sich jedoch aus der mittleren durch folgende Beziehung angenähert ermitteln:

$$\frac{2\,(e-\varepsilon)}{e} = \frac{\beta}{b}$$

$$e = \varepsilon\,\frac{2\,b}{2\,b-\beta}\,.$$

Die Spannungskurven sind ohne diese Korrektur aufgetragen; an den Maximalwerthen der Spannung ist jedoch der korrigirte Werth in Klammern angegeben; auch ist an diesen Punkten das Verhältniss der Maximalspannung e bzw. ε zur Gleichstromspannung g ermittelt.

Die Spannungskurven Fig. 12 sind an der Spule No. 1 bei eingeschobenem massiven Eisenkern aufgenommen.

Zunächst wurde eine Kurve bei offenem Nebenschluss $K = \infty$, sodann drei weitere Kurven unter Einschaltung eines Nebenschlusses $K = 3000$ bzw. 1000 und 350 Ω parallel zum induktiven Widerstand J (= 347 Ω) aufgenommen. Als Maximalspannung ergab sich dabei 116,3 bzw. 61,3, 55,8, 30,4 V.

Weit höhere Spannungen zeigt die Kurve Fig. 13, bei welcher die Spannung auf das 7,8-fache von g stieg, während in Fig. 12 nur das 3,46-fache von g erreicht wurde.

Dieser Unterschied ist neben der etwas grösseren Tourenzahl hauptsächlich der Beschaffenheit der Kontaktflächen k und m (Fig. 9) zuzuschreiben, welche beim Versuch Fig. 13 viel scharfkantiger als bei dem Versuch Fig. 12 waren.

Fig. 14 zeigt eine Spannungskurve für dieselbe Spule, jedoch ohne Eisenkern. Die Spannung steigt dabei auf das 5,13-fache von g, also höher als in Fig. 12, aber nicht ganz so hoch als in Fig. 13.

Berücksichtigt man jedoch, dass die in der Spule aufgespeicherte Energie proportional $B\,.\,q$ bzw. $H\,q_1$ ist und folglich für die eisenlose Spule nur

$$\frac{612}{11\,400} = \frac{1}{18,6}$$

der Energie beträgt, welche in der Spule mit Eisenkern enthalten war, so muss dieses Resultat überraschen. Es beweist dies, dass die Kraftlinien aus den Windungen der eisenlosen Spule etwa 18,6-mal so rasch austraten!

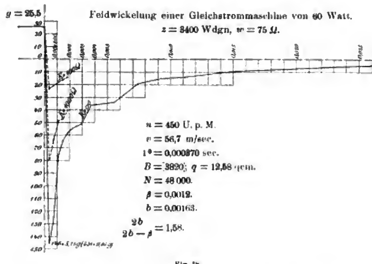


Fig. 18.

Fig. 15, 16, 17 zeigen Spannungskurven für eine Spule, welche mit bedeutend geringerer Spannung (1,23 V) gespeist wurde; da der Strom bei geringerer Spannung schneller unterbrochen wird, indem der Funke an der Unterbrechungsstelle eher abreisst, so steigt in diesem Falle trotz der erheblich geringeren Windungszahl die maximale Induktionsspannung verhältnissmässig viel höher; dieselbe beträgt in Fig. 15 das 15,9-fache, in Fig. 16 das 37,3-fache und in Fig. 17 (Spule ohne Eisenkern) sogar das 78,8-fache der Spannung g.

Selbst wenn im letzteren Falle der Korrektionsfaktor (4,95) zu gross ermittelt sein sollte, so bleibt doch das enorme und rapide Anwachsen der Spannung bei der eisenfreien Spule beachtenswerth.

Fig. 15 zeigt wieder den Einfluss eines induktionslosen Nebenschlusses K auf die Spule J.

Die Maximalspannung beträgt bei

$K = \infty$	$\varepsilon = 12,5$ Volt
1000 Ω	9,4 „
100 „	8,2 „
10 „	1,78 „

Die Kurven Fig. 18, welche an der Feldwickelung eines kleinen Gleichstrommotors aufgenommen wurden, zeigen ein Anwachsen der Spannung auf das 9,05-fache von g; bei Einschaltung eines Nebenschlusses K ergaben sich die nachfolgenden Maximalspannungen:

für $K = \infty$	$\varepsilon = 146$ Volt
1000 Ω	80,1 „
100 „	23,7 „

Im Uebrigen sank bei diesem Versuchsobjekt die Spannung entsprechend den grösseren Eisenmassen langsamer auf Null herab.

Digitized by Google

Die linke Hälfte der Fig. 18 zeigt den Verlauf der Spannung beim Einschalten; die Spannung steigt dabei infolge der Selbstinduktion (jedoch nur bei vorgeschaltetem Widerstande R) etwas über die Gleichstromspannung ($g = 57$ V) hinaus, um sodann wieder auf diesen Werth herabzusinken.

Dass die bei der Ausschaltung induktiver Widerstände auftretenden Spannungen sehr hohe sein müssen — vielleicht noch bedeutend höher als oben angegeben — folgt auch aus einer Beobachtung des Verfassers, welcher bei der Berührung der Kontakte Q oder s Funken erhielt, welche sonst nur bei statischer Elektricität auftreten; denn diese ca. $^1/_2$ mm langen Funken traten auch dann auf, wenn man einen Schraubenzieher am Holzgriff anlasste und die Eisentheile den genannten Punkten näherte.

Das Resultat vorstehender Versuche lässt sich dahin zusammenfassen, dass bei der plötzlichen Ausschaltung induktiver Widerstände sehr hohe Spannungen auftreten, welche die Gleichstromspannung leicht um das Zehnfache übertreffen können. Einen natürlichen Schutz der gefährdeten Isolation bildet in erster Linie der Unterbrechungsfunke, welcher einen Theil der frei werdenden Energie aufzehrt. Als künstliche Mittel sind entweder Kohlenkontakte, welche die Zeitdauer des Funkens etwas verlängern oder Nebenschlüsse[1]) ($K \leq 5\,w$ dürfte genügen) zu empfehlen; doch ist darauf zu achten, dass letztere möglichst induktionsfrei sind (z. B. Kohlenwiderstände oder Flüssigkeitswiderstände).

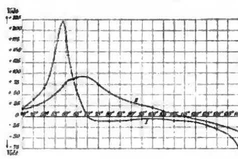


Fig. 20.

Fig. 21.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass eine zu plötzliche Unterbrechung, z. B. eines Maschinenstromkreises, durch Ausschalter mit kräftiger Funkenlöschung für die Maschine selbst gefährlich werden kann, wenn diese z. Z. nur diesen einen Stromkreis speist.

Parallel- und Reihenschaltung bei Wechselströmen von beliebiger Kurvenform.

Von G. Roessler, Berlin.

Es ist bekannt, dass der Gesammtstrom J, welcher einer Anzahl parallel geschalteter Transformatoren und Motoren zugeführt werden muss, wenn diese einzeln die Ströme J_1, J_2, J_3, J_4 verbrauchen, bei sinusartigem Verlaufe aller Kurven durch ein Diagramm wie Fig. 19 gewonnen werden kann. Man hat eine beliebige Linie als Spannungslinie E_p zu zeichnen und die effektiven Werthe von J_1, J_2, J_3, J_4 in einem Linienzuge, wie die Kräfte in einem Kräftepolygon, so aneinander zu reihen, dass jede Linie um einen Winkel gleich der Phasenverschiebung zwischen dem betreffenden Strom und der gemeinsamen Spannung gegen die Spannungslinie E_p geneigt ist. Die Schlusslinie dieses Polygons stellt dann den effektiven Werth des Gesammtstromes J dar, und der Neigungswinkel zwischen J und E_p giebt auch die Phasenverschiebung zwischen J und E_p an. In ganz entsprechender Weise kann man auch bei Reihenschaltung die Gesammtspannung aus allen Einzelspannungen gewinnen, indem man die letzteren gegen eine den gemeinsamen Strom darstellende Linie unter den Phasenverschiebungswinkeln geneigt aufträgt. Im

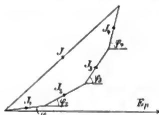


Fig. 19.

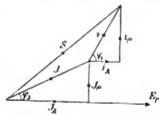


Fig. 22.

Folgenden soll untersucht werden, ob diese Darstellungsweise auch für beliebige Spannungs- und Stromkurven richtig ist. Die Beantwortung dieser Frage ist nicht unwichtig, da bei der üblichen Parallelschaltung, selbst bei völlig sinusartiger Spannungskurve, die Ströme in den Motoren und Transformatoren der Wechselstromanlage sehr abweichend von Sinusart verlaufen. Gerade für die praktisch auftretenden Verhältnisse bedarf also das oben geschilderte Verfahren einer Prüfung.

Zunächst ist einleuchtend, dass die an der Hand von Fig. 19 besprochene Methode für den allgemeinen Fall nicht wörtlich übernommen werden kann, insofern als hier der Begriff der Phasenverschiebung φ nicht mehr eindeutig ist. Fig. 20 ist aus einer früheren Abhandlung des Verfassers[1]) reproducirt und stellt den Verlauf der Stromstärke (Kurve II) in einem Transformator bei spitzer Spannungskurve (Kurve I) dar. Hier sind die Maximalwerthe nur um etwa 10°, die Nullwerthe dagegen um 45° verschoben, für die einzelnen Punkte also in wesentlich verschiedenem Maasse. Dasselbe gilt auch für sinusartige Spannungskurven, wie Fig. 21 nachweist, wenn auch in geringerem Grade. Der allgemeine Begriff der Phasenverschiebung hört also auf, wo die Kurven unter einander verschieden sind, und an seine Stelle müssten besondere Angaben über die einzelnen charakteristischen Punkte treten.

Soll Fig. 19 dennoch für den allgemeinen Fall übernommen werden, so kann man eine andere Bedeutung der Winkel φ dabei benutzen. Bezeichnen E_p und J die effektiven Werthe der Spannung und Stromstärke und A den einfachen Mittelwerth der sekundlichen Arbeit eines Wechselstromes, so ist bekanntlich bei sinusartiger Veränderung aller drei Kurven

$$A = E_p\,J\cos\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wenn φ den Winkel der Phasenverschiebung von E_p und J bezeichnet. Die in dieser Gleichung enthaltene Thatsache, dass von J nur ein Theil, nämlich $J\cos\varphi$, zur Arbeitsleistung verwerthet wird, hat bekanntlich dazu geführt, diese Grösse als eine „Arbeits"- oder „Wattkomponente" des Stromes aufzufassen und ihr eine „arbeits"- oder „wattlose" Komponente $J\sin\varphi$ gegenüberzustellen, welche senkrecht auf $J\cos\varphi$ zu setzen ist und mit letzterem vereinigt J ergiebt.[1]) In Fig. 22 ist Fig. 19, reducirt auf den einfachen Fall, dass nur zwei parallele Ströme zu vereinigen sind, noch einmal dargestellt, und die beiden Ströme J und i sind in ihre Komponenten zerlegt. Wie in dieser Figur, so soll auch im Folgenden stets die Arbeitskomponente durch den Index A, die wattlose Komponente durch den Index μ bezeichnet werden. Das in Fig. 22 dargestellte graphische Verfahren kann auch so gedeutet werden, dass man, um den Gesammtstrom S zu erhalten, die einzelnen Ströme in ihre Komponenten zerlegt, die Wattkomponenten und die wattlosen einzeln addirt und den Gesammtstrom S so aufträgt, dass er als Watt- und als wattlose Komponente die Summe der entsprechenden Komponenten der Zweigströme hat. An diesem Verfahren, in welchem der Begriff der Phasenverschiebung nicht mehr vorkommt, kann nun geprüft werden, ob es auch für Ströme beliebiger Kurvenform gültig ist. Offenbar genügt es, die Untersuchung für den einfachen Fall von nur zwei Zweigströmen durchzuführen, da man bei mehreren Zweigströmen nach einander immer zwei vereinigen kann, um den Gesammtstrom zu erhalten.

Die Lösung der obigen Aufgabe soll in der Weise durchgeführt werden, dass zunächst für die Wattkomponente des Gesammtstromes bewiesen wird, dass sie gleich der Summe der Wattkomponenten der Einzelströme ist und dass dann auch für die wattlose Komponente dieser Beweis versucht wird.

[1]) Vgl. „ETZ" 1898 S. 69.

[1]) „ETZ" 1896, S. 498, Fig. 48.

[1]) Diese jetzt allgemein verbreitete Auffassung ist bekanntlich von M. von Dobrowolsky zuerst in Deutschland vorgetragen worden. Siehe Bericht über die Verhandlungen der Sektionssitzungen des Internationalen Elektrotechniker Kongresses zu Frankfurt a. M. 1891.

Digitized by Google

Für beliebige Spannungs- und Stromkurven ist die Arbeitsleistung A eines Wechselstromes

$$A = E_p \, . \, J \, . \, F \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

wobei F an die Stelle von $\cos \varphi$ in Gl. (1) tritt und Leistungsfaktor genannt wird. Dass auch im allgemeinen Falle immer $F < 1$ ist, kann man leicht aus folgender Betrachtung erkennen. Nimmt man zunächst an, dass die in beliebiger Weise periodisch verlaufende Spannung E_{pt} an einem selbstinduktionslosen Widerstande w bestehe, so ist in jedem Augenblicke der Strom J_t gegeben durch

$$E_{pt} = J_t \, w \, ,$$

also ist die zu dieser Zeit sekundlich geleistete Arbeit

$$A_t = E_{pt} \, J_t = J_t^2 \, w$$

oder

$$A_t = E_{pt} \, J_t = \frac{E_{pt}^2}{w} \, .$$

Nimmt man bei den letzten beiden Gleichungen aus den momentanen Werthen die Mittelwerthe während einer Periode und bezeichnet man diese durch ein vorgesetztes M, so erhält man

$$M\,(A_t) = w \, M\,(J_t^2)$$

$$M\,(A_t) = \frac{M\,(E_{pt}^2)}{w} \, .$$

Werden dann diese beiden Gleichungen mit einander multiplicirt und zieht man auf beiden Seiten die Wurzel, so ergiebt sich

$$M\,(A_t) = \sqrt{M\,(E_{pt}^2)} \, \sqrt{M\,(J_t^2)} \, ,$$

d. h. für alle Spannungskurven ist der sekundliche Mittelwerth der Arbeit während einer Periode gleich dem Produkte aus den effektiven Werthen von Spannung und Strom, wenn keine Selbstinduktion vorhanden ist. Denkt man sich nun w durch eine Induktionsspule ersetzt, welche so gewickelt ist, dass bei demselben effektiven Werth der Spannung auch derselbe effektive Werth der Stromstärke entsteht, wie vorher bei den induktionslosen, so bleibt die rechte Seite der letzten Gleichung unverändert, die linke dagegen wird kleiner, denn die Selbstinduktion bewirkt eine Phasenverschiebung zwischen E_{pt} und J_t und diese hat zur Folge, dass in dem Produkt $E_{pt} \, J_t$ während eines Theiles der Periode negative Werthe auftreten, welche den Mittelwerth herabdrücken. Demnach ist in diesem Falle

$$M\,(A_t) < \sqrt{M\,(E_{pt}^2)} \, . \, \sqrt{M\,(J_t^2)} \, .$$

Wählt man wieder die einfachere Bezeichnungsweise der Gl. (2), so ergiebt sich in der That

$$A = E_p \, . \, J \, . \, F,$$

wobei $F < 1$ ist. Hierin kann $F \, . \, J$ wiederum als die Arbeitskomponente des Stromes betrachtet werden, da $F J$ bei gegebener Spannung E_p für die Arbeitsleistung maassgebend ist.

Offenbar gilt die obige Gleichung auch für den Fall, dass der Widerstand nicht Selbstinduktion, sondern Kapacität besitzt; denn auch die Kapacität bringt eine Phasenverschiebung — nämlich eine Voreilung von J_t gegen E_{pt} — hervor.

Ein schärferer Hinblick lehrt indessen, dass der obige Beweis nicht völlig exakt ist; denn er berücksichtigt zwar die Aenderung der Phase von J_t durch die Selbstinduktion, nicht aber die Aenderung der Gestalt ihrer Welle. Ein völlig einwandfreier Beweis dürfte indessen nur mit Benutzung von Fourier'schen Reihen als mathematischem Ansatz für E_{pt} und J_t zu führen sein. Um die Einfachheit der hier ausgeführten Betrachtungen nicht zu unterbrechen, soll dieser Beweis daher erst in einem Anhang am Schlusse der Abhandlung gegeben werden.

Unter Benutzung von Gl. (2) lässt sich nun über die Arbeitskomponenten der Zweigströme und des Gesammtstromes Folgendes aussagen. Bezeichnen wir unter Anlehnung an Fig. 19, ohne irgend welche Voraussetzung über den Verlauf der einzelnen Ströme zu machen, gleichzeitig bestehende veränderliche Werthe derselben mit $J_{1t}, \, J_{2t}, \, J_{3t} \ldots$ und mit J_t den Gesammtstrom, so ist nach dem zweiten Kirchhoff'schen Gesetz mit Rücksicht auf die Kontinuität der Strömung

$$J_t = J_{1t} + J_{2t} + J_{3t} + \ldots \quad . \quad . \quad (3$$

Multiplicirt man auf beiden Seiten mit dem gleichzeitig vorhandenen Werthe der gemeinsamen Spannung E_{pt}, so ist

$$E_{pt} \, J_t = E_{pt} \, J_{1t} + E_{pt} \, J_{2t} + E_{pt} \, J_{3t} + \ldots \quad (4$$

Hieraus ergiebt die Multiplikation mit dem Differential der Zeit dt, Integration über die Dauer einer Periode T und weitere Multiplikation mit $\frac{1}{T}$ auf beiden Seiten:

$$\frac{1}{T}\int_0^T E_{pt} \, J_t \, dt = \frac{1}{T}\int_0^T E_{pt} \, J_{1t} \, dt + \frac{1}{T}\int_0^T E_{pt} \, J_{2t} \, dt + \frac{1}{T}\int_0^T E_{pt} \, J_{3t} \, dt + \ldots \quad . \quad . \quad (5$$

Auf der rechten Seite dieser Gleichung bedeuten die einzelnen Summanden die Mittelwerthe der sekundlichen Arbeit der einzelnen Zweigströme während einer Periode, und auf der linken Seite steht der entsprechende Werth der Leistung des Gesammtstromes. Bezeichnet man die rechten Summanden nach einander mit $A_1, \, A_2, \, A_3 \ldots$ und den links stehenden Ausdruck mit A, so wird

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + \ldots \quad . \quad . \quad (6$$

d. h. bei jeder beliebigen Spannungskurve ist die mittlere Leistung des Gesammtstromes gleich der Summe aus den mittleren Leistungen der Einzelströme. Man übersieht sofort, dass Entsprechendes auch für Reihenschaltung gilt.

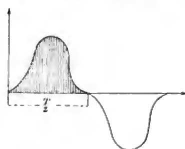
Es muss hervorgehoben werden, dass die Ableitung von Gl. (6) aus Gl. (4) zur Voraussetzung hat, dass die in Gl. (5) vorkommenden Ausdrücke immer die Mittelwerthe der Arbeiten angeben, von welchem Zeitpunkte, d. h. von welchem Punkte der einzelnen Arbeitskurven an man auch die Integration ausführt. Bei einer Stromkurve z. B. wäre die Wahl des Ausgangspunktes für die Integration nicht gleichgültig. Hier würde man den mittleren Werth der Ordinaten zu bestimmen haben aus

$$\frac{1}{\frac{T}{2}}\int^{\frac{T}{2}} J_t \, dt \, .$$

Die Integration dürfte aber nur ausgeführt werden entweder über eine ganze positive Hälfte der Stromkurve (Fig. 23a) oder über eine ganze negative Hälfte, während eine Integration nach Fig. 23b nicht zu einem richtigen Resultate führen würde. Bei einer Arbeitskurve

$$A_t = E_{pt} \, J_t$$

dagegen ist es gleichgültig, von welchem Punkte an man die Integration beginnt, denn während einer Periode geht A_t viermal, nämlich zweimal mit E_{pt} und zweimal mit J_t durch Null.



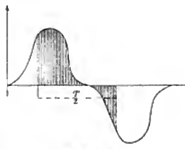


Fig. 23 a. u. b.

A_t legt also, wie auch die Kurve Fig. 24 zeigt, die aus E_{pt} und J_t in Fig. 21 berechnet ist, während einer Periode des Wechselstromes zwei Perioden zurück. Indem man A_t in Fig. 24 entsprechend verlängert und T von irgend einem anderen Punkte zählt, erkennt man leicht, dass die Integration über T immer zu demselben Resultate führt. Gleichung (6) lässt sich also aus Gl. (4) ableiten, welche Kurvenform und welche Phasenverschiebungen auch die einzelnen Stromkurven haben.

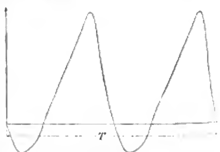


Fig. 24.

Indem man nun die einzelnen Glieder von Gl. (6) entsprechend Gl. (2) ausdrückt, erhält man

$$E_p \, J \, F = E_p \, J_1 \, F_1 + E_p \, J_2 \, F_2 + E_p \, J_3 \, F_3 + \ldots \quad (7$$

hebt man E_p als die gemeinsame Spannung weg, so wird

$$J \, F = J_1 \, F_1 + J_2 \, F_2 + J_3 \, F_3 + \ldots \quad (8$$

d. h. **die Arbeitskomponente des Gesammtstromes ist gleich der Summe der Arbeitskomponenten der Einzelströme.**

Digitized by Google

Setzt man nun willkürlich: $F_1 = \cos\varphi_1$, $F = \cos\varphi_2$, $F_2 = \cos\varphi_2 \ldots$, was zulässig ist, da bewiesen wurde, dass diese Leistungsfaktoren stets < 1 sind, rechnet man dann $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3 \ldots$ aus und trägt man J_1, J_2, J_3, J_4 jedes um den entsprechenden Winkel φ gegen eine gemeinsame Richtungslinie (E_p) geneigt, in einem Linienzuge auf (Fig. 25), so muss die Projektion OB des letzteren auf die Richtungslinie den Werth der rechten Seite von Gl. (8), also auch JF darstellen.

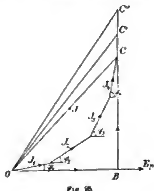


Fig. 25.

Damit ist zwar $J.F$ selbst, nicht aber sind J und F einzeln bestimmt. Zwar erfüllt wiederum die Schlusslinie des Diagramms, die Gerade OC, die Gleichung (8), wenn man $\overline{OC} = J$ und $\cos(B\,O\,C) = F$ setzt, aber diese Linie ist nicht die einzige, welche Gl. (8) erfüllt. Dieser Gleichung wird vielmehr auch genügt durch alle anderen von O aus gehenden Geraden $\overline{OC''}$, $\overline{OC'''}$ u. s. w., deren Projektion $\overline{OB}$ ist. Alle diese Strecken haben, als Grösse des Gesammtstromes aufgefasst, die richtige Arbeitskomponente, wenn man unter dem Cosinus ihres Neigungswinkels gegen $\overline{OB}$ ihren Leistungsfaktor versteht. Sie unterscheiden sich nur durch ihre wattlosen Komponenten $\overline{BC}$ bzw. $\overline{BC''}$ und $\overline{BC'''}$. Zur Ermittelung des richtigen Werthes des Gesammtstromes müssen also diese wattlosen Komponenten noch betrachtet werden. Soll die Schlusslinie des Diagramms OC, wie bei Sinuskurven, die richtige Lösung ergeben, so muss bewiesen werden können, dass auch die wattlose Komponente des Gesammtstromes gleich der Summe der wattlosen Komponenten der Einzelströme ist.

Um diese Frage zu untersuchen, soll jetzt angenommen werden, Fig. 22 sei für beliebige Stromkurven gezeichnet, indem die effektiven Werthe der Zweigströme J und i unter solchen Winkeln φ_J bzw. φ_i gegen die Horizontale aufgetragen sind, dass

$$\cos\varphi_J = F_J$$
$$\cos\varphi_i = F_i$$

ist; dann sind wiederum die Wattkomponenten

$$J_A = J\cos\varphi_J = J\,F_J$$

und

$$i_A = i\,\cos\varphi_i = i\,F_i$$

und daher die wattlosen Komponenten

$$J_\mu = \sqrt{J^2 - J_A^2} = J\sin\varphi_J$$

und

$$i_\mu = \sqrt{i^2 - i_A^2} = i\sin\varphi_i\,.$$

Ferner ergiebt sich die Schlusslinie S des Diagramms aus

$$\left.\begin{aligned} S^2 &= (J_A + i_A)^2 + (J_\mu + i_\mu)^2 \\ &= (J\cos\varphi_J + i\cos\varphi_i)^2 \\ &\qquad + (J\sin\varphi_J + i\sin\varphi_i)^2 \\ &= J^2 + i^2 + 2\,(J_A\,i_A + J_\mu\,i_\mu) \end{aligned}\right\} \quad (9$$

Um zu erkennen, ob diese Gleichung für S den richtigen Werth ergiebt, muss der letztere auf andere Weise besonders bestimmt werden.

Kennzeichnet man die momentanen Stromwerthe auch von S durch den Index t, so ist

$$S_t = J_t + i_t$$
$$S_t^2 = J_t^2 + i_t^2 + 2J_t\,i_t.$$

Hieraus lässt sich ableiten

$$\frac{1}{T}\int_0^T S_t^2\,dt$$
$$= \frac{1}{T}\int_0^T J_t^2\,dt + \frac{1}{T}\int_0^T i_t^2\,dt + \frac{2}{T}\int_0^T J_t\,i_t\,dt,$$

und darin bedeuten die Ausdrücke, welche S_t, J_t und i_t enthalten bzw. die Mittelwerthe von S_t^2, J_t^2, i_t^2 oder die Quadrate der effektiven Werthe S, J, i. Es bedeutet ferner

$$\frac{1}{T}\int_0^T J_t\,i_t\,dt = M\,(J_t\,.\,i_t)$$

den Mittelwerth des Produktes von J_t und i_t während einer Periode, sodass

$$S^2 = J^2 + i^2 + 2\,M\,(J_t\,i_t) \quad . \quad . \quad (10$$

ist. Vergleicht man diesen richtigen Werth von S mit dem Werth aus Gl. (9), welcher die Länge der Schlusslinie des Diagramms Fig. 22 darstellt, so erkennt man, dass die letztere wirklich den Werth des Gesammtstromes angiebt, wenn

$$J_A\,i_A + J_\mu\,.\,i_\mu = M\,(J_t\,.\,i_t) \quad . \quad . \quad (11$$

ist.

Die Gültigkeit der Gl. (11) kann also als Kriterium für die Anwendbarkeit der Fig. 22 auf beliebige Spannungskurven angesehen werden.

Um dies zu bestätigen, möge zunächst gezeigt werden, dass Gleichung (11) für sinusartige Veränderungen wirklich erfüllt ist.[1])

Es seien

$$E_{pt} = E_{p\,\max}\sin w\,t,$$
$$J_t = J_{\max}\sin(w\,t + \alpha),$$
$$i_t = i_{\max}\sin(w\,t + \beta);$$

dann sind die von J_t und i_t geleisteten mittleren sekundlichen Arbeiten

$$A_J = \frac{E_{p\,\max}\,J_{\max}}{2}\cos\alpha$$

bzw.

$$A_i = \frac{E_{p\,\max}\,i_{\max}}{2}\cos\beta.$$

Ferner sind die effektiven Werthe von E_{pt}, J_t und i_t

$$E_p = \frac{E_{p\,\max}}{\sqrt{2}},$$
$$J = \frac{J_{\max}}{\sqrt{2}},$$
$$i = \frac{i_{\max}}{\sqrt{2}},$$

[1]) Die sämmtlichen im Folgenden vorkommenden Berechnungen von Mittelwerthen sind zurückzuführen auf die Integrale

$$\frac{1}{T}\int_0^T \sin(m\,w\,t + \alpha_m)\sin(n\,w\,t + \beta_n)\,dt = 0$$

und

$$\frac{1}{T}\int_0^T \sin(n\,w\,t + \alpha_n)\sin(n\,w\,t + \beta_n)\,dt = \frac{1}{2}\cos(\alpha_n - \beta_n).$$

also die Arbeitskomponenten von J und i

$$J_A = \frac{A_J}{E_p} = J\cos\alpha$$
$$i_A = \frac{A_i}{E_p} = J\cos\beta$$

und die wattlosen Komponenten

$$J_\mu = \sqrt{J^2 - J_A^2} = J\sin\alpha$$
$$i_\mu = \sqrt{i^2 - i_A^2} = i\sin\beta\,.$$

Andererseits ist

$$M\,(J_t\,.\,i_t) = \frac{J_{\max}\,i_{\max}}{2}\cos(\alpha - \beta)$$
$$= J\,i\cos(\alpha - \beta),$$

sodass durch Einsetzung der berechneten Grössen Gl. (11) in der That zu einer identischen wird.

Des Weiteren möge geprüft werden der Fall, wo zwar E_{pt} und J_t noch sinusartig verlaufen, i_t aber einen anderen zeitlichen Verlauf hat. Es seien

$$E_{pt} = E_{p\,\max}\sin w\,t\,,$$
$$J_t = J_{\max}\sin(w\,t + \alpha),$$
$$i_t = i_1\sin(w\,t + \beta_1) + i_3\sin(3\,w\,t + \beta_3).$$

In i_t seien i_1, i_3, β_1 und β_3 Konstante. Dann sind die mittleren Werthe der sekundlichen Arbeiten von J_t und i_t

$$A_J = \frac{E_{p\,\max}\,J_{\max}}{2}\cos\alpha\,,$$
$$A_i = \frac{E_{p\,\max}\,i_1}{2}\cos\beta_1$$

ferner die effektiven Werthe von E_{pt}, J_t und i_t

$$E_p = \frac{E_{p\,\max}}{\sqrt{2}}\,; \qquad J = \frac{J_{\max}}{\sqrt{2}}\,;$$
$$i = \sqrt{\frac{i_1^2}{2} + \frac{i_3^2}{2}}\,.$$

Also sind die Arbeitskomponenten von J_t und i_t

$$J_A = \frac{A_J}{E_p} = \frac{J_{\max}}{\sqrt{2}}\cos\alpha = J\cos\alpha,$$
$$i_A = \frac{A_i}{E_p} = \frac{i_1}{\sqrt{2}}\cos\beta_1\,,$$

und die Magnetisirungskomponenten

$$J_\mu = \sqrt{J^2 - J_A^2} = J\sin\alpha$$
$$i_\mu = \sqrt{i^2 - i_A^2} = \sqrt{\frac{i_1^2}{2} + \frac{i_3^2}{2} - \frac{i_1^2}{2}\cos^2\beta_1}$$
$$= \sqrt{\frac{i_1^2}{2}\sin^2\beta_1 + \frac{i_3^2}{2}}\,.$$

Ferner ist

$$M\,(J_t\,i_t) = \frac{J_{\max}\,i_1}{2}\cos(\alpha - \beta_1)\,.$$

Man erkennt, dass durch Einsetzung dieser Grössen Gl. (11) nicht erfüllt wird. Es ist also nicht zulässig, den Gesammtstrom als Schlusslinie eines Polygons, wie in Fig. 19 und 22, zu bilden, wenn eine der Kurven E_{pt}, J_t oder i_t von Sinusart abweicht. Da andererseits vorher bewiesen worden ist, dass die Arbeitskomponente des Gesammtstromes gleich der Summe der Arbeitskomponenten der Einzelströme ist, so ergiebt sich daraus, dass dieser Satz für die wattlosen Komponenten nicht allgemein

Digitized by Google

gültig ist. Während man, um den Gesammtstrom zu bilden, die Arbeitskomponenten der Einzelströme einfach addiren darf, ist dies für die wattlosen Komponenten im Allgemeinen nicht zulässig.

Mit der Ableitung dieses Satzes, welcher das Verhalten der Watt- und wattlosen Komponenten scharf von einander trennt, möge der scheinbare Umweg des vorangehenden Gedankenganges noch nachträglich gerechtfertigt sein. Ohne diese Trennung könnte man auf noch einfachere Weise ein Kriterium finden für die Zulässigkeit der graphischen Darstellung in Fig. 19 und 22. Nach Fig. 22 ist nämlich

$$S^2 = J^2 + i^2 + 2\,J\,i\,\cos(\varphi_i - \varphi_J),$$

während in Wirklichkeit Gl. (10) gilt. Soll also Fig. 22 richtig sein, so muss sein:

$$2\,M(J_t\,i_t) = 2\,J\,i\,\cos(\varphi_i - \varphi_J)$$

oder

$$\frac{M(J_t\,i_t)}{J\,i} = \cos(\varphi_i - \varphi_J)$$
$$= \cos\varphi_J\,\cos\varphi_i$$
$$+ \sqrt{1-\cos^2\varphi_J}\,\sqrt{1-\cos^2\varphi_i}.$$

Hieraus findet man leicht, indem man $\cos\varphi_J = F_J$ und $\cos\varphi_i = F_i$ setzt:

$$\left[\frac{M(J_t\,i_t)}{J\,.\,i}\right]^2 + F_i^2 + F_J^2 - 2\,\frac{M(J_t\,i_t)}{J\,i}\,F_i\,F_J = 1 \qquad (12$$

Auch diese Gleichung wird nicht erfüllt, wenn eine der Kurven von Sinusart abweicht.

Der obige Satz über die Arbeits- und wattlosen Komponenten gewinnt noch ein besonderes Interesse, wenn man den Begriff der wattlosen Komponente näher betrachtet. Bei einer mit Eisen gefüllten Induktionsspule ohne sekundäre Wickelung vertheilt sich die Arbeitsleistung des durchgeleiteten Wechselstromes in dasjenige Quantum, welches nach dem Joule'schen Gesetze im Kupfer verloren geht, und in ein anderes, welches zur Ueberwindung der Hysteresis des Eisens aufzuwenden ist. Das letztere ist gegeben durch den Inhalt der Hysteresisschleife. Die Wattkomponente des Wechselstromes umfasst natürlich beide Arbeitsmengen, da ihr Begriff aus der ganzen Arbeitsleistung des Wechselstromes abgeleitet ist. Man pflegt deshalb der wattlosen Komponente die Aufgabe zuzuertheilen, das Eisen ohne Hysteresisverlust umzumagnetisiren, indem man sich vorstellt, dass die beiden Theile der Hysteresiskurve zu einer einzigen Mittelkurve zusammenfallen. Da entsprechend der Spannung an der Wechselstromspule sich stets bestimmte Magnetisirungsgrenzen einstellen müssen, zwischen denen die Magnetisirung hin- und hergeht, so hätte die wattlose Komponente die Aufgabe, diesen magnetischen Wechsel ohne Arbeitsverlust aufrecht zu erhalten und dadurch gewissermassen die Klemmenspannung auszubalanciren. Die wattlose Komponente ist deswegen auch als die Magnetisirungskomponente bezeichnet worden.

Diese Trennung des Magnetisirungsvorganges in einen mit Verlust begleiteten und einen verlustlosen Theil ist natürlich bei aller praktischer Fruchtbarkeit, die sie gezeigt hat, wissenschaftlich willkürlich und kann, da sie durch das Zusammenlegen der beiden Theile der Hysteresiskurve dem natürlichen Vorgange Gewalt anthut, nicht in allen Konsequenzen zu richtigen Ergebnissen führen. Einen Beweis dafür liefert der oben abgeleitete Satz, dass die Magnetisirungskomponente des Gesammtstromes bei parallel geschalteten Wechselstromapparaten nicht allgemein gleich der Summe der Magnetisirungskomponenten der Einzelströme ist. Wäre die vorhin geschilderte Auffassung allgemein gültig, so bedürfte jeder der Einzelströme einer bestimmten Magnetisirungskomponente zur Ausbalancirung der gemeinsamen Spannung, der Gesammtstrom müsste also eine Komponente gleich der Summe der einzelnen Magnetisirungskomponenten aufweisen.

Im Vorangehenden ist der Beweis dafür, dass Fig. 22 keine Allgemeingültigkeit hat, nur an einem Beispiele gegeben worden. Demnach bliebe noch die Feststellung der Grösse der Abweichung und ihrer Abhängigkeit von der Kurvenform des Wechselstromes als Hauptaufgabe übrig. Für die Lösung dieses Problems ergiebt sich aber zunächst nur ein Weg, nämlich die Darstellung dieser Kurven durch Fourier'sche Reihen. Mit Hülfe der letzteren kann man leicht Ausdrücke bilden, welche entweder S nach Gl. (10) direkt oder auch die Abweichung der wattlosen Komponente von Fig. 22 in voller Allgemeingültigkeit angeben. Diese Rechnungen hätten aber wenig Werth, da die Aufstellung einer Fourier'schen Reihe für eine gegebene Kurve viel zu verwickelt ist, als dass sie praktisch angewandt werden könnte. Andererseits sind die allgemein gültigen Ausdrücke derart, dass aus ihnen einfache Gesetze über den Einfluss der Kurvenform nicht entnommen werden können. Die Kurvenform kann erst dann in praktisch brauchbarer Weise berücksichtigt werden, wenn es gelingt, ihre Eigenthümlichkeit in einem einfachen Koëfficienten zusammenzufassen, wie dem Formfaktor, der sich bekanntlich in der Theorie der Transformatoren als sehr fruchtbar erwiesen hat. Bei der verwickelten Art des Gegenstandes kann dies nur durch besondere Untersuchungen erreicht werden.

Praktisch wichtig ist immerhin, dass es ausser dem Falle eines sinusartigen Verlaufes aller Kurven noch andere giebt, bei denen auch für die beliebige Form der Spannungskurve die Diagramme Fig. 19 und Fig. 22 exakt sind. Diese Fälle sind nicht als Ausnahmen von der allgemeinen Regel, sondern als Specialfälle zu betrachten, für welche die Grössenunterschiede der beiden Seiten von Gl. (11) und (12) gleich Null sind. Als solche springen in die Augen:

Erstens der Fall, dass die Stromkurven von den Spannungskurven zwar beliebig abweichen, unter einander aber von gleicher Gestalt und Form sind. In diesem Falle stehen die zeitlich veränderlichen Werthe in jedem Augenblick in einem konstanten Verhältniss, und man muss auch die effektiven Werthe einfach addiren können, um den effektiven Werth des Gesammtstromes zu bekommen. Das Polygon der Fig. 19 und das Dreieck der Fig. 22 werden dann zu einer geraden Linie.

Ist $J_t = c\,i_t$, so ist auch $J_A = c\,i_A$ und $J_n = c\,i_n$. Setzt man dies in Gl. (11) ein, so ergiebt sich

$$c^2\,M(i_t^2) = c^2\,(i_A^2 + i_n^2).$$

Da aber nach Fig. 22

$$i_A^2 + i_n^2 = i^2 = M(i_t^2),$$

so ist diese Gleichung erfüllt.

Zweitens der Fall, dass zwar die Spannungskurve und die eine der beiden Stromkurven beliebige Gestalt und Phase haben, die andere Stromkurve aber von gleicher Gestalt und Phase mit der Spannungskurve ist. Das letztere tritt ein, wenn der Widerstand, in dem der zweite Strom fliesst, keine Selbstinduktion besitzt, also z. B. Glühlampen mit einem Transformator oder Motor parallel geschaltet sind.

Bedeutet i_t den Glühlampenstrom und w den Glühlampenwiderstand, so ist

$$E_{pt} = i_t\,w, \quad E_p = i\,w \quad \text{und} \quad F_i = 1.$$

Setzt man dies in Gl. (12) ein, so ergiebt sich

$$\left[\frac{M(J_t\,E_{pt})}{J\,E_p}\right]^2 + 1 + F_J^2 - 2\,\frac{M(J_t\,E_{pt})}{J\,.\,E_p}\,F_J = 1.$$

Da aber

$$\frac{M(J_t\,E_{pt})}{J\,.\,E_p} = F_J,$$

so wird Gleichung (12) zu einer identischen.

Der letztere Specialfall führt zu Fig. 26 und es wird

$$S^2 = J^2 + i^2 + 2\,J\,i\,\cos\varphi_J$$
$$= J^2 + i^2 + 2\,i\,J\,F_J,$$

sodass man in der That S aus J, i und dem Leistungsfaktor von J berechnen kann. Diese Gleichung lässt sich auch direkt aus Gl. (10) bestätigen, wenn man bedenkt, dass hier

$$M(J_t\,i_t) = \frac{M(J_t\,E_{pt})}{w} = \frac{A_J}{w} = \frac{E_p\,J\,F_J}{w} = i\,J\,F_J$$

ist.

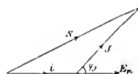


Fig. 26.

Der eben erwähnte Specialfall tritt auch in der Messtechnik auf, wenn bei der Untersuchung von Transformatoren und Motoren mit parallel geschalteten induktionslosen Voltmetern und Wattmeternebenschlüssen gearbeitet wird. In diesem Zusammenhang ist der Fall bereits früher („ETZ“ 1895 S. 490) vom Verfasser behandelt worden.

Beide Specialfälle kann man dahin zusammenfassen, dass von den drei in Betracht kommenden Kurven E_{pt}, J_t und i_t zwei beliebige einander geometrisch ähnlich und von gleicher Phase sein müssen, wenn die Verwendung des für Sinuskurven gültigen Diagramms zulässig sein soll.

Es möge zum Schlusse noch einmal hervorgehoben werden, dass die sämmtlichen hier abgeleiteten Sätze mutatis mutandis auch für Reihenschaltung gelten.

Anhang.

Allgemeiner Beweis, dass für alle Spannungs- und Stromkurven der einfache Mittelwerth der Arbeitsleistung (A) kleiner oder gleich ist dem Produkte aus den effektiven Werthen von Spannung (E_p) und Strom (J).

Es seien E_{pt} und J_t darzustellen durch die folgenden Fourier'schen Reihen[1]:

$$E_{pt} = E_{p_1}\sin(x + \varphi_1) + E_{p_3}\sin(3x + \varphi_3) + E_{p_5}\sin(5x + \varphi_5) + \dots$$

$$J_t = J_1\sin(x + \psi_1) + J_3\sin(3x + \psi_3) + J_5\sin(5x + \psi_5) + \dots$$

[1] In diesen Gleichungen können, ohne die Allgemeingültigkeit zu stören, die Grössen E_{p_1}, E_{p_3}, E_{p_5} ... J_1, J_3, J_5 ... als positiv angenommen werden, denn wenn ein Summand von E_{pt} oder J_t für einen bestimmten Werth von x negativ wird, so kann dies immer durch φ oder ψ zum Ausdruck gebracht werden.

Digitized by Google

Dann ist bekanntlich

$$M(E_{p_t}^2) = E_p^2 = \frac{E_{p_1}^2 + E_{p_3}^2 + E_{p_5}^2 + \ldots}{2}$$

$$M(J_t^2) = J^2 = \frac{J_1^2 + J_3^2 + J_5^2 + \ldots}{2}$$

und

$$M(A_t) = A = \frac{E_{p_1} J_1 \cos(\varphi_1 - \psi_1) + E_{p_3} J_3 \cos(\varphi_3 - \psi_3) + E_{p_5} J_5 \cos(\varphi_5 - \psi_5) + \ldots}{2},$$

also wird die Bedingungsgleichung für

$$A < E_p\, J$$

oder

$$A^2 < E_p^2\, J^2$$

die folgende:

$$[E_{p_1} J_1 \cos(\varphi_1 - \psi_1) + E_{p_3} J_3 \cos(\varphi_3 - \psi_3) + E_{p_5} J_5 \cos(\varphi_5 - \psi_5) + \ldots]^2$$
$$< (E_{p_1}^2 + E_{p_3}^2 + E_{p_5}^2 + \ldots) . (J_1^2 + J_3^2 + J_5^2 + \ldots).$$

Da ein Cosinus nie grösser als 1 ist, so erscheint die obige Gleichung um so sicherer verificirt, wenn bewiesen wird, dass

$$(E_{p_1} J_1 + E_{p_3} J_3 + E_{p_5} J_5 + \ldots)^2$$
$$< (E_{p_1}^2 + E_{p_3}^2 + E_{p_5}^2 + \ldots) . (J_1^2 + J_3^2 + J_5^2 + \ldots)$$

ist. Da bei der Ausrechnung dieser Produkte die Ausdrücke $E_{p_1}^2 J_1^2$, $E_{p_3}^2 J_3^2$, $E_{p_5}^2 J_5^2$ auf beiden Seiten vorkommen, so kann man von den übrigen Gliedern immer solche mit gleichen Indices einander gegenüberstellen und beweisen, dass z. B.

$$2\, E_{p_1} J_1 E_{p_3} J_3 < E_{p_1}^2 J_3^2 + E_{p_3}^2 J_1^2,$$

oder allgemein

$$2\, E_{p_m} J_m E_{p_n} J_n < E_{p_m}^2 J_n^2 + E_{p_n}^2 J_m^2$$

oder auch

$$2 < \frac{E_{p_m} J_n}{E_{p_n} J_m} + \frac{E_{p_n} J_m}{E_{p_m} J_n}$$

oder, unter Benutzung einer leicht erkennbaren Substitution, noch kürzer

$$2 < \frac{p}{q} + \frac{q}{p}$$

ist, wobei p und q positiv sind.

Schreibt man statt dessen

$$1 < \frac{p}{q} + \frac{q}{p} - 1,$$

so erkennt man, dass diese Gleichung immer besteht, gleichgültig, ob $q > p$ oder $p > q$ ist. Im ersteren Falle kann man z. B. schreiben

$$1 < \frac{p}{q} + \frac{q - p}{p}.$$

Diese Beziehung ergiebt sich in der That als richtig; denn, wollte man rechts $\frac{p}{q}$ zu eins ergänzen, so müsste man $\frac{q-p}{q}$ hinzuaddiren, während in Wirklichkeit rechts $\frac{q-p}{p}$ addirt wird, was grösser ist. Ist dagegen $p > q$, so lässt sich Entsprechendes in gleicher Weise ableiten.

Bestimmung der elektrischen Verluste eines mit einer Turbine gekuppelten 220 Kilowatt Drehstromgenerators mit vertikaler Welle.

Von K. P. Täuber, Ingenieur, Zürich.

Der nachfolgend beschriebene Versuch bietet insofern etwas neues, als längst bekannte Messmethoden unter speciellen Verhältnissen zur Anwendung gekommen sind.

Die Aufgabe bestand darin, die Verluste eines Drehstromgenerators zu bestimmen, um daraus auf den Nutzeffekt desselben einen Schluss ziehen zu können, ohne die Maschine, die schon seit geraumer Zeit im Betrieb steht, länger als über den etwa 8 Stunden dauernden Stillstand der Anlage während eines Sonntags zu den Versuchen zur Verfügung zu haben.

Der Generator, für eine Stromstärke von 27 A pro Phase bei 3000 V einfacher Spannung konstruirt, trägt auf dem feststehenden Theile die Hochspannungswickelung, während das mit ineinandergreifenden Polen und mit centraler Erregerspule versehene Magnetrad den drehenden Theil des Generators bildet, dessen Welle mit derjenigen der Turbine gekuppelt ist. Das ganze drehende System mit vertikaler Welle, also Turbine und Magnetrad zusammen ruht auf den Oberwasserzapfen der ersteren. Durch eine an der Turbine angebrachte Wasserentlastung wird der Druck auf dem Oberwasserzapfen auf etwa die Hälfte reducirt. Ueber und unter dem Armaturgehäuse umschliessen die vertikale Generatorwelle zwei Lager, die dieselbe lediglich gegen eine horizontale Verschiebung oder Verbiegung schützen, einen Vertikaldruck nehmen diese Lager nicht auf. Der Generator lässt sich also nicht ohne Turbine, auch wenn demselben von einer andern Quelle Kraft zugeführt würde, in Bewegung setzen; aber auch mit der Turbine zusammen darf er nur gedreht werden, wenn der Oberwasserzapfen entlastet ist, was nur dann der Fall, wenn die Turbine unter Druck steht. Diesen Verhältnissen musste bei der Anordnung der Versuche Genüge geleistet werden.

Bekanntlich können Hysteresis- und Wirbelstromverluste im Eisen einer Dynamo dadurch bestimmt werden, dass entweder die Dynamo durch Zuführung eines Fremdstromes, dessen Energie zu messen ist, als Motor laufen gelassen, oder indem dieselbe mittels eines Motors angetrieben wird, dessen Leistung für jede Belastung bekannt ist, oder leicht bestimmt werden kann. Die erste Methode ist zu empfehlen bei Versuchen an Gleichstrommaschinen, bei Wechsel- oder Drehstromgeneratoren, dagegen ist letztere Methode nicht nur der bequemeren Messungen wegen vorzuziehen, sondern auch weil damit eine gesonderte Bestimmung der durch den Armaturstrom hervorgerufenen Wirbelströme möglich wird. Aus diesem Grunde, hauptsächlich aber wegen der oben angedeuteten speciellen Verhältnisse wurde für den hier zu beschreibenden Versuch die zweite Methode gewählt.

Die Versuchsanordnung war folgende: In das obere Wellenende der Dynamo wurde ein Zapfen eingeschraubt, die entsprechende Bohrung mit Gewinde war bereits vorhanden zum Einschrauben eines Ringes, um die Welle mit Magnetrad wenn nöthig an einem Krahn aufhängen zu können. Auf diesen Zapfen wurde eine Riemenscheibe geklemmt, die die Kraft eines neben dem Drehstromgenerator aufgestellten 20 PS-Gleichstrommotors mit halb geschränktem Riemen auf die Welle des Generators abgab. Durch Messung der dem Gleichstrommotor zugeführten elektrischen Energie, welche von der einen mit specieller Turbine gekuppelten Erregermaschine geliefert wurde, konnte die auf den Generator abgegebene Kraft bestimmt werden. Dem Schema Fig. 27 sind die zu den Messungen angelegten Verbindungen zu entnehmen. In diesem Schema bedeutet G die Wickelungen des Drehstromgenerators, und zwar soll die Spirallinie die Wickelung der rotirenden Erregerspule, die mit I, II und III bezeichneten und durch einen Kreis verbundenen Zickzacklinien die drei Phasen der Hochspannungswickelung vorstellen. Mit E_1 und E_2 sind die Wickelungen der beiden Erregermaschinen bezeichnet, während m die Wickelungen des 20 PS-Gleichstrommotors darstellt. a, b, c sind die Kontakte eines Voltmeterumschalters, um die Spannung der drei Phasen kontrolliren zu können. Mit demselben ist ein Messtransformator und ein Voltmeter in Verbindung. Durch die drei punktirten Kreise, die mit den Hauptleitungen von den drei Phasen in Verbindung stehen, sind die drei Ampèremeter angedeutet, mit denen die Kurzschlussstromstärke bestimmt wurde. e und f sind zwei Ampèremeter zur Bestimmung der Erregerstromstärke des Drehstromgenerators. Das Ampèremeter f ist, weil für eine geringe Stromstärke, mit einer Kurzschlussvorrichtung versehen. d bedeutet das Voltmeter zur Bestimmung der Erregerspannung. i und k stellen die im Stromkreise des Motors m eingeschalteten Ampèremeter vor, wovon k ebenfalls mit Kurzschlussvorrichtung versehen ist. h ist das Voltmeter zur Kontrolle der Spannung an den Klemmen des Motors und l ein Ampèremeter, um die Erregerstromstärke des Motors zu bestimmen.

Zunächst wurde nun der zu untersuchende Generator unerregt durch Oeffnen der Drosselklappe der Turbine auf die normale Tourenzahl, und damit in einen Zustand gebracht, der unbeschränkte Zeit unverändert beibehalten werden konnte; denn das Gefälle blieb während der Versuche konstant, da der übrige Theil der Anlage ausser Betrieb war. Die Turbine leistete also die Leerlaufsarbeit zu ihrem eigenen Betriebe, überwand die Lagerreibung und den Luftwiderstand in dem drehenden Theil des Generators, ferner die Verluste im Riemen zwischen Generator und Motor, die Lagerreibung und den Luftwiderstand dieses letzteren. Die Tourenzahl wurde wiederholt mittels Tachometer und durch Zählung festgestellt, und nachdem ein unveränderlicher Gleichgewichtszustand konstatirt werden konnte, der Drehstromgenerator von einer zweiten ebenfalls mit Turbine gekuppelten Gleichstrommaschine aus erregt, jedoch ohne mehr Strom aus demselben heraus zu nehmen, als zwei Messtransformatoren und drei an diese angeschlossene Voltmeter benöthigen. Die Folge dieser Belastung durch Erregung des Generators war selbstverständlich eine Reduktion der Tourenzahl der Turbine, da am Wasserzufluss nichts geändert wurde. Hierauf wurde der leer mitlaufende Gleichstrommotor auf die andere mit Turbine gekuppelte Gleichstrommaschine geschaltet, und die Tourenzahl und Spannung dieser letzteren so lange regulirt, bis der Drehstromgenerator seine frühere Tourenzahl wieder erreicht hatte. Nachdem diese

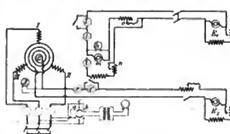


Fig. 27.

durch mehrfache Kontrolle festgestellt war, wurde die dem Gleichstrommotor zugeführte Energie an den Volt- und Ampèremetern abgelesen, und gleichzeitig die Leerlaufspannung des Generators gemessen.

Die aus diesen Versuchen erhaltenen

Digitized by Google

Resultate sind in Fig. 28 durch die Kurve „Leerlauf brutto" graphisch dargestellt. Diese Kurve giebt die Leerlaufspannung des Drehstromgenerators als Funktion der vom Motor aufgenommenen elektrischen Energie. Die Kurve „Leerlauf netto" ist berechnet aus einem folgenden Versuche, mit dem die Verluste im Gleichstrommotor bestimmt wurden. Sie stellt die Leerlaufspannung des Drehstromgenerators als Funktion der effektiven auf die Welle des Generators aufgegebenen Kraft dar, welche äquivalent ist den Eisenverlusten, die auftreten bei Erregung des unbelasteten Generators. Die Werthe dieser Kurve bilden den einen Faktor zur Bestimmung des Nutzeffektes.

Die gleichen Versuche wurden nun zur Bestimmung der Kupferverluste und der durch den Armaturstrom hervorgerufenen Wirbelströme wiederholt, mit dem Unterschiede, dass der Drehstromgenerator nach drei Ampèremetern kurzgeschlossen, also der Zusammenhang der Kurzschlussstärke in den drei Phasen mit dem Wattverbrauch des antreibenden Motors bestimmt wurde. In Fig. 28 stellt die Kurve „Kurzschluss brutto" und „Kurzschluss netto" wiederum die Kurzschlussstromstärke als Funktion der zum Antrieb des Generators nöthigen betragen und aus den übrigen Versuchen hervorgeht, dass mit dem Tachometer, das zur Verfügung stand, erst Differenzen der Tourenzahl mit Sicherheit konstatirt werden konnten, wenn die Belastungsdifferenzen 1000 Watt betragen haben.

In Fig. 28 stellt Kurve „Nutzeffekt bei 3000 V" den Nutzeffekt des Generators in Procenten als Funktion der Belastung desselben dar, ohne Berücksichtigung von Erregung, Lagerreibung und Luftwiderstand. Die Messungen machen auf den ersten Blick nicht den Eindruck grosser Genauigkeit, da eine Veränderung der Tourenzahl durch Belastungsdifferenzen unter 1000 Watt nicht sicher beobachtet werden konnten. Der Grund hierfür liegt hauptsächlich in der unvollkommenen Einrichtung zur Messung der Tourenzahl. Das Tachometer sollte in erster Linie direkt auf die Welle, deren Tourenzahl zu messen ist, aufgesetzt werden, und nicht Riemenantrieb haben, da ein solcher stets Ungenauigkeiten verursacht. Ausserdem sollte das Instrument ermöglichen, Differenzen von wenigstens 0,5 % der normalen Umdrehungszahl genau und nicht nur schätzungsweise abzulesen.

Die bei den hier beschriebenen Messungen erhaltenen Resultate sind aber

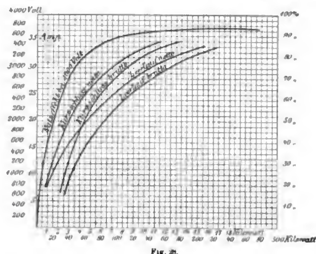


Fig. 28.

elektrischen Energie am Gleichstrommotor gemessen dar, mit Berücksichtigung der Verluste in dem letzteren. Zur Bestimmung des Nutzeffektes des Generators bilden die Werthe dieser Kurve einen weiteren Faktor.

Nach jedem Versuche wurde die Tourenzahl bei vollkommen entlastetem Generator und ausgeschaltetem Motor kontrollirt, und innerhalb der Beobachtungsfehler übereinstimmend gefunden mit der anfänglichen Tourenzahl. Selbstverständlich wurde an dem Wasserzufluss der Turbine während der Versuche, wie bereits bemerkt, nichts geändert.

Hierauf wurde der Riemen zwischen Generator und Motor abgenommen und der letztere von der gleichen Stromquelle aus auf die Tourenzahl gebracht, die er während der beiden vorstehend beschriebenen Versuche hatte, die hineingeleitete elektrische Energie repräsentirte die Eisen- und Wirbelstromverluste im Motor und aus einer Anzahl Messungen des Widerstandes konnte der Verlust in den Leitern des Ankers berechnet werden. Von einer Berücksichtigung des Umstandes, dass Lagerreibung und Luftwiderstand im Gleichstrommotor bei den obigen Versuchen durch die Turbine überwunden worden ist, wurde Umgang genommen, ebenso von einer Berücksichtigung der im belasteten Gleichstrommotor auftretenden Wirbelströme, da beide Grössen jedenfalls weniger als 1000 Watt trotzdem bei genauer Betrachtung nicht so approximativ, wie sie scheinen, denn berücksichtigt man, dass die totalen elektrischen Verluste nur 5 % der Leistung des Generators ausmachen, und diese 5 % auf 8 % genau bestimmt sind, so erhält man den Nutzeffekt des Generators doch auf circa 0,4 % genau. Dieses Resultat dürfte dasjenige einer mechanischen Bremsung an Genauigkeit doch noch bedeutend übertreffen.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Untersuchung elektrischer Drahtwellen mit Hülfe von Staubfiguren.

Von Wilhelm von Bezold. (Wiedem. Ann., Jubelband Bd. 63, 1897, S. 124).

Der Verfasser war bekanntlich schon im Jahre 1870, also etwa 17 Jahre vor den epochemachenden Entdeckungen von Hertz, damit beschäftigt, elektrische Drahtwellen zu messen. Als Festgabe zur Feier des 50jährigen Doktorjubiläums des Herrn Geheimraths Dr. G. Wiedemann theilt er nun unter dem obigen Titel Einiges über seine damaligen Versuche mit. Dass er auf dem als fruchtbar erkannten Gebiete nicht weiter arbeitete, daran war seine Berufung als Organisator des meteorologischen Dienstes in Bayern und seine später erfolgte Uebersiedelung nach Berlin schuld. Mit besonderer Befriedigung hebt er hervor, dass Hertz selbst es war, der seine Arbeit der Vergessenheit entrissen hat.

Sein Gedanke, die Länge von elektrischen Drahtwellen zu bestimmen, gipfelte darin, bestimmte Punkte der Drahtleitung mit Zuleitern zu versehen und von ihnen aus auf eine Ebonitplatte Funken überspringen zu lassen. Die Grösse der dadurch erhaltenen Staubfiguren sollte dann darüber entscheiden, welcher Art die Phase der elektrischen Welle an der betreffenden Stelle des Drahtes war. Die Maxima und Minima der Staubfiguren gaben dann die Lage der Bäuche und Knoten der Wellen an. Die Wellenlänge liess sich dann direkt abmessen.

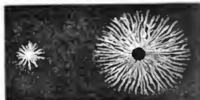


Fig. 29.



Fig. 30.

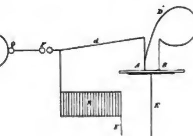


Fig. 31.

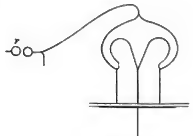


Fig. 32.

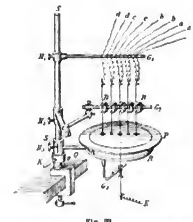


Fig. 33.

Die Fig. 29 und 30 sind Abbildungen solcher im Jahre 1870 erhaltenen Staubfiguren. Die betreffenden Drahtanordnungen sind in den Fig. 31 und 32 schematisch dargestellt. (Die Länge der Schleifen betrug etwa 6 m.).

Digitized by Google

Den zur Erzeugung der Staubfiguren dienenden Apparat, hier für die Verwendung von vier Schleifen und 5 Zuleitungen eingerichtet, zeigt die Fig. 88. Die Zuleitungen bestehen aus feinen Stricknadeln, denen an zwei Stellen durchbohrte Bügel B als Führung dienen.

G_1 und G_2 sind isolirende Stäbe. Die Ebonitplatte, auf der die Figuren erscheinen, ist auf der unteren Seite mit einer zur Erde abgeleiteten Stanniolbelegung versehen.

Dieses Arrangement soll sich auch sonst zur Erzeugung von Staubfiguren sehr gut eignen; nothwendig ist aber, dass man vor jedem Versuche sämmtliche Stützen und die mit Alkohol oder Aether gereinigte Ebonitplatte mit einer Flamme überfährt, um alle von früheren Versuchen oder sonstwie zufällig an den Isolatoren haftenden Elektricitätsmengen vollständig zu entfernen. *G. M.*

Ringförmiges Induktionsnormale.

Von J. Fröhlich. (Wiedem. Ann., Bd. 63, 1897, S. 142).

Dem Verfasser war es darum zu thun, ein Induktionsnormale zu besitzen, dessen Selbstinduktionskoëfficient ausschliesslich und unmittelbar aus den geometrischen Daten seiner Leiterform in genauer und einwandfreier Weise bestimmt werden kann.

Der von der Firma Ganz & Co. ausgeführte Apparat besteht im wesentlichen aus einem geschliffenen Ringe aus karrarischem Marmor von rechteckigem Querschnitte, der mit einer einzigen Lage eines feinen, isolirten Kupferdrahtes in sehr zahlreichen Meridianwindungen vollkommen bedeckt ist. Der Draht ist in zwei gleiche Hälften getheilt, welche in Serienschaltung ein geschlossenes Solenoid mit rechteckigen Windungen bilden.

Vor seiner Bewickelung wurde der Marmorring im physikalischen Institute der Universität Budapest einer sehr sorgfältigen metrischen und magnetischen Untersuchung unterzogen. Bei dieser Gelegenheit wurde der Wärmeausdehnungskoëfficient des karrarischen Marmors zu 0,000012 zwischen 15° und 100° bestimmt.[1]) Das magnetische Moment des 105,05 kg schweren Ringes kann nicht grösser als 0,45 CGS sein.

Die Bewickelung selbst geschah bei Ganz & Co. und wurde mit wohlisolirtem Kupferdraht in 2738 Windungen ausgeführt; je die Hälfte derselben, nämlich 1369 Windungen, bilden eine halbringförmige Hufeisenform und kann von der anderen unabhängig geschaltet werden. Nach der straffen Bewickelung wurde das Ganze mit einer alkoholischen Schellackmastixlösung saturirt und in einem Holzkasten untergebracht.

Für den Selbstinduktionskoëfficienten seines Induktionsnormales leitet der Verfasser die Formel ab:

$$L = 2n^2 h \lg n\left(\frac{r_2}{r_1}\right) - 2n^2 h \,.\, 0{,}28721 \left\{ \varrho\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) + \frac{2\varrho}{h} \lg n\left(\frac{r_2}{r_1}\right) \right\},$$

worin n die Anzahl der Windungen, r_1 und r_2 den inneren und den äusseren Radius des Ringes, h dessen Höhe und 2ϱ die Drahtdicke bezeichnet.

Es war nun $r_1 = 24{,}97478$ cm; $r_2 = 35{,}06377$ cm; $h = 20{,}08455$ cm; $\varrho = 0{,}011147$ cm und $n = 2738$.

Deshalb ist

$$L = 0{,}101\,990\,63 \,.\, 10^9 \text{ cm}.$$

Die Vergleichung dieses Induktionsnormales mit zwei früher angefertigten Kreisrollen zeigte eine sehr gute Uebereinstimmung der experimentell und rechnerisch ermittelten Werthe; die grösste Abweichung beträgt kaum 0,2 %. Das Marmorringnormale darf somit als ein zur Aichung geeignetes Normalmaass angesehen werden. *G. M.*

Ueber den Extrastrom beim Unterbrechen eines elektrischen Stromkreises.

Von Leo Arons. (Wiedem. Ann., Bd. 63, 1897, S. 177).

Wird ein Stromkreis plötzlich unterbrochen, d. h. wird sein Widerstand W in äusserst kurzer Zeit τ auf unendlich gebracht, so kann sein Widerstand w zu irgend einer Zeit t, gerechnet vom ersten Augenblicke der Bewegung des Stromschlüssels an, durch die Funktion

$$w = W \cdot \frac{\tau}{\tau - t}$$

dargestellt werden; denn

$$\text{für } t = 0 \text{ wird } w = W,$$
$$\text{„ } t = \tau \text{ „ } w = \infty.$$

Bedeutet jetzt E die konstante EKM des Stromkreises, i die zur Zeit t $(0 < t < \tau)$ herrschende Stromintensität und p den Selbstinduktionskoëfficienten, so gilt vom Augenblicke des Beginnens der Unterbrechung die Gleichung:

$$p \cdot \frac{di}{dt} + W \cdot \frac{\tau}{\tau - t} \cdot i = E$$

mit der Bedingung $i = J$ für $t = 0$, deren vollständige Lösung

$$i = \frac{E}{p - W\tau} \left\{ \frac{p}{W} \left(\frac{\tau - t}{\tau}\right)^{\frac{W\tau}{p}} - (\tau - t) \right\}$$

ist. Ersetzt man das Verhältniss $p : W$ durch die Zeitkonstante ϑ, so wird

$$i = \frac{E}{W} \cdot \frac{\vartheta}{\vartheta - \tau} \left\{ \left(\frac{\tau - t}{\tau}\right)^{\frac{\tau}{\vartheta}} - \frac{\tau - t}{\vartheta} \right\}$$

und für die EMK der Selbstinduktion η erhält man den Werth:

$$\eta = -p \frac{di}{dt} = E \cdot \frac{\vartheta}{\vartheta - \tau} \left\{ \left(\frac{\tau - t}{\tau}\right)^{\frac{\tau - \vartheta}{\vartheta}} - 1 \right\}.$$

Es sind nun die beiden Fälle $\tau > \vartheta$ und $\tau < \vartheta$ zu unterscheiden. In beiden nimmt i stetig von $J = \frac{E}{W}$ bis 0 ab, wenn t von 0 bis τ wächst.

Anders verhält sich die Sache mit η.

Für $\tau > \vartheta$ wächst η von 0 bis $E \cdot \frac{\vartheta}{\tau - \vartheta}$; sein Grenzwerth bleibt somit endlich; er wird um so grösser, je weniger der Werth von τ über dem von ϑ liegt.

Für $\tau < \vartheta$ dagegen nimmt η die Form an:

$$\eta = E \cdot \frac{\vartheta}{\vartheta - \tau} \left\{ \left(\frac{\tau}{\tau - t}\right)^{\frac{\vartheta - \tau}{\vartheta}} - 1 \right\};$$

es wächst also von seinem Anfangswerth 0 auf den Werth ∞. In der Praxis trifft das natürlich nicht zu; wird der Ausgleich durch Funkenstrom an der Unterbrechungsstelle (durch Fortblasen) verhindert, so wird η soweit anwachsen, bis es an irgend einer Stelle der Leitung die Isolation durchschlägt. Eine solche einmal beschädigte Stelle der Leitung wird natürlich bei späteren Wiederholungen des Vorganges leicht von neuem als Entladungsstelle beansprucht werden und kann mit der Zeit in einen Zustand gerathen, der dauernde Störungen hervorruft. Zu beachten bleibt ferner, dass das Durchschlagen der Isolirung an einer unkontrollirbaren Stelle der Leitung die Ursache von Feuersbrünsten werden kann.

Der Verfasser zeigt auch noch an einem Zahlenbeispiel, auf welche Werthe η nacheinander anwächst und warnt vor dem Gebrauche des gewöhnlichen Unterbrechers. Uebrigens ist darauf in verschiedenen Schriften, wie in Silv. P. Thompson's Werk: „Dynamo-electric Machinery" bereits hingewiesen. *G. M.*

Ueber die Wirkung von Erschütterungen auf den Magnetismus.

Von C. Fromme. (Zweite Mittheilung; Wiedem. Ann., Bd. 63, 1897, S. 314).

Zu seinen neuen Versuchen über die Erschütterungswirkung veranlasste den Verfasser die Frage, ob elektrische Schwingungen in der Nähe eines Eisenkörpers den magnetischen Zustand desselben zu ändern vermögen. Zur Untersuchung gelangten sowohl weiche Eisendrähte (15 cm lang und 0,18 cm dick), als auch Eisenfeilspähne, die in 15 cm langen und 1,5 cm weiten Glasröhren ohne Anwendung von Druck eingeschlossen waren.

Die elektrischen Schwingungen lieferte eine Holtz'sche Influenzmaschine. Die Entladungsfunken waren so wirksam, dass eine Röhre mit Eisenfeilspähnen selbst in mehreren Meter Entfernung ihre elektrische Leitfähigkeit von einem unendlich kleinen bis zu sehr hohen Werthen vergrösserte.

Die Resultate der Versuche sind folgende: Elektrische Schwingungen beeinflussen die Susceptibilität für permanenten Magnetismus weder bei einem Eisendraht noch bei einer Röhre voll Feilspähnen, wenn sie auch die elektrische Leitfähigkeit der Röhre innerhalb sehr weiter Grenzen ändern. Ebenso wirken sie nicht auf ein bestehendes temporäres oder permanentes Moment der Feilspähne, und eine grosse Aenderung des Momentes beeinflusst auch nicht die Leitfähigkeit der Röhre mit den Feilspähnen. Die Aenderung der elektrischen Leitfähigkeit vollzieht sich zwischen den einzelnen Spähnchen, während der Vorgang der Magnetisirung sich ausschliesslich in ihnen abspielt.

Elektrische Entladungen ändern, wenn sie durch den Draht oder die Röhre hindurchgehen, die bestehende Magnetisirung, ähnlich wie Erschütterungen.

Erschütterungen, welche vor der Magnetisirung angewandt werden, vermögen, auch wenn sie sehr zahlreich sind, nicht, das erreichbare Minimum der Susceptibilität für permanenten Magnetismus herbeizuführen. Dieses tritt vielmehr erst nach öfterer Abwechslung zwischen Erschütterung und Magnetisirung ein. Hierbei sinkt das bestehende permanente Moment infolge der Erschütterungen stets auf den gleichen Werth, so verschieden auch wegen der Abnahme der Susceptibilität die Anfangswerthe sind; dieser „Erschütterungswerth" ist aber grösser, wenn man die Beobachtungsreihe mit der Magnetisirung, als wenn man sie mit Erschütterungen begonnen hätte, und ebenso verhält es sich auch mit dem Minimum der Susceptibilität.

Der durch die Erschütterungen verursachte Verlust des bestehenden permanenten Momentes nimmt also mit Wiederholung des Verfahrens bis zu einem Minimum ab, dessen Werth aber unabhängig davon ist, ob man zuerst magnetisirt oder zuerst erschüttert hatte. Je grösser die magnetisirende Kraft ist, desto geringer wird der Einfluss einer Abwechslung zwischen Magnetisirung und Erschütterung auf die Susceptibilität für genannten Magnetismus, dagegen wächst die procentische Schwächung eines bestehenden permanenten Momentes durch Erschütterungen mit der Grösse desselben. *G. M.*

Ueber die Verwendung des Elektrodynamometers im Nebenschluss.

Von Max Wien. (Wiedem. An., Bd. 63, 1897, S. 390).

Um mit demselben Instrument Wechselströme sehr verschiedener Intensität messen zu können, ist es vielfach wünschenswerth, das Elektrodynamometer, ebenso wie bei konstantem Strom das Galvanometer, im Nebenschluss zu verwenden. Dabei muss die Selbstinduktion des Dynamometers berücksichtigt werden.

Die Abzweigung (shunt) habe den Widerstand w_1 und das Selbstpotential p_1; die entsprechenden Grössen des Dynamometerzweiges seien w_2 und p_2 und es fliesse im Hauptzweig ein beliebiger Wechselstrom von der Form

$$A_1 \sin(nt + \varepsilon_1) + A_2 \sin(2nt + \varepsilon_2) + A_3 \sin(3nt + \varepsilon_3) + \ldots$$

Der Ausschlag des direkt eingeschalteten Dynamometers ist dann:

$$\alpha = \frac{1}{2r^2} \left\{ A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + \ldots \right\}.$$

Befindet sich dasselbe aber im Nebenschluss und sorgt man dafür, dass $p_1 : p_2 = w_1 : w_2$ ist, so wird der Ausschlag

$$\alpha = \frac{w_1^2}{2r^2 (w_1 + w_2)^2} \left\{ A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + \ldots \right\},$$

worin r den Reduktionsfaktor des Apparates bedeutet.

Wir erhalten also, wie bei direkter Einschaltung die Summe der Amplitudenquadrate, nur multiplicirt mit dem Quadrate des Zweigverhältnisses; die Schwingungsdauer ist ohne Einfluss.

Um die Bedingung $p_1 : p_2 = w_1 : w_2$ zu realisiren, bringt man eine passende Induktionsrolle in den Zweig 1 einer Wheatstone'schen Brückenkombination $\begin{pmatrix}1 & 2\\ 3 & 4\end{pmatrix}$ und in den Zweig 2 das Dynamometer; die Zweige 3 und 4 sind einfache bifilare Widerstände. In den Brückenzweig bringt man ein Hörtelephon, beschickt das System mit einem Wechselstrom und stellt in der bekannten Weise durch Aenderung von w_1 und $w_3 : w_4$ die Brücke auf Null ein. Dann ist $w_1 : w_2 = p_1 : p_2 = w_3 : w_4$. Damit ist die ge-

[1]) Vergleiche „ETZ", Jahrgang 18, 1897, Seite 514.

Digitized by Google

wünschte Beziehung zwischen Widerstand und Selbstpotential in der Abzweigung erreicht, und gleichzeitig erhält man aus $w_3 : w_4$ das Zweigverhältniss.

Durch Wickelung von Induktionsrollen zu diesem Zweck kann man sich ganz bestimmte Zweigverhältnisse, z. B. 1 : 10 herstellen. Man macht die Abzweigung passend ganz aus Kupferdraht, um von der Temperatur unabhängig zu sein.

Hat man z. B. ein Kohlrausch'sches Dynamometer mit einem Widerstand von 100 Ω und einem Selbstpotential von 10^6 cm, das für $3 . 10^{-4}$ A einen Ausschlag von 1 mm giebt, so kann dasselbe Instrument zur Messung von Strömen von 10—50 A dienen unter Vorschaltung einer Abzweigung von 0,01 Ω Widerstand und 10^4 cm Selbstinduktion, was sich beides noch mit genügender Genauigkeit abgleichen lässt.

Vorausgesetzt wird aber, dass das Dynamometer einen „reinen" Widerstand w_3 und ein „reines" Selbstpotential p_3 besitzt, d. h. dass diese Grössen nicht merklich von der Schwingungszahl abhängig sind. Es darf also bei der Konstruktion des Instrumentes kein Eisen oder Stahl in der beweglichen Rolle oder an Stelle derselben (Bellati-Giltay) vorhanden sein; auch dürfen keine zusammenhängenden Metallmassen in der Nähe der Rollen sich befinden.

Der Verfasser liess sich deshalb ein Kohlrausch'sches Dynamometer machen, bei dem die grösseren Metallmassen in geeigneter Weise durch Holz oder Hartgummi ersetzt waren. Die Zuleitung zur beweglichen Rolle geschah durch eine dünne Drahtspirale; die Dämpfung wurde durch zwei Glimmerflügel in Paraffinöl bewirkt.[1])

Die Konstanten des Instrumentes sind folgende: Widerstand = 117,1 Ω bei 18,5° C, Selbstpotential = $1,178 . 10^6$ cm. Das Dynamometer zeigt einen Ausschlag von 1 mm für einen Strom von $2,35 . 10^{-4}$ A bei 2 m Skalenabstand.

Auch eine andere Abzweigungsart, bei welcher $p_1 = 0$ genommen wird, beschreibt der Verfasser; es würde uns zu weit führen, auch auf diese einzugehen. *G. M.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Distribution de l'énergie par courants polyphasés. Par J. Rodet, ingénieur des arts et manufactures. Paris 1898. Gauthier-Villars. VIII u. 338 S. 8°. Preis 8 Frcs.

Untersuchungen über die Theorie des Magnetismus, den Erdmagnetismus und das Nordlicht. Von Dr. Eugen Dreher, Prof. a. d. Universität Chicago, und Dr. K. F. Jordan. Berlin 1898. Julius Springer. 18 S. 8°. Preis 0,50 M.

Die deutschen elektrischen Strassenbahnen, Klein- und Pferdebahnen, sowie die elektrotechnischen Fabriken, Elektricitätswerke sammt Hülfsgeschäften im Besitze von Aktiengesellschaften. 2. vermehrte und verbesserte Auflage 1898/1899. Leipzig 1898. A. Schumann's Verlag. Preis 3 M.

[Bei der heutzutage stark hervortretenden Geneigtheit des Publikums, sein Geld in Elektricitätswerthen anzulegen, ist eine Veröffentlichung, wie die vorliegende, welche über das Kapitalvermögen, die augenblickliche financielle Lage, den Zweck, die leitenden Personen, die in den verschiedenen Jahren gezahlten Dividenden, die Kursschwankungen der Aktien und manche andere Verhältnisse der elektrotechnische Unternehmungen betreibenden Aktiengesellschaften in übersichtlicher, zwar äusserst knapper, aber völlig ausreichender Weise authentische Auskunft giebt, von hervorragendem praktischen Werthe. Auch für den Elektrotechniker, der nicht gerade financiell an solchen Unternehmungen betheiligt ist, bietet das vorliegende Buch in statistischer Beziehung viele interessante und nützliche Informationen, sodass wir nicht verfehlen wollen, unsere Leser auf dasselbe ganz besonders aufmerksam zu machen.]

[1]) Mechaniker Siedentopf in Würzburg liefert ein solches Instrument für 260 M.

Besprechungen.

Leitfaden zum Selbstunterricht im technischen Telegraphendienst, für Postgehülfen, Post- und Telegraphenanwärter. Von O. Canter, k. Postrath. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. 167 Seiten. 101 Abbildungen. Verlag von J. U. Kern (Max Müller) 1897. Preis geb. 3,50 M.

Der technische Telegraphendienst. Lehrbuch für Telegraphen-, Post- und Eisenbahnbeamte. Von O. Canter, k. Postrath. Fünfte Auflage. 411 Seiten. 245 Abbildungen. Verlag von J. U. Kern (Max Müller) Breslau 1898. Preis geb. 7 M.

Von diesen beiden Werken verfolgt das erste, der Leitfaden, den Zweck, den angehenden jungen Telegraphisten mit den einfachsten Grundlagen des technischen Telegraphendienstes in kleinen Aemtern soweit vertraut zu machen, als es erforderlich ist, um die benutzten Apparate klar zu verstehen und richtig bedienen zu können; das Lehrbuch dagegen, welches schon im grösseren Umfange Verbreitung gefunden hat, vertieft sich erheblich mehr in den Gegenstand, sodass die gebotene Belehrung im Allgemeinen für jeden praktischen Telegraphisten ausreichend ist. In dem Leitfaden werden, nach einer kurzen Erläuterung der physikalischen Grundlagen, lediglich der Morseschreiber und der Fernsprecher und die zu denselben gehörigen Nebenapparate sowie die entsprechenden Schaltungen für kleinere Aemter erläutert; ein kurzer Abschnitt ist den Leitungen gewidmet. Das Lehrbuch dagegen geht zunächst ausführlicher auf die physikalische Grundlage ein und erläutert in den ersten Abschnitten die magnetischen, elektrostatischen und elektromagnetischen Erscheinungen, die Verhältnisse des elektrischen Stromes und seine Erzeugung durch chemische Vorgänge, die Messung von Widerstand, Stromstärke und EMK, und endlich die Entstehung von Induktions- und thermoelektrischen Strömen; darauf werden die bei der Reichspostverwaltung verwendeten Apparate, wie Morseschreiber, Hughesapparat und Fernsprecher in ihren gebräuchlichen Konstruktionen, sowie die zugehörigen Nebenapparate ausführlich beschrieben und im Anschluss daran die verwendeten Schaltungen. Der vorletzte Abschnitt ist den Störungen im Telegraphenbetriebe gewidmet, während der letzte die Kabeltelegraphie und zwar hauptsächlich auf unterirdischen Kabeln kurz behandelt. *J. H. W.*

Kurzes Lehrbuch der Chemie. Von Sir Henry E. Roscoe, L. L. D., F. R. S. und Dr. Alexander Classen. Elfte vermehrte Auflage. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Braunschweig 1898. 554 S.

Die neue Auflage des bekannten, anregend geschriebenen Lehrbuches berücksichtigt die Fortschritte der Chemie bis zum Anfang dieses Jahres. Das Buch kann den Elektrotechnikern, welche sich auf dem Gebiete der Chemie eingehendere Kenntnisse verschaffen wollen, bestens empfohlen werden. Es behandelt indessen nur die reine Chemie der anorganischen und organischen Verbindungen, und enthält Nichts über elektrochemische Vorgänge; diesen hat bekanntlich der deutsche Verfasser ein besonderes Werk gewidmet, welches als Ergänzung des vorliegenden gelten kann. *J. H. W.*

Die Optik der elektrischen Schwingungen. Von Prof. A. Righi. Deutsch von B. Dessau. 267 S. Mit 40 Abbildungen. Verlag von O. R. Reisland. Leipzig 1898. Preis 6 M.

Das Buch erläutert eine Reihe von Experimentaluntersuchungen über elektromagnetische Analoga zu den wichtigsten Erscheinungen der Optik. Der Inhalt stellt sich dar als die systematische Wiedergabe einer Reihe von zerstreuten Abhandlungen über die Untersuchungen, welche der Verfasser im Laufe der letzten Jahre angestellt hat, seitdem es ihm gelungen war, Apparate zu ersinnen, welche Hertz'sche Wellen von kurzer Wellenlänge erzeugen können. Da die Righi'schen Untersuchungen vielfach Interesse und Beachtung gefunden haben, so ist der wesentliche Inhalt des Büchelchens schon allgemein bekannt; trotzdem ist die eigene, zusammenfassende Darstellung des Experimentators von Interesse, und namentlich den jüngeren Fachleuten möchten wir das Studium derselben empfehlen. *J. H. W.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 16. August:

Processe der Elektrotechnik. Die englische Elektrotechnik ist von Zeit zu Zeit durch Kosten für Gerichtsverhandlungen ausserordentlich belastet worden. So beanspruchten die Processe, durch welche zu Anfang der Entwickelung des Fernsprechwesens die National Telephone Co. sich das Patentrecht auf den Gebrauch des Fernsprechers sicherte, ausserordentlich hohe Summen für Anwälte und Gutachter. Ungefähr um dieselbe Zeit wurde das Glühlampenpatent angegriffen, und erst nachdem schwere Geldopfer gebracht worden waren, wurde der Streit dadurch geschlichtet, dass die beiden Parteien sich zu einer gemeinsamen Gesellschaft, der Edison & Swan United Electric Light Co. vereinigten, die in dieser Weise das Monopol auf Glühlampen in England erlangte. Augenblicklich stehen Patentprocesse wegen Elektricitätszähler auf der Tagesordnung, und dafür werden Geldbeträge aufgewendet, welche ausser jedem Verhältniss stehen zu dem durch den Verkauf von Elektricitätszählern erreichbaren Gewinne. Jetzt ist ein neuer Process von einem Herrn Rucker angestrengt worden, welcher das Zipernowsky-Déri'sche Patent vom 16. März 1885 erworben hat und jetzt auf Grund desselben sämmtliche elektrische Centralen für einfachen Wechselstrom auf Zahlung von Licenz verklagen will. Es handelt sich um das bekannte Zipernowsky-Déri'sche Kraftvertheilungssystem für hochgespannten, einphasigen Wechselstrom mit parallel geschalteten Transformatoren (vgl. „ETZ" 1885, S. 427, 495 u. f., „Centralbl. für Elektrotechnik" 1885, S. 422 u. 1886, S. 396). In der Patentbeschreibung, welche zeigt, dass die beiden Erfinder schon derzeit gründlich in den Gegenstand eingedrungen waren, wird u. A. eine Anordnung beschrieben, welche, soweit bekannt, heute noch von der Firma Ganz & Co. ausgeführt wird, um bei grösserer Stromentnahme die Erregung der Wechselstromdynamo zu erhöhen, sodass die Spannung im Hochspannungsnetz bei allen Belastungen konstant bleibt. Es geschieht dies mittels Serientransformator, dessen Primärwickelung im Hauptstromkreis liegt, während die Sekundärwickelung mit den Erregerspulen verbunden ist, sodass diese um so stärkeren Strom erhalten, je grösser die Belastung im Netz ist (vgl. D. R. P. No. 34 649). Dieses System war u. A. auf der im Mai 1885 eröffneten Ausstellung in Budapest ausgestellt, wo etwa 100 Bogen- und 1000 Glühlampen an dasselbe angeschlossen waren. Wie gesagt, hat Herr Rucker jetzt von allen den elektrischen Kraftstationen, welche dieses System benutzen, Patentabgaben verlangt. Soweit in diesem Augenblick die Sachlage überblickt werden kann, beabsichtigt Herr Rucker zunächst, um eine principielle Entscheidung herbeizuführen, die London Electric Supply Co. zu verklagen. Schon jetzt haben sich die sämmtlichen in Betracht kommenden Unternehmungen zu gemeinschaftlichem Vorgehen zusammengeschlossen und von hervorragenden Sachverständigen Gutachten eingeholt, welche dahin gehen, dass das Patent ungültig ist und dass eventuell gezahlte Patentabgaben zurückgefordert werden können. Dies wäre von besonderer Wichtigkeit, da das Patent schon Anfang nächsten Jahres erlischt, während die gerichtliche Entscheidung in der Sache erst viel später erwartet werden kann. Unter Anderen greift Mr. Rankin Kennedy das Patent an mit der Behauptung, dass er die darin erläuterte Anordnung in einem Artikel in „Electrical Review" schon 1883 beschrieben habe. Indessen behandelte der weitaus grösste Theil dieses Artikels das System von Gaulard und Gibbs für Serienschaltung von Transformatoren im Primärnetz, welches als unvollkommen bezeichnet wurde. Nur vier Zeilen sind der Parallelschaltung gewidmet; von dieser Anordnung sagte der Verfasser, dass sie „hübsch selbstregulirend" ist, aber er meinte, dass sie Leitungen von sehr grossem Querschnitt bedingen würde. Diese Bemerkung wird nun von dem Kläger dahin ausgelegt, dass Kennedy nicht an die Verwendung von hochgespanntem Strom im Primärnetz gedacht hat.

Waterloo and City Railway. In meinem Briefe vom 16. Juli („ETZ" Heft 30 S. 505) theilte ich mit, dass die feierliche Einweihung dieser neuen Tunnelbahn am 11. Juli stattfand. Die Eröffnung des Betriebes hat darauf am Montag, den 8. August stattgefunden. Die Bahn hat sofort grossen Zuspruch seitens des Publikums gefunden; am ersten Tage wurden 16 000 Personen befördert, und am Sonnabend derselben Woche war der Verkehr schon auf 20 000 Fahrgäste gestiegen.

Digitized by Google

Die Luft im Tunnel und in den Wagen hat bisher nichts zu wünschen übrig gelassen. Grösserer Sicherheit halber ist eine doppelte Beleuchtung vorgesehen, indem ausser der inneren Wagenbeleuchtung, welche mittels Bahnstromes gespeist wird, noch eine feste Tunnelbeleuchtung vorhanden ist, die aus einem eigenen Stromkreis versorgt wird. Die an der Tunnelwand angebrachten Lampen haben eine gegenseitige Entfernung von kaum einer Wagenlänge, sodass, selbst wenn die Wagenbeleuchtung versagen sollte, das Innere doch jeweilig von einer Tunnellampe erleuchtet wird. Die elektrische Einrichtung arbeitet tadellos. Während der verkehrsreichen Morgen- und Abendstunden ist die Zugfolge 5 Minuten, sonst 8—10 Minuten. Eine starke Steigerung des Verkehrs wird sicherlich stattfinden, wenn die Central London Railway und die City and South London Railway ihre Linien nach dem Mansion-House vollendet haben.

Der Bericht des Fernsprechcomité's. Das Fernsprechcomité des Parlaments hat kürzlich seinen Bericht herausgegeben; da aber das Parlament unmittelbar darauf vertagt wurde, so können erst nächstes Jahr weitere Schritte in dieser Sache erwartet werden. Die Ansicht des Comités über den augenblicklichen Zustand des Fernsprechwesens in Grossbritannien ist in den folgenden Sätzen zusammengefasst:

„Das Fernsprechwesen in den vereinigten Königreichen genügt weder im Allgemeinen noch in den einzelnen, begrenzten Landestheilen, in denen Anlagen bestehen, der öffentlichen Wohlfahrt."

„Solange das jetzt thatsächlich vorhandene Monopol einer privaten Gesellschaft bestehen bleibt, kann eine Befriedigung des öffentlichen Bedürfnisses nicht erwartet werden."

„Da der Fernsprecher sich schon in anderen Ländern, welche weniger günstige Bedingungen für seine Verbreitung aufweisen, als sie die vereinigten Königreiche mit ihrer dichten Bevölkerung, grösserem Reichthum und lebhafter Handelsthätigkeit bieten, in viel höherem Grade als eine öffentliche Wohlfahrtseinrichtung bewiesen hat, so scheint es, wenn dabei ausschliesslich oder hauptsächlich das öffentliche Interesse berücksichtigt wird, als geeignetes Mittel zur weiteren Förderung des Handels und des wirthschaftlichen Lebens der Nation, zu dessen Entwickelung neue Verkehrsmittel bisher stets in so hohem Maasse beigetragen haben."

Nachdem der Bericht einen kurzen Auszug aus den Zeugenaussagen wiedergegeben hat, wird die Ansicht vertreten, dass die Postverwaltung das Recht habe, sowohl selbst neben der National Telephone Co. öffentliche Stadtnetze zu errichten, als auch durch Ertheilung von weiteren Koncessionen Andern zu gestatten, solche Netze im Wettbewerb mit dem bestehenden zu errichten. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Das neue französisch-amerikanische Kabel. Das neue, von dem Kabeldampfer „François Arago" verlegte Kabel Brest - Cape Cod ist am 17. v. M. nach vollendeter Legung durch den Austausch von Glückwunschtelegrammen zwischen den Präsidenten der französischen und nordamerikanischen Republik feierlich eingeweiht worden. Das Kabel ist 3200 Seemeilen lang; das Kupfergewicht beträgt 661 und das Guttaperchagewicht 400 Pfund auf die Seemeile, sodass das neue Kabel sowohl das längste als auch das stärkste der zur Zeit vorhandenen Kabel ist. Die Uebertragungsgeschwindigkeit beträgt 90 Worte in der Minute bei Einfachbetrieb und 170 Worte bei Zweifachbetrieb.

Telepantograph. An der Schaffung eines Telegraphen, welcher in vollkommener Weise Zeichnungen und Schriftzüge in die Ferne übermittelt, wird immer von Neuem gearbeitet. Nach Mittheilung englischer Fachblätter soll Herr R. Greville-Williams einen solchen neuen, einfachen Telegraphenapparat erfunden haben, den er Telepantograph nennt; über die Einzelheiten liegen noch keine Mittheilungen vor.

Herberts' Nebelwächter für Schiffe. Im „Electrical Engineer", New York, beschreibt H. Herberts eine elektrische Signaleinrichtung, welche zum Zweck hat, auf der See das Herannahen von Schiffen und Eisbergen anzuzeigen; es handelt sich zwar zunächst nur um einen Vorschlag, dessen Ausführbarkeit erst noch erwiesen werden soll und von Vielen zunächst in Zweifel gezogen werden wird. Trotzdem wollen wir nicht unterlassen, die Einrichtung kurz zu skizziren, denn der Vorschlag enthält mehrere interessante Einzelheiten.

Der Vorschlag beruht auf der Annahme, dass die äussere Schiffsverkleidung stets mehr und das Eis der Eisberge weniger Wärmestrahlen aussendet, als das Meerwasser, und dass dieser Unterschied in erheblicher Entfernung mittels empfindlicher Thermoelemente wahrgenommen werden kann. Die Einrichtung besteht dementsprechend aus einem Thermoelement, in dessen Stromkreis ein Taster, ein veränderlicher Widerstand und ein als Relais dienendes Galvanometer, welches zwei Weckerstromkreise öffnet und schliesst, eingeschaltet sind. Ist ein Schiff in der Nähe, so wird die Löthstelle des Elements erwärmt, sodass das Galvanometer nach der einen Seite ausschlägt und den Stromkreis des einen Weckers schliesst, während umgekehrt, wenn ein Eisberg in der Nähe ist, die Löthstelle abgekühlt wird, sodass das Element einen Strom von entgegengesetzter Richtung erzeugt; das Galvanometer schlägt alsdann nach der anderen Seite aus und schliesst den Stromkreis des anderen Weckers. Das Thermoelement ist auf einer langsam sich drehenden Achse befestigt und in einem Kasten derart eingeschlossen und aussenbords angebracht, dass es weder von den Wärmestrahlen des eigenen Schiffes getroffen, noch von Luftströmungen abgekühlt oder erwärmt werden kann. Bei der Drehung des Elements ist die Einwirkung der von einem anderen Schiff kommenden Wärmestrahlen um so schwächer, je schräger diese die Löthstellen treffen; deshalb werden sie, wenn das Schiff noch weit entfernt ist, das Element genügend stark nur den kurzen Augenblick erregen können, wo sie fast senkrecht die Löthstelle treffen, also während einer ganz kurzen Drehung der Achse; wenn das Schiff dagegen näher ist, wird das Element längere Zeit erregt sein. Kommt also ein Schiff in die Nähe, so wird für jede Umdrehung der das Element tragenden Achse der eine Wecker einmal läuten, und diese Signale werden jedesmal länger, wenn das Schiff sich nähert, und kürzer, wenn es sich entfernt. Bei dem anderen Wecker für Eisberge ist es ebenso. Ausserdem kann man die Richtung feststellen, in welcher das fremde Schiff oder der Eisberg sich befindet; man braucht nur die Lage des Thermoelements zu beobachten in dem Augenblick, da das Weckersignal anfängt und in dem Augenblick, da es aufhört. Die Halbirungslinie des inzwischen beschriebenen Drehungswinkels des Elements wird dann ungefähr die Richtung zeigen, in der sich das fremde Schiff befindet. Die Herberts'sche Einrichtung würde also alle erforderlichen Aufklärungen geben, falls die Voraussetzungen, auf denen sie beruht, sich als zutreffend erweisen sollten.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Raguhn, Sondershausen, Egeln, Welda, Norden, Dömitz, Neubrandenburg, Melle, Tönning, Kappeln (Schlei), Grossröhrsdorf, Lübbecke und Rinteln ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Merseburg. Die Stadt Merseburg hat infolge ihres Beschlusses, ein eigenes Elektricitätswerk zu errichten, nach dem „B. B. C.", von der Firma Gebr. Steckner in Merseburg, der Elektricitätsgesellschaft Schuckert & Co. in Nürnberg und Leipzig, der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und der A.-G. Siemens & Halske in Berlin Kostenanschläge für ein Elektricitätswerk eingefordert, die sich bei 200 bis 330 Pferdekräfte zwischen 209 384 M und 250 000 M bewegen. Das Werk soll für Rechnung der Stadt betrieben, in den ersten fünf Jahren jedoch vom Erbauer geleitet werden, der der Stadt eine Rente zu garantiren hat. Die Rentabilitätsberechnungen schwanken zwischen 3 und 11%.

Plauen i. V. Das am 26. März 1897 in Betrieb gesetzte städtische Elektricitätswerk in Plauen, welches von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft für Rechnung der Stadt erbaut worden ist und von derselben pachtweise betrieben wird, erfreute sich, wie wir einer Mittheilung im „Journ. f. Gasbel." entnehmen, schon im ersten Jahre einer ausserordentlich regen Benutzung. Am Jahresende betrug die Anzahl der Konsumenten 265, der Hausanschlüsse 222, der angeschlossenen Glühlampen 4602, Bogenlampen einschliesslich 3 für öffentliche Beleuchtung 149, der Motoren 87 mit 249 PS. Wie aus unserer Statistik Heft 27 S. 452 hervorgeht, waren diese Zahlen bis zum 1. März d. J. bereits wieder erheblich gestiegen. Die nutzbar abgegebene Energie betrug bis Ende des Jahres 1897 für Licht 531 479 Hektowattstunden, für Kraft 1 031 818 Hektowattstunden, die durchschnittliche Benutzungsdauer jedes angeschlossenen Hektowatt war 283 Stunden, der grösste gleichzeitige Stromverbrauch am 22. December 2730 Hektowatt. Der Kohlenverbrauch einschliesslich Anheizen betrug 1 144 300 kg oder 0,795 kg für die nutzbar abgegebene Hektowattstunde.

Das zur Verwendung kommende System ist dreiphasiger Wechselstrom mit 2750 V Primärspannung und einer Sekundärspannung von 120 V zwischen je zwei Leitungen. Die Hochspannung wird in 34 Transformatoren mit zusammen 385 Kilowatt Leistung in Niederspannung umgewandelt. Die Transformatoren sind zum grossen Theil in eisernen Häuschen und nur einzelne in unterirdischen Kammern untergebracht. Der in der Centrale erzeugte Drehstrom wird durch unterirdisch verlegte Kabelleitungen zwei Hauptspeisepunkten zugeführt, an welchen der hochgespannte Strom einem in sich geschlossenen Hochspannungsvertheilungsnetz zugeführt wird. Grosskonsumenten erhalten besondere Transformatoren.

Die Betriebsanlage selbst besteht aus drei Wasserröhrenkesseln für 10 Atm. Druck mit zusammen 600 qm Heizfläche. Die Antriebsmaschinen bestehen aus drei vertikalen Compound - Receiverdampfmaschinen mit Kondensation. Zwei davon haben eine Leistung von je 150 PS und die dritte eine solche von 300 PS. Die kleineren Maschinen machen normal 187, die grösseren 150 U. p. M. Die drei Dampfmaschinen treiben drei mit ihnen direkt gekuppelte Drehstrommaschinen mit einer Gesammtleistung von 560 Kilowatt. Eine Erweiterung der Anlage um 500 Kilowatt ist bereits in Angriff genommen.

An Einzelanlagen waren am Ende des vergangenen Jahres in Plauen vorhanden 48 mit 47 Dynamomaschinen, 6132 Glühlampen, 172 Bogenlampen und 11 Elektromotoren. Von diesen wurden 31 mit Dampf, 1 mit Dampf und Wasser und 11 mit Leuchtgas betrieben. Im verflossenen Jahre sind 9 grössere Privatanlagen mit 800 Glühlampen und 15 Bogenlampen neu eingerichtet und ausserdem zwei Akkumulatorenbatterien mit zusammen 96 Zellen und 62 A bei 65 V aufgestellt worden.

Elektrische Bahnen.

Das in elektrischen Strassenbahnen investirte Kapital. Ueber das in Strassenbahnunternehmungen investirte Kapital brachte die „Vossische Zeitung" kürzlich eine Notiz, die auch für den Elektrotechniker nicht ohne Interesse ist. Berücksichtigt sind dabei nur die 19 verschiedenen an der Berliner Börse notirten Gesellschaften, die insgesammt fast 107 Mill. M Aktienkapital und über 70 Mill. M Obligationskapital besitzen. Den Löwenantheil hieran hat die Grosse Berliner Strassenbahn - A.-G. mit 44 250 000 M Aktien und 16 Mill. M Obligationen. Dann folgen die Hamburger Strassen-Eisenbahngesellschaft mit 16,5 Mill. M Aktien und 11 Mill. Mark Obligationen, die Dresdener Strassenbahn, die Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft u. s. w. Bei zwei Dritteln dieser Gesellschaften ist der elektrische Betrieb eingeführt oder in der Einführung begriffen, und repräsentirt das Aktien- und Obligationenkapital dieser Gesellschaften allein den stattlichen Betrag von 170 Mill. M, während der effektive Werth derselben zu den augenblicklichen Kursen sich auf ca. 335 Mill. M beziffert. Den höchsten Kursstand unter den mit elektrischer Kraft zu betreibenden Bahnen nehmen die Aktien der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn ein: Dieselben notiren jetzt über 400%, während dieselben vor Jahresfrist noch ca. 220% standen. Einen wichtigen Faktor für die Strassenbahnen bildet die Länge der Koncession. Bei fast allen elektrischen Strassenbahnen erstreckt sich die Koncessionsdauer noch auf eine erhebliche Reihe von Jahren, so bei der Grossen Berliner Strassenbahn für Berlin bis 1920 und für die Vorortstrecken bis 1948—1950, bei der Stettiner Strassen - Eisenbahngesellschaft bis zum Jahre 1936, bei der Braunschweiger Strassenbahn bis zum Jahre 1934, bei der Grossen Kasseler Strassenbahngesellschaft bis 1960.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Ausnutzung der Wasserkräfte in den französischen Alpen. Die Zeitschrift „L'Ecl. El." veröffentlicht in ihrer Nummer vom 30. Juli d. J. ein Verzeichniss der elektrischen Anlagen in den französischen Alpen (Dauphinée), um zu zeigen, dass die elektrische Ausnutzung der von der Natur dargebotenen Betriebskräfte im französischen Alpengebiet keineswegs hinter der auf schweizerischem Gebiete zurückgeblieben sei. Die 60 in jenem Bezirk vorhandenen Installationen für elektrische Beleuchtung haben eine gesammte Leistung von etwa 4600 PS,

Digitized by Google

von denen 3300 durch hydraulische Motoren, 1160 durch Dampfmaschinen und 140 PS von Gasmotoren geliefert werden. Von diesen 60 Installationen arbeiten 44 mit Gleichstrom, 21 mit einfachem Wechselstrom, 2 mit Drehstrom und von den übrigen drei eins mit Gleichstrom und einfachem Wechselstrom, eins mit Gleichstrom und Drehstrom und eins mit Einphasen- und Zweiphasenwechselstrom. Wir erwähnen von diesen Anlagen nur diejenigen, welche mit Wasserkraft betrieben werden und mehr als 100 PS Maschinenleistung besitzen. Die grösste Anlage dieser Art ist die zu Sassenage, welche eine Leistungsfähigkeit von 450 PS besitzt und zur Beleuchtung des Dorfes dient; dieselbe arbeitet mit Wechselstrom von primär 2400 V, die auf eine Gebrauchsspannung von 105 V herabgesetzt wird. Die Anlage zu Grenoble mit 440 PS, die zum Theil durch Wasserkraft, zum Theil durch Dampf geliefert werden, vertheilt ein- und zweiphasigen Wechselstrom, dessen Spannung von 2200 auf 110 V herabgesetzt wird; die Anlage dient der öffentlichen Beleuchtung und Kraftübertragung. Auch in Briançon wird eine Wasserkraft von 400 PS für die öffentliche Beleuchtung mittels Wechselstromes von 105 V ausgenutzt, ebenso in Allevard eine solche von 200 PS; hier wird Wechselstrom von 2500 V erzeugt, während die Gebrauchsspannung 120 V beträgt. Ebenfalls der öffentlichen Beleuchtung dient eine Wasserkraftanlage von 200 PS zu Les Echelles, welche Gleichstrom und Dreiphasenstrom vertheilt. Die 186 PS ausnutzende Anlage zu Saint-Robert erzeugt Wechselstrom von 2200 V Spannung zur Beleuchtung des Kreiskrankenhauses.

Ausser diesen ausschliesslich der Beleuchtung dienenden Anlagen sind 15 Anlagen zur Kraftübertragung auf grössere Entfernungen mit einer Gesammtleistung von 5500 PS vorhanden, welche, von 50 PS abgesehen, ausschliesslich durch Wasserkraft geliefert werden. Von diesen Anlagen arbeiten 7 mit Gleichstrom, 6 mit Einphasenwechselstrom und je eine mit Zwei- und Dreiphasenstrom. Die bedeutendsten dieser Anlagen sind die zu Chevenoz von 1500 PS, in welcher Drehstrom von 5200 V erzeugt wird, der über 12 km nach Evian übertragen und dort, nachdem er auf niedrige Spannung umgewandelt ist, zur Beleuchtung des Ortes und zur Kraftvertheilung verwendet wird, und die zu Pontcharra von ebenfalls 1500 PS. In Lancey befindet sich eine Anlage von 250 PS, die später auf 5000 PS erweitert werden soll. Hier wird einfacher Wechselstrom von 10000 V erzeugt, der nach zweimaliger Transformation zur Beleuchtung und Kraftversorgung des Graisivandan-Thales dient. In Engins (500 PS) wird einfacher Wechselstrom mit 1200 V Spannung erzeugt und über eine Entfernung von 30 km nach Voiron übertragen, ebenso von Chapareillan nach Chambéry (350 PS) Strom von 3000 V auf eine Entfernung von 18 km. Die Anlagen zu Oyonnax-Bellegarde (320 PS) und Domaine (300 PS) erzeugen Gleichstrom von 2850 V Spannung, welcher über je 5 km übertragen wird und zum Betriebe von Fabriken dient. Der in dem Werke von Arthaz-Pont-N. Dame von 500 PS Leistung erzeugte Gleichstrom mit einer Maximalspannung von 600 V wird zum Betriebe der elektrischen Bahn auf den Mont Salève verwandt.

Besonders hervorgehoben seien noch einige Werke, welche ausschliesslich elektrochemischen Zwecken dienen. Es sind im Ganzen 12 Werke, welche nahezu 20000 PS ausnutzen. Dieselben sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Name der Station	Leistung verfügbare	Leistung ausgenutzte	Name der Gesellschaft	Herstellung von
Bathie (La) . . .	—	1000	Maison Robert	Calciumcarbid
Bathie (La) . . .	—	1200	Cie. intern. du Carborundum	Carborundum
Bellegarde . . .	—	600	Cie. des carbures et carb de chaux	Calciumcarbid
Béron (Saint) . .	—	1800	Soc. du gaz acétylène	„
Briançon (N. D. de)	—	3000	Soc. des carbures métalliques	„
Chedde	—	3200	Soc. des forces motr. de l'Arve	Chlorkali
Epierre	—	1200	Rochette frères	Calciumcarbid
Froges	—	200	Soc. électro-chimique francaise	Calciumcarbid u. Aluminium
Livet-et-Gavet . .	5000	1000	Soc. des soudières électrolyt.	Soda
Praz (La)	10000	1000	Soc. électrometallurg. française	Aluminium
Saint-Michel . . .	—	2000	Soc. industrielle de l'Aluminium	„
Séchilienne . . .	—	800	Cie. française des Carbures	Calciumcarbid

Verschiedenes.

Induktionsmotoren mit Kurzschlussanker. In Ergänzung seines Artikels in Heft 33 der „ETZ“ bittet uns Herr Dr. Niethammer mitzutheilen, dass Näheres über den Bradley'schen Generator in „L'Eclairage Electrique“ Bd. XVI No. 31 und im englischen Patent No. 22806 vom 13. November 1897 zu finden ist.

Illustrirtes Glühlampenmusterbuch der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft. Die Firma übersandte uns ihr neuestes, illustrirtes Musterbuch über Glühlampen für Normal- und Hochspannung in den marktgängigen Formen für Innen- und Aussenbeleuchtung, für Dekorations- und Demonstrationszwecke u. s. w. Eine Anzahl von Abbildungen zeigt die verschiedenen Formen von Sockeln für unverwechselbare Glühlampen.

Die Wasserkräfte Italiens. Die in Heft 33 erwähnte Veröffentlichung des früheren italienischen Ministers, Generallieutenant Marquis de Rivera, betreffend die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Vollbahnen und Ausnutzung der zahlreichen Wasserkräfte des Landes für diese Zwecke, wird in einer soeben erschienenen statistischen Abhandlung über die Wasserkräfte Italiens im „Resto del Carlino“ unterstützt. Der Verfasser, ein Geometer, berechnet die gesammten verfügbaren Wasserkräfte Italiens zu 5 Mill. PS, von denen heute ungefähr 600000 ausgenutzt werden, gegenüber 400000 durch Dampf erzeugten Pferdestärken. In diesen Zahlen ist Sicilien nicht mit einbegriffen, wo eine weitere Million hydraulischer Pferdestärken verfügbar ist. Diese Zahlen zeigen, welches ausserordentliche Absatzgebiet die Elektrotechnik in Italien gewinnen könnte, wenn es gelingt, die dortigen wirthschaftspolitischen Verhältnisse günstiger für die Entwickelung einer grossen industriellen Thätigkeit zu gestalten, als sie heutigen Tages sind.

Ueber Kondensatoren für die Starkstromtechnik. Boucherot macht im „Bulletin de la Société internationale des Electriciens“, No. 145, einige interessante Mittheilungen über Kondensatoren. Brauchbare Kondensatoren müssen derart gebaut werden, dass sie erstens nicht durchschlagen, und zweitens, dass sie sich nicht erwärmen. Die Erwärmung rührt wesentlich von dem Ohm'schen Arbeitsverlust $\frac{E^2}{W}$ her; die dielektrische Hysteresis spielt dabei keine Rolle. Jener Verlust $\frac{E^2}{W}$ nimmt mit zunehmender Erwärmung sehr rasch zu, da der Isolationswiderstand kleiner wird. Für paraffinirtes Papier gelten z. B. folgende Vergleichszahlen, denen gleichzeitig diejenigen für geöltes Papier, das vollständig zu verwerfen ist, beigefügt sind:

Temp.	Widerstand in Megohm für paraff. Papier	Widerstand in Megohm für geöltes Papier
19°	10	1,45
48°	6	0,15
99°	0,5	0,055

Die Kurve Fig. 34, die für einen Kondensator von 1/2 Mikrofarad gilt, veranschaulicht am deutlichsten die beträchtliche Abnahme des Isolationswiderstandes. Ein Kondensator darf sich überhaupt nicht merklich erhitzen, da er von einer bestimmten Temperatur ab immer heisser und heisser wird, bis er sich selbst zerstört. Bis zu einer Temperatur von 30° geben 5 Watt pro qdm Ausstrahlungsfläche etwa 1° Temperaturerhöhung, doch ist es rathsam, mit geringeren Werthen zu rechnen, da die Temperaturvertheilung nicht gleichmässig und das Dielektrikum nicht homogen ist. Freie Luftcirkulation bewährt sich am besten, Oelkühlung ist vollständig zu verwerfen. Versuche im Laboratorium geben keine Gewähr für die unbedingte Brauchbarkeit von Kondensatoren, da sich im dauernden Betriebe am Netze häufig höhere Ladeströme einstellen und die zufälligen Spannungserhöhungen im Betriebe den Kondensator ungünstig beanspruchen. Da die Leistung A eines Kondensators

$$A = E^2 n C$$

ist, worin E die Klemmenspannung, n die Periodenzahl und C die Kapacität bedeutet, so leuchtet ein, dass der Preis eines 1 Kilowatt-Kondensators mit zunehmender Spannung und Periodenzahl abnimmt. Boucherot giebt folgende Zahlen:

n	Preis in Francs bei 300 V	Preis in Francs bei 600 V
40	100	150
50	80	120
80	50	75
120	33	50

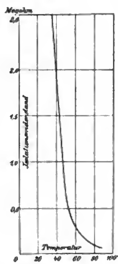


Fig. 34.

Ein Kondensator von A Kilowatt kostet einfach A-mal mehr. Wenn hingegen für einen 20 PS-Wechselstromgenerator das Kilowatt 150 Frcs. kostet, so stellt sich 1 Kilowatt eines 200 PS-Generators nur auf 100 Frcs. Die Kosten pro Kilowatt für einen 1/2 und einen 40 Kilowatt-Transformator verhalten sich etwa wie 300 : 70.

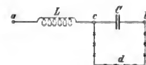


Fig. 35.

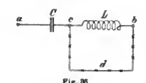


Fig. 36.

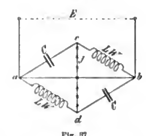


Fig. 37.

Die Mehrkosten der Transformatorenanlage, der ein Kondensator zur Annullirung des Magnetisirungsstroms beigegeben ist, belaufen sich

	bei 0,75	5	40 KW
für $n = 40$ auf	9	6,6	6,6%
für $n = 80$ auf	2,3	1,6	1,6%

Zum Schluss sind einige Anwendungen von Kondensatoren zur Umwandlung elektrischer Energie von konstanter Spannung in solche von konstantem Strome angegeben. In dem Kreise

Digitized by Google

$c\,d\,C$ der Fig. 35 u. 36 fliesst bei jedem Widerstand konstanter Strom, sofern die Klemmenspannung an $a\,b$ konstant gehalten wird und die Selbstinduktion L und die Kapacität C so abgeglichen sind, dass $n^2 L\,C = 1$. Legt man an die eine Diagonale $a\,b$ der Fig. 37 konstante Spannung E, so erhält die andere $c\,d$ bei jeder Belastung denselben Strom $J = \frac{E}{W}$.

Eine weitere, beachtenswerthe Anwendung der Kondensatoren bezieht sich auf die Konstruktion selbsterregender Wechselstromgeneratoren für beliebig viele Phasen. In einem Falle trägt der bewegliche und der feste Theil in jeder Hinsicht identische Wickelungen, während in einer zweiten Konstruktion nur der feste Theil Wickelungen hat und sich nur ein Eisenstern dreht. Je nachdem die Kondensatoren parallel oder hinter den Wickelungen liegen, ergiebt sich Nebenschluss- oder Serienerregung eventuell auch Compoundirung.

Dr. F. N.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 18. August 1898.)

Kl. 21. G. 12241. Verschluss für die Innenglocke von Bogenlampen. — General Incandescent Arc Light Company Limited, 572 First Avenue, New York, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 29. 6. 97.

— S. 11165. Elektrische Bogenlampe mit schwingendem Laufwerkrahmen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 28. 2. 98.

Kl. 75. S. 11225. Apparat zur kontinuirlichen Elektrolyse von Alkalisalzen mittels Quecksilberkathode. — Solvay & Cie., Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 18. 3. 98.

(Reichsanzeiger vom 22. August 1898.)

Kl. 21. D. 8843. Ein Fernsprech-Doppelkabel mit verschiedener Isolation der Einzelleiter gegen einander und gegen Erde. — Deutsche Kabelwerke vorm. Hirschmann & Co., A.-G., Rummelsburg b. Berlin. 20. 7. 97.

— F. 8524. Schaltung des durch das Patent No. 96970 geschützten Stromwandlers für die Speisung von Mehrphasenstromverbrauchern aus einem Einphasen-Wechselstromnetz; Zus. z. Pat. 96970. — Galileo Ferraris, Via XX. Settembre 46, u. Riccardo Arnò, Via Sant' Anselmo 24, Turin; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 31. 8. 95.

— L. 12030. Ampèrestundenzähler. — Carl Liebenow, Berlin NW., Luisenstr. 31a. 25. 2. 98.

Kl. 35. O. 2811. Regelungvorrichtung für die Bewegung elektrisch betriebener Fahrstühle mit Einzelstromschliessern an den Zugängen oder Haltestellen. — Otis Elevator Company Limited, London, 4 Queen Victoria Street; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstr. 43/44. 22. 1. 98.

Kl. 40. M. 15379. Elektrischer Ofen mit heb- und senkbarer Bodenelektrode. — Carl Mayer, München, Brunnstr. 8. 28. 5. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. K. 15377. Kondensator mit Kurbelschaltung. Vom 21. 4. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 99504. Stromzuleitungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Wechselstrombetrieb. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 22. 4. 97.

Kl. 21. 99497. Trommelschalter mit herausklappbarer Trommel. — Westinghouse Electric Company, Limited, 4 Victoria Mansions, 32 Victoria Str., London SW.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 4. 5. 97.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 22. August 1898.)

Kl. 21. 99735. In einem Rohr eingeschlossene, in einem Stift endigende Morsetaste, die beim Bewegen des Stiftes auf einer Unterlage Kontakt giebt. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 23. 7. 98. — S. 4589.

— 99736. In einem Kasten eingeschlossener, transportabler Klopfer, dessen beweglich angeordneter Elektromagnet beim Stromdurchgang gegen ein Eisenstück schlägt, wodurch akustische Zeichen gegeben werden können. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 23. 7. 98. — S. 4590.

— 99737. Befestigungsdübel für Isolatoren mit gelochtem oder ausgespartem Heft. J. O. Tonkin, Westend b. Charlottenburg. 23. 7. 98. — T. 2642.

— 99738. Glühlampe mit Schutzglas zum Durchleuchten von Flüssigkeiten. Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M. 23. 7. 98. — A. 2894.

— 99754. Galvanisches Element mit koncentrisch geführten, vom Boden des Gefässes abstehenden Elektroden, sowie mit einem verlängerten, als Ableiter dienenden Lappen an der einen Elektrode und mit Aussparungen an der Unterseite des Deckels für die Aufhängelappen dieser Elektrode. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 23. 3. 98. — A. 2665.

— 99851. Aus einem Stück Eisenblech bestehender Dübel, dessen Füsse durch Aufbiegen von dreiseitig ausgestanzten Lappen gebildet sind. Gustav Unterberg, Cannstatt. 20. 7. 98. — U. 739.

— 99981. Bleisicherung mit über dem Bleistreifen angeordneter plattenförmiger Schutzhülle. Braunschweigische Maschinenbauanstalt, Braunschweig. — B. 10827.

— 99999. Telephonhebel aus einem Stabe von Isolirmaterial, um ein Scharnier schwingend. Friedr. Heller, Nürnberg-Glaishammer. 25. 7. 98. — H. 10318.

— 100000. Telephonapparatgehäuse, bei welchem eine mit Henkel versehene und um ein Scharnier schwingende Gebäusewand als Umschalterhebel dient. Friedr. Heller, Nürnberg-Glaishammer. 25. 7. 98. — H. 10319.

— 100007. Vorrichtung zur Einschaltung von Nebenschlüssen bei Messinstrumenten mit gleichzeitiger Ablesbarkeit des eingeschalteten Nebenschlusses auf der Skala des Instrumentes. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 25. 7. 98. — R. 5850.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 45859. Glühlampenfassung u. s. w. Johann Carl, Jena. 28. 8. 95. — C. 944. 4. 8. 98.

— 51555. Ein- oder mehrfache Hülse u. s. w. Max Hiller, Breslau, Höfchenstr. 4. 5. 8. 95. — H. 4533. 5. 8. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 96027 vom 19. Januar 1897.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Phasenmesser.**

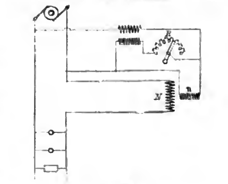


Fig. 38.

Die Phase der beweglichen Spule n (Fig. 38) eines wattmeterartigen Instruments kann mittels regulirbarer Widerstände R gegen diejenige der festen Spule N um zwischen 180° und 90° oder zwischen 90° und 0° liegende Winkel verschoben werden; sie wird so eingestellt, dass beim Hinzutreten einer Verschiebung im Hauptstrom der totale Phasenwinkel zwischen den beiden Strömen genau entweder 90° oder 0° beträgt. Eine auf dem Regulirwiderstande angebrachte Skala gestattet die direkte Ablesung des Verschiebungswinkels.

No. 97432 vom 23. Mai 1897.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Maschine zur Erzeugung von Wechselströmen beliebiger Frequenz und Phasenzahl.**

Die nach Art eines Gleichstromankers angeordneten Ankerwindungen der Maschine sind derart mit dem Stromwender verbunden, dass die neutralen Punkte umlaufen, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die von der Art der Verbindung abhängig ist. Die Maschine ist besonders auch zur Erzeugung von Strömen niedriger Frequenz, z. B. zur Speisung von Stossbohrern u. dgl., geeignet.

No. 97630 vom 28. Oktober 1897.
(Zusatz zum Patente No. 93020 vom 21. März 1896.)

Lokomotivfabrik Krauss & Co., A.-G. in München. — **Elektrischer Verschluss für Weichen- und Fahrstrassenhebel zur Verhütung des Umstellens bei besetzter Weiche.**

Die Schaltung der Patentschrift No. 93020 ist dahin abgeändert, dass nur eine einzige Leitung zu der isolirten Schiene geführt wird. Diese Leitung ist mit ihrem anderen Ende an die Batterie angeschlossen, welche ihrerseits mit der Erde in Verbindung steht. Wenn die Schiene befahren wird, wird dieses durch Kurzschluss der Batterie zur Anzeige gebracht.

No. 96030 vom 23. Januar 1897.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Phasenmesser.**

Ein drehbares System $n^1 n^2$ (Fig. 39), bestehend aus zwei fest mit einander verbundenen Spulen, von denen die eine einen um 0°, die andere einen um 90° gegen die Spannung des zu prüfenden Stromes phasenverschobenen

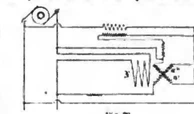


Fig. 39.

Strom führt, ist derart von einem Hauptstromfeld N beeinflusst, dass ausser den beiden einander entgegengesetzten Drehmomenten des vorgenannten Spulenpaares keine weiteren Kräfte seine Einstellung beeinflussen und aus derselben mittels Zeigerablesung direkt der Winkel entnommen werden kann, um welchen der die feste Spule durchfliessende Hauptstrom gegen seine Spannung verschoben ist.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Zur Fassung des Induktionsgesetzes.

In Heft 32 der „ETZ“ hat Herr L. Marburg, von der bekannten Anschauung ausgehend, dass Kraftlinien stets in sich geschlossene Linien sind, welche nie zerreissen, sondern durch Zusammenschnürung bzw. Ausdehnung verschwinden und entstehen, darauf hingewiesen, dass es sehr wohl möglich ist, die Wirkungsweise des Transformators durch Schneiden von Kraftlinien zu erklären. Ganz allgemein lässt sich unter Zugrundelegung obiger Anschauung die Fassung des Induktionsgesetzes, welche von „Kraftlinienfluss“ spricht (in Folgendem mit Fassung II bezeichnet), immer auf diejenige Fassung zurückführen, welche die Induktion durch das Schneiden von Kraftlinien erklärt (Fassung I). Denn der Kraftlinienfluss in einer Spule kann sich nur ändern, indem Kraftlinien in die Spule ein- oder austreten; in beiden Fällen müssen die Spulenwindungen von den Kraftlinien geschnitten werden. Die Fassung I hat dann aber voll und ganz die Bedeutung eines Grundgesetzes, welches auf alle denkbaren Fälle anwendbar ist.

Aber selbst wenn den Breslauer'schen Ausführungen eine solche Anschauung von dem Entstehen und Verschwinden von Kraftlinien zu Grunde liegt, welche die Wirkungsweise des

Digitized by Google

Transformators durch das Schneiden von Kraftlinien zu erklären nicht zulässt, so ist die vorgeschlagene neue Fassung weder einwandsfrei, noch alle denkbaren Fälle umschliessend.

Wenn wir in Fig. 40 (die Punkte stellen ein von dem Pole N ausgehendes auf der Papierebene senkrecht stehendes Kraftlinienfeld dar) den Leiter AB nach $A'B'$ bewegen, so ist die in ihm entstehende EMK nach der neuen Fassung dadurch zu erklären, dass während der Bewegung in der durch die ursprüngliche Lage und die jeweilige Lage des sich bewegenden Leiters abgegrenzte Fläche die Kraftlinienzahl grösser wird. Genau dieselbe Bedingung trifft

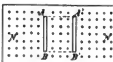


Fig. 40.

aber auch zu, wenn wir nicht nur den Leiter von AB aus nach $A'B'$ bewegen, sondern mit ihm den Magnetpol, mit derselben Geschwindigkeit und nach derselben Richtung. Hier entsteht keine EMK, trotzdem fortwährend in die beschriebene Fläche neue Kraftlinien eintreten. Oder, was auf dasselbe hinausgeht,



Fig. 41.

wenn wir in Fig. 41 (Magnetfeld eines auf der Papierebene senkrecht stehenden stromdurchflossenen Leiters) den Leiter A nach A' bewegen, gleichzeitig aber durch allmähliches der Geschwindigkeit des bewegten Leiters entsprechendes Verstärken des magnetisirenden Stromes eine solche Verschiebung des magnetischen Feldes verursachen, dass Kraftlinien nicht geschnitten werden, so vergrössert sich auch hier in der von dem Leiter durch seine Bewegung beschriebenen Fläche die Kraftlinienzahl, eine EMK entsteht jedoch nicht.

In Fig. 42 haben wir endlich den einfachsten Specialfall eines Transformators, auf welchen die neue Fassung nicht anwendbar ist. Werden in dem Leiter $P-P$ Ströme wechselnder Intensität erzeugt, so entstehen in dem Leiter $S-S$ entsprechende elektromotorische Kräfte; und doch haben wir hier weder einen Leiter, der durch seine Form eine Fläche darbietet, noch einen solchen, der bewegt wird. Das Entstehen der EMK im Sekundärleiter kann hier nur mit Hülfe der Fassung I und der Kapp'schen Anschauung — dann aber auch in einfachster Weise — erklärt werden.

Fig. 42.

Ich glaube mich dahin zusammenfassen zu können:

Es liegt nicht nur kein Grund vor, die bequeme und natürlich erscheinende Vorstellung Kapp's von dem Entstehen und Verschwinden der Kraftlinien zu verwerfen, das letztgenannte Beispiel nöthigt uns sogar diese Vorstellung auf. Wir dürfen dann die überaus einfache und alle denkbaren Fälle umschliessende Fassung I als die Grundform des Induktionsgesetzes betrachten. Fassung II ist ein Specialfall dieser Grundform.

Wiesbaden, 13. 8. 98. Ewald Feldmann.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	175,10	193,80	181,50	184,25	181,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	190,75	211,40	191,10	193,—	192,75
A.-G. Lndw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	455,75	458,50	458,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	172,75	173,60	173,60
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	274,75	276,40	275,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	155,50	155,80	155,50
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	319,—	310,25	312,—	312,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	242,—	279,50	246,—	250,—	250,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6½	140,50	156,50	142,25	143,50	142,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	189,75	186,75	184,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	213,75	274,—	243,75	249,—	248,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	118,—	121,75	114,50	140,90	114,80
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	178,—	164,60	169,—	168,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	124,—	128,—	128,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	142,75	142,75	142,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	139,50	147,25	140,10	140,30	140,30
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	215,80	217,—	215,80
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	169,—	132,10	133,50	132,80
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	425,—	410,—	425,—	425,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	208,—	209,90	209,90
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,10	221,60	203,60	204,90	204,30
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	338,—	332,40	334,60	332,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	130,50	131,10	130,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	143,—	147,75	143,—	145,50	143,—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Stettiner Elektricitätswerke A.-G. In der letzten Aufsichtsrathssitzung wurde beschlossen, der zum 24. September einzuberufenden Generalversammlung die Erhöhung des Aktienkapitals um 500 000 M, also von 2½ Millionen auf 3 Millionen Mark, vorzuschlagen. Die Festsetzung der Modalitäten bleibt der Generalversammlung vorbehalten.

Aluminium Company, Lim., London. Die Gesellschaft erzielte, wie die „Frankf. Ztg.“ berichtet, im abgelaufenen Geschäftsjahre einen Bruttogewinn von 17 190 Lstr., woven nach Abzug der Unkosten und der Debenturezinsen 6988 Lstr. Reingewinn bleiben. Davon werden 6000 Lstr. von 10% auf die A-Shares vertheilt und 988 Lstr. vorgetragen, während mit Rücksicht auf den grossen Reservefonds in Shares, auf die Schaffung einer Generalreserve und auf die Verwendung von 3000 Lstr. für Unterhaltung der Werke Abschreibungen nicht erfolgen. Der Bericht theilt mit, dass die Gesellschat mit einer bedeutenden chemischen Firma in Deutschland ein Uebereinkommen behufs gemeinsamer Errichtung einer deutschen Gesellschaft zur Verwerthung der verschiedenen deutschen Patente der Aluminium Co. getroffen habe. Die Erbauung der Werke in Rheinfelden, die nach dem Muster von Oldburg arbeiten werden, sind im Gange und werden voraussichtlich bis Januar in Betrieb kommen. Ein Theil der Produktion sei bereits vorverkauft. — Nach einer dem „Berl. Tagebl.“ von berufener Seite zugegangenen Mittheilung handelt es sich hierbei nicht um die Herstellung von Aluminium, sondern um die Herstellung anderer chemischer Produkte.

Elektrische Strassenbahn in Lissabon. Aus Lissabon wird der „Frankf. Ztg.“ geschrieben: „Nach langjährigen Unterhandlungen hatte die Regierung vor etlicher Zeit der hiesigen Pferdebahngesellschaft auf Aktien der Companhia Carris do Ferro de Lisboa die Koncession für Einführung des elektrischen Betriebes gewährt. Die Zustimmung der städtischen Verwaltung von Lissabon wurde erst nachher eingeholt; sie ist nunmehr, unter einigen Abänderungen, in der jüngsten Stadtverordnetensitzung ertheilt worden. Die Koncession läutt auf die Dauer von 99 Jahren; indessen hat sich die Behörde das Recht vorbehalten, nach Ablauf von 20 Jahren Aenderungen im Betriebssystem fordern zu können. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin hatte schon die Pläne für die Koncessionseinholung ausgearbeitet; sie interessirt sich auch weiter, gemeinsam mit dem englischen Hause Wernher Beit & Co., für die Durchführung des Projektes, und sie unterhandelt gegenwärtig in diesem Sinne mit der hiesigen Gesellschaft, deren Hauptinteressent das Bankhaus Henry Burnay & Co. ist.“

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 27. August 1898.

Die grössere Lebhaftigkeit, deren sich das Börsengeschäft in der vergangenen Woche im Vergleich zu den Vorwochen zu erfreuen hatte, kam nicht allen Gebieten gleichmässig, sondern nur vereinzelten Märkten zu Gute.

Die bedeutendsten Umsätze fanden wieder auf dem Montanmarkte statt, wo neuerdings glänzende Berichte aus den schlesischen Bezirken Veranlassung zu einer abermaligen Steigerung boten. Bevorzugt waren diesmal Lauraaktien, die bei lebhaftem Geschäft den Kurs von 210% überschreiten konnten. Auch sonst blieb die Stimmung auf dem Industriemarkt eine recht feste; das Schlagwort von der „glänzenden Konjunktur“ scheint von seiner Zauberkraft noch nichts eingebüsst zu haben, und das Publikum, welches vorwiegend als Käufer auftritt, zahlt in Erwartung der in Aussicht gestellten märchenhaften Dividenden die höchsten Agios.

Sehr still ging es am Bankenmarkte zu. Die Umsätze, die schon in der vorigen Woche recht unbedeutend gewesen waren, schrumpften diesmal auf ein Minimum zusammen, und die Kurse erfuhren wenig oder gar keine Veränderungen.

Am Rentenmarkt nahm das Geschäft in Spaniern, auf Anregung der westlichen Börsen, grössere Dimensionen an, während italienische und russische Werthe unbeachtet blieben. Mexikaner konnten infolge höherer Silberpreise anziehen, und Argentinier setzten bei mässigen Umsätzen ihre steigende Bewegung fort.

Grösseres Interesse nahmen wieder ausländische Bahnenwerthe für sich in Anspruch. Hier waren es vornehmlich amerikanische shares, die lebhaft gehandelt und höher bezahlt wurden, zumal New York trotz der respektablen Kurssteigerung der letzten Wochen, noch immer ausserordentlich kauflustig gestimmt ist. Die Tendenz für Schweizer Bahnen blieb weiter fest und auch Transvaalbahn-Aktien, die von erster Seite aufgenommen wurden, vermochten ihren Kurs nicht unwesentlich zu erhöhen.

Geld für Prolongationszwecke wurde zu mässigen Sätzen offerirt. Privatdiskont 3¼%.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 52. 1. 3.
Blei: Lstr. 12. 16. 3.
Zink: Lstr. 28. 10. —.
Zinn: Lstr. 73. 16. 3.
Kautschuk fein Para: 4 sh. 4½ d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 27. August 1898.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Ed. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2246) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 549. - Telegramm-Adresse: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Zähler der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg.

Von J. A. Möllinger in Nürnberg.

1. Zähler für einphasigen Wechselstrom.

Im Allgemeinen wird ein Zählersystem um so zuverlässiger im praktischen Betriebe sein, je weniger bewegliche Theile es enthält, denn gerade die beweglichen Theile sind es, welche infolge der Abnutzung oder zufälligen Versagens zu Störungen und Unregelmässigkeiten Veranlassung geben.

Betrachtet man von diesem Gesichtspunkte die verschiedenen Zählersysteme, so muss man unbedingt den Motorzählern die erste Stelle einräumen; sie besitzen — vom Zählwerk abgesehen — nur eine einzige rotirende Achse. Hierin ist gewiss der hauptsächlichste Grund für die grosse Beliebtheit dieses Systems und für seine ungeheure Verbreitung zu suchen.

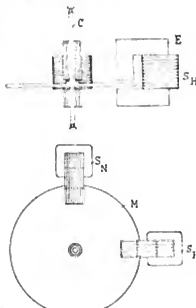


Fig. 1.

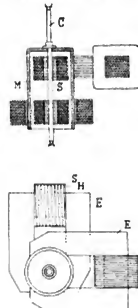


Fig. 2.

Ganz besonders günstig liegen die Verhältnisse bei Motorzählern für Wechselstrom. Während es nämlich bei Motorzählern für Gleichstrom erforderlich ist, dem rotirenden Theil den Strom durch Schleifbürsten zuzuführen, kann man bei Motorzählern für Wechselstrom das Princip des Induktionsmotors benutzen, wobei der Kurzschlussanker aus einer Metallscheibe oder einem Metallcylinder besteht. Dadurch wird der einzige rotirende Theil von sehr einfacher Konstruktion und kann ein sehr geringes Gewicht erhalten; da ferner keinerlei Schleifbürsten vorhanden sind, werden die Reibungswiderstände äusserst gering sein. Andererseits steht der Verwendung von Eisen in den Wickelungen nichts im Wege und man kann daher bei kleinen Abmessungen und geringer Erregerenergie starke Magnetfelder und somit grosse Zugkräfte im Zählermotor wirken lassen. Man ersieht, dass alle Vorbedingungen für einen praktisch brauchbaren Zähler erfüllt sind: ein einziger rotirender Theil von einfachster Konstruktion und geringem Gewicht; geringe Reibung bei grosser Zugkraft, folglich grosse, unveränderliche Empfindlichkeit; kleine Abmessungen und kleiner Energieverbrauch.

Dank den eben aufgezählten Eigenschaften wurden bereits vor einer Reihe von Jahren Motorzähler für Wechselstrom, welche auf dem Princip des Induktionsmotors beruhten, verschiedentlich konstruirt.

Bei diesen Zählern wirkten — soweit es sich um Energiezähler handelte — zwei Spulen oder Spulengruppen, deren Achsen nicht zusammenfielen, auf eine Metallscheibe oder einen Metallcylinder *M* ein und versetzten ihn in Drehung um die Achse *C* (Fig. 1—6). Die eine Spule oder Spulengruppe S_H hatte wenige dicke Windungen und war vom Verbrauchsstrom durchflossen, die andere S_N hatte viele dünne Windungen und war von der Verbrauchsspannung erregt. Bláthy, Swinburne und Duncan gehören zu den Ersten, welche sich mit der Konstruktion derartiger Zähler beschäftigten und es sollen die Anordnungen, die sie angaben, kurz dargestellt werden.

Fig. 1 und 2 stellen den Bláthy'schen Zähler (D. R.-P. 52 793, 3. 9. 89) mit Scheiben- und Cylinderanker dar; wesentlich ist bei demselben, dass die Felder von S_H und S_N nirgends gemeinsam verlaufen oder sich kreuzen, vielmehr unabhängig von einander verschiedene Theile des Ankers *M* durchsetzen. Um dies zu erreichen, erhalten die beiden Spulen einen grossen Abstand von einander und einen möglichst guten magnetischen Schluss mit Hülfe der lamellirten Eisenkerne *E* und *S*.

Die Swinburne'sche Konstruktion (engl. Patent 16 307, 30. 8. 93) mit Scheiben- und Cylinderanker ist in den Fig. 3 und 4 dargestellt; sie ist einer mehrpoligen Dynamo mit Scheiben- resp. Cylinderanker sehr ähnlich; von den vorspringenden Polen ist immer der eine vom Hauptstrom, der andere vom Nebenschlussstrom erregt. Das Eisengestell *E* in Fig. 4 ist aus Eisenblechen aufgeschichtet; in Fig. 3 besteht dasselbe aus zwei gleichen aus Eisenband gewickelten Ringen, in welche je 4 Nuten zur Aufnahme von je 2 Spulen eingefräst sind. Der obere Ring trägt die Spule S_H, der untere die Spule S_N, deren Achsen, wie die Figur erkennen lässt, um 90° gegen einander versetzt sind. Die Joche der Eisengestelle dienen für beide Magnetfelder als Rückleitungen.

Für den Zähler von Duncan (amerik. Patent 501 000, 10. 10. 92, „Lumière électrique" 1893, Bd. 50, S. 33 und 271) ist ein theilweises gemeinsames Verlaufen des Haupt- und Nebenschlussmagnetfeldes kennzeichnend und steht derselbe dadurch im Gegensatz zu dem Bláthy'schen Zähler; der

Digitized by Google

Duncan'sche Zähler mit Cylinderanker ist in Fig. 5 dargestellt, in welche auch der für ersteren charakteristische Kraftlinienverlauf eingezeichnet ist; zwei Hauptstromspulen S_H mit den Polen *n* und *s* liegen ausserhalb, der Nebenschlussmagnet S_N, welcher mit der Achse *A A* der Hauptstromspulen einen Winkel bildet, liegt innerhalb des Cylinders; die von S_H erzeugten Kraftlinien werden von dem Nebenschlussmagnet seitlich abgelenkt, durchsetzen den Cylindermantel in schiefer Richtung, treten in den Nebenschlussmagnet ein und nehmen ihren Verlauf in demselben. Der Duncan'sche Zähler mit Scheibenanker ist in Fig. 6 dargestellt; wesentlich ist, dass die Hauptstromspule auf der einen, die Nebenschlussspule auf der anderen Seite der Scheibe ein wenig zur Seite verschoben angeordnet ist und dass der von der Hauptstromspule erzeugte Kraftlinienfluss in die Nebenschlussspule eintritt.[1])

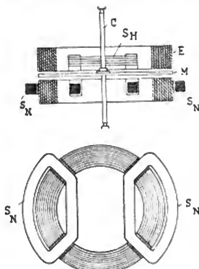


Fig. 3.



Fig. 5.

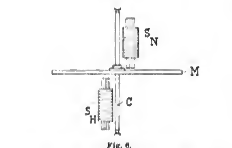


Fig. 6.

Ausser den eben erwähnten liegen noch Konstruktionen vor von

E. Thomson, „Lumière électrique" 1893, Bd. 48, S. 478.

Bruger, D. R.-P. 81300. 16. Mai 1894. „ETZ" 1895, S. 677.

Hummel, D. R.-P. 90474. 8. Februar 1895. „ETZ" 1895, S. 522. „Electrical Review" (New York) 1898, Bd. 33, S. 69.

Hookham, D. R.-P. 84964. 27. Februar 1895.

Raab, D. R.-P. 87042. 13. August 1895.

Hummel, D. R.-P. 92959. 25. Januar 1896.

Raab, D. R.-P. 90425. 8. Februar 1896 (1. Zusatz z. D. R.-P. 87042).

Hookham, D. R.-P. 92488. 12. Mai 1896.

Raab, D. R.-P. 91849. 30. Juli 1896 (II. Zusatz z. D. R.-P. 87042).

Jnraske, D. R.-P. 94309. 2. August 1896.

Theller, D. R.-P. 94999. 7. Februar 1897.

Raab, D. R.-P. 96211. 4. April 1897 (III Zusatz z. D. R.-P. 87042).

[1]) Vgl. D. R.-P. 90551 der Westinghouse Company und „Electrical World" 1896, Bd. 25 S. 28.

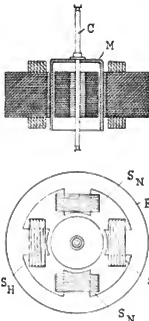


Fig. 4.

Die Wirkungsweise eines solchen Induktionszählers ist die folgende: Die Hauptstromspule erzeugt ein Magnetfeld, welches dem Verbrauchsstrom proportional und mit ihm in Phase ist; die Spannungsspule erzeugt ein Magnetfeld N_1, welches der Verbrauchsspannung *E* proportional ist und in der Phase gegen dieselbe um einen Winkel φ_1 zurückbleibt; das Drehmoment, welches die beiden Magnetfelder auf den Metallanker ausüben, ist

$$D = G_1 . J . N_1 . \sin \frac{J}{N_1},$$

wo G_1 eine Konstante, $\frac{J}{N_1}$ den Verschiebungswinkel zwischen *J* und N_1 bedeutet; wirkt der bewegenden Kraft eine durch einen permanenten Stahlmagnet bewirkte Dämpfung entgegen, so ist die dämpfende Kraft der Tourenzahl *n* proportional und es besteht die Gleichung

$$G_1 . J . N_1 . \sin \frac{J}{N_1} = c . n.$$

Da N_1 der Verbrauchsspannung *E* proportional ist, wird

$$n = G_2 . J . E . \sin \frac{J}{N_1},$$

wo *C* und G_2 Konstante bedeuten.

Der elektrische Effekt $\mathfrak{E}$, der in der Anlage verbraucht wird, ist

$$\mathfrak{E} = J . E \cos \varphi,$$

wo φ den Verschiebungswinkel zwischen *J* und *E* bedeutet; aus den beiden letzten Gleichungen folgt

$$n = G_2 \frac{\mathfrak{E}}{\cos \varphi} . \sin \frac{J}{N_1},$$

oder, da $\sphericalangle \frac{J}{N_1} = \varphi_1 - \varphi$,

$$n = G_2 . E . \frac{\sin (\varphi_1 - \varphi)}{\cos \varphi}.$$

Diese Gleichung lässt erkennen, dass den oben angeführten Vorzügen derartiger Zähler in mechanisch-konstruktiver Beziehung ein schwerwiegender principieller Mangel gegenübersteht.

Wegen des in der Spannungsspule auftretenden Spannungsverlustes ist stets $\varphi_1 < 90^0$, die Tourenzahl *n* also stets von dem Verschiebungswinkel φ in den Stromverbrauchern abhängig; je mehr einphasige Wechselstrommotoren, Drosselspulen, überhaupt induktive Widerstände in den Installationen Verbreitung fanden, um so fühlbarer machte sich diese Eigenschaft der Induktionszähler, besonders da die Fehler derselben, selbst wenn φ_1 von 90^0 nur wenig verschieden war, bei den vorkommenden Phasenverschiebungen sehr beträchtlich werden konnten. War z. B. $\varphi_1 = 80^0$, so varlirte die Zählerkonstante *Z* mit der Verschiebung φ wie der Ausdruck $\frac{\cos \varphi}{\sin (80^0 - \varphi)}$, wie folgende Tabelle zeigt:

φ	*Z*
0^0	1,02
45^0	1,23
70^0	1,97

Die Verschiebungen 45^0 und 70^0 entsprechen etwa den bei einem vollbelasteten resp. leerlaufenden Einphasenmotor vorhandenen Verschiebungen; die Konstante des Zählers würde also je nach der Belastung des Motors von 1,23 bis 1,97 variiren. Sie wäre ferner bei Belastung mit einem leerlaufenden Motor im Verhältniss $\frac{1,97}{1,02} = 1,93$ grösser als bei Belastung mit Glühlampen.

Der Erste, welcher das Problem löste, einen Induktionszähler zu bauen, dessen Angaben von der Verschiebung in den Stromverbrauchern völlig unabhängig sind, der wie ein Wattmeter stets exakt den elektrischen Effekt anzeigt, war Carl Raab in Kaiserslautern (D. R.-P. 84676 vom 12. April 1895). Dies hat er dadurch erreicht, dass er den Hauptstrom *J* mit zwei Nebenschlussströmen zusammenwirken lässt, von denen der erste (induktive) eine möglichst grosse, der zweite (induktionslose) jedoch eine möglichst kleine Verschiebung gegen die Spannung *E* hat; ein solcher Zähler ist in Fig. 7 (welche der Raab'schen Patentschrift entnommen ist) im Grundriss und Aufriss dargestellt.

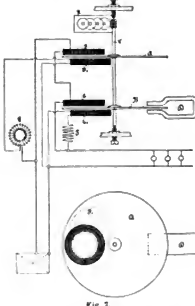


Fig. 7.

Digitized by Google

Die beiden in verschiedener Phase befindlichen Nebenschlussmagnetfelder sind dabei in der Weise erzeugt, dass der einen der beiden im Zähler wirksamen Nebenschlussspulen E_1 und F_1 eine Drosselspule G, der anderen ein bifilarer Widerstand T vorgeschaltet ist; jede der beiden Nebenschlussspulen wirkt hier an einer besonderen Scheibe (A und B) mit einer besonderen Hauptstromspule (F und E) zusammen; D ist der Dämpfungsmagnet, Z das Zählwerk.

Die Wirkungsweise des Raab'schen Zählers ist die folgende: Wenn zunächst nur der induktive Nebenschlussstromkreis $G F_1$ eingeschaltet ist, dessen Magnetfeld N_1 um weniger als 90° gegen die Betriebsspannung E verschoben ist, so ist ein kräftiges Drehmoment nach einer bestimmten Richtung vorhanden, wenn man den Zähler mit Glühlampen belastet, weil dann J in Phase ist mit der Betriebsspannung E und die Phasenverschiebung zwischen J und N_1 daher nahezu 90° beträgt. Wird dagegen in der Installation ein Stromverbraucher eingeschaltet, welcher dieselbe Verschiebung des Hauptstromes gegen die Betriebsspannung E hervorbringt, wie sie N_1 gegen letztere besitzt, so ist kein Drehmoment mehr vorhanden, weil N_1 gegen J keine Verschiebung mehr besitzt. Schaltet man jetzt den nahezu induktionslosen Nebenschlussstromkreis $E_1 T$ ein, so wirkt mit J ein zweites Magnetfeld N_2 zusammen, das mit der Betriebsspannung E annähernd in Phase ist und der Zähler wird sich wieder in Bewegung setzen; die Polarität von E_1 hat man dabei so zu wählen, dass sich der Zähler in demselben Sinne dreht, wie wenn nur F_1 eingeschaltet und der Zähler mit Glühlampen belastet ist. Im Raab'schen Zähler wirkt also der Hauptstrom J mit zwei Magnetfeldern N_1 und N_2 zusammen, welche, wenn die Hauptstromspulen E und F gleich gewickelt und geschaltet sind und wenn N_1 und N_2 in derselben Richtung als positiv bezeichnet werden, die im Diagramm Fig. 8 gezeichneten Richtungen haben müssen.

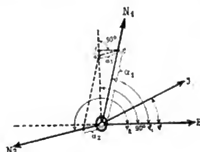


Fig. 8.

Bei Glühlampenbelastung geht nun das Drehmoment fast nur von N_1 aus. Tritt eine Phasenverschiebung in dem Stromverlauf auf, so nimmt das von N_1 herrührende Drehmoment zu rasch ab, doch liefert jetzt N_2 ein Drehmoment, welches das von N_1 unterstützt und so einem zu raschen Abnehmen des Totaldrehmoments vorbeugt. Bei $\varphi = \varphi_1$ liefert N_1 kein Drehmoment mehr und wird das Drehmoment von N_2 allein geliefert. Bringt man die Kraftlinienzahlen der beiden Nebenschlussfelder zu einander in das richtige Verhältniss, so wird der Zähler zu einem exakten Wattmesser bei allen Verschiebungen, wie folgende Betrachtung zeigt:

Das in Fig. 7 von F und F_1 auf die Scheibe A ausgeübte Drehmoment ist

$$P_1 = A_1 \,.\, J \,.\, C \,.\, N_1 \sin \frac{J}{N_1}\,,$$

das von E und E_1 auf Scheibe B ausgeübte

$$P_2 = A_2 \,.\, J \,.\, C_2 \,.\, N_2 \sin \frac{J}{N_2}\,.$$

Dabei bedeuten:

A von den Windungen der Hauptstromspule abhängige Konstanten;

C von der Lage der Haupt- und Nebenschlussspulen, der Dicke und Leitungsfähigkeit der Scheiben abhängige Konstanten;

J den in F und F_1 fliessenden Hauptstrom;

N_1 die Kraftlinienzahl in F;

N_2 die Kraftlinienzahl in F_1.

Setzt man noch

$$N_1 = D_1 \,.\, E$$
$$N_2 = D_2 \,.\, E\,,$$

wo D wiederum Konstante, E die in der Installation herrschende Spannung bedeutet, so erhält man für das totale Drehmoment

$$P = P_1 + P_2 = J \,.\, E \,.\Big[A_1\, C_1\, D_1 \sin \frac{J}{N_1} + A_2\, C_2\, D_2 \sin \frac{J}{N_2}\Big].$$

Mit Rücksicht auf das Diagramm (Fig. 8) wird

$$\sphericalangle \frac{J}{N_1} = \varphi_1 - \varphi$$
$$\sphericalangle \frac{J}{N_2} = \varphi_2 - \varphi\,.$$

Setzt man noch

$$A_1 \,.\, C_1 \,.\, D_1 = a_1$$
$$A_2 \,.\, C_2 \,.\, D_2 = a_2$$

und setzt statt des Drehmoments P die Tourenzahl n ein, welche beiden Grössen bei Verwendung eines Stahlmagnets zur Dämpfung einander proportional sind, so erhält man die Gleichung

$$n = J \,.\, E\,[a_1 \sin(\varphi_1 - \varphi) + a_2 \sin(\varphi_2 - \varphi)].$$

Eliminirt man aus dieser Gleichung und aus der Gleichung für den elektrischen Effekt

$$\mathfrak{E} = J \,.\, E \,.\cos\varphi$$

das Produkt $J \,.\, E$, so erhält man

$$n = \mathfrak{E} \,.\, \frac{a_1 \sin(\varphi_1 - \varphi) + a_2 \sin(\varphi_2 - \varphi)}{\cos\varphi}\,.$$

Es müssen also a_1, a_2, φ_1, φ_2 so gewählt werden, dass der auf der rechten Seite stehende Bruch unabhängig von φ wird; da sich der Bruch auch in folgender Form schreiben lässt

$$a_1 \sin\varphi_1 + a_2 \sin\varphi_2 - \operatorname{tg}\varphi\,(a_1 \cos\varphi_1 + a_2 \cos\varphi_2),$$

wird derselbe von φ unabhängig, wenn

$$a_1 \cos\varphi_1 + a_2 \cos\varphi_2 = 0$$

ist. Die Grössen a haben eine physikalische Bedeutung: sie stellen das Drehmoment dar, welches das betreffende Spulenpaar ausüben würde, wenn sein Nebenschlussstromkreis von der Spannung $E = 1$ erregt und seine Hauptstromspule vom Strom $J = 1$ durchflossen wäre und die beiden Magnetfelder hierbei um 90° verschoben wären.

Sind die Grössen a_1, a_2, φ_1, φ_2 so gewählt, dass sie der letzten Gleichung genügen, dann ist der Raab'sche Zähler ein absolutes Wattmeter; die Grössen a und φ erfüllen die Bedingung, wenn sie so angenommen werden, dass sich a_1 und a_2, resp. aufgetragen auf den mit E die Winkel φ_1 und φ_2 bildenden Strahlen N_1 und N_2, zusammensetzen lassen zu einer Resultante, die auf E senkrecht steht; dann ist (siehe Fig. 8):

$$\sphericalangle\, f d e = 270^\circ - \varphi_2$$
$$\sphericalangle\, 0 e f = \varphi_1$$

und

$$e f = a_1 \cos\varphi_1 = a_2 \sin(270^\circ - \varphi_2)$$

oder

$$a_1 \cos\varphi_1 + a_2 \cos\varphi_2 = 0.$$

Die Erfüllung dieser Bedingungen kann man durch Regulirung am induktiven oder induktionslosen Nebenschlussstromkreis herbeiführen, indem man resp. den Luftraum der Drosselspule und damit a_1 und φ_1 oder die Grösse des bifilaren Widerstandes und damit a_2 und φ_2 ändert.

Ist nun ein Zähler für eine bestimmte Lage der Spulen zum Wattmeter abgeglichen und giebt man der einen Nebenschlussspule, z. B. der induktionslosen Spule E_1, eine andere Lage, so ändert sich die Grösse a_2 und die Abgleichung stimmt nicht mehr; man braucht jedoch nur die in a_2 enthaltene Grösse D_2 durch Regulirung am bifilaren Widerstande so lange zu ändern, bis a_2 wieder seinen alten Werth hat, dann ist die Abgleichung wieder vorhanden.

Für die praktische Zählerkonstruktion verwendet Raab nicht den in Fig. 7 dargestellten, der theoretischen Betrachtung zu Grunde gelegten allgemeinen Fall mit zwei Hauptstromspulen, die an zwei Ankern wirken, sondern er lässt an einem und demselben Anker eine Hauptstromspule mit den beiden symmetrisch zu ihr gelegenen Nebenschlussspulen zusammen wirken.

In diesem Falle wird

$$A_1 = A_2, \qquad C_1 = C_2$$

und es wird die Bedingungsgleichung

$$D_1 \cos\varphi_1 + D_2 \cos\varphi_2 = 0.$$

Da die D direkt den Magnetismen N proportional sind, müssen also in diesem Fall die Magnetismen N_1 und N_2 so geregelt werden, dass sie sich zu einer auf der Spannung E senkrechten Resultante zusammensetzen lassen.

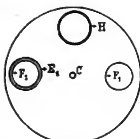


Fig. 9.

Liegen in diesem Fall die beiden Nebenschlussspulen E_1 und F_1 (siehe Fig. 9) symmetrisch zur Hauptstromspule H auf verschiedenen Seiten der Achse C der Scheibe, so wirken die beiden Magnetismen N_1 und N_2 von der eben angegebenen Beschaffenheit einzeln; legt man jedoch die Spule F_1 auf E_1, sodass ihre Achsen zusammenfallen, so wird aus den Komponenten N_1 und N_2 sich theilweise ein resultirendes, auf der Betriebsspannung E senkrecht stehendes Neben-

Digitized by Google

schluss-Magnetfeld bilden; für den beabsichtigten Zweck, den Induktionszähler zum reinen Wattmesser zu machen, ist es gleichgiltig, ob man die Spulen E_1 und F_1 nebeneinander oder aufeinander legt. Auf diesen speciellen Fall der Raab'schen Anordnung, zwei Nebenschlussspulen, eine von grösserer und eine von kleinerer Phasenverschiebung,

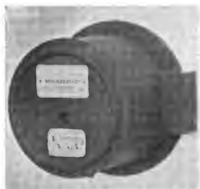


Fig. 10.

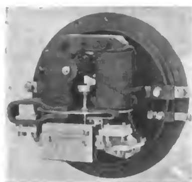


Fig. 10a.

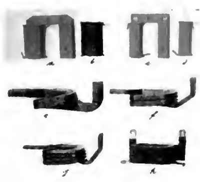


Fig. 11.

zu verwenden, welche auf einander liegen, wurde später Shallenberger ein selbstständiges Patent ertheilt (Belfield, D. R.-P. 92 860, 23. 10. 95).[1] Herr Raab hat eine Klage auf Abhängigkeit dieses Patentes von seinem älteren Patent angestrengt, welche zur Zeit bei den ordentlichen Gerichten anhängig ist.

Die von Raab angegebene Methode, die Angaben des Induktionszählers von der Phasenverschiebung in den Stromverbrauchern unabhängig zu machen, hat die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in ihrem neuen Zähler für einphasigen Wechselstrom benutzt, dessen konstruktiver Aufbau sich an das oben erwähnte Zusatzpatent 96 211 anlehnt und zunächst dargestellt werden soll.

Der Zähler ist in Fig. 10 und 10a mit und ohne Gehäuse dargestellt. Als Anker ist eine Scheibe benutzt. Der Scheibenanker weist gegenüber dem Cylinderanker für die Zähler-

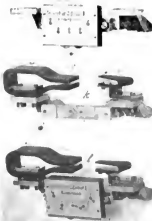


Fig. 13.

konstruktion entschiedene Vortheile auf. Der Scheibenanker kann so angeordnet werden, dass er nach Abnahme des Gehäuses in allen seinen Theilen leicht übersehen und sehr bequem herausgenommen werden kann. Ferner lässt sich der Scheibenanker sehr gut in doppelter Weise ausnutzen, indem man in derselben Scheibe sowohl die zur Bewegung, wie die zur Dämpfung dienenden Wirbelströme verlaufen lässt; hierdurch erhält man bei dem rotirenden Theil ein sehr geringes Gewicht und eine sehr kurze Achse. Unterhalb der Scheibe ist die Hauptstromspule, oberhalb derselben sind die beiden Nebenschlussspulen, die induktive und die induktionslose angeordnet; der Hauptstromspule wurde eine ovale Form gegeben, die Nebenschlussspulen sind als Hufeisenmagnete ausgebildet, auf deren Schenkel die erregenden Spulen aufgeschoben werden. Das Haupt-



Fig. 12.

hufeisen (induktives Hufeisen) hat einen grösseren Eisenquerschnitt; seine Bewickelung besteht aus sehr vielen Windungen dickeren Drahtes und ist direkt von der Verbrauchsspannung erregt. Das Hülfshufeisen (induktionsloses Hufeisen) hat einen geringeren Eisenquerschnitt und eine Wicke-

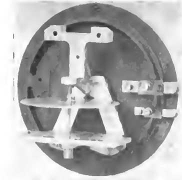


Fig. 14.

lung von kleinerer Windungszahl, welcher ein induktionsloser Widerstand vorgeschaltet ist; hierdurch wird erreicht, dass das Haupthufeisen ein kräftiges Magnetfeld von grosser Verschiebung, das Hülfshufeisen ein schwächeres Magnetfeld von kleiner Verschiebung hervorbringt.

In Fig. 11 sind das Haupthufeisen (*a*), das Hülfshufeisen (*c*), wobei je eine Wickelung (*b*, *d*) herunter gezogen und neben den betreffenden Hufeisen aufgestellt wurde, sowie Hauptstromspulen für 600 (*e*), 300 (*f*), 150 (*g*), 60 (*h*) Ampère dargestellt.

Der Scheibenanker ist in Fig. 12 abgebildet; er hat ein sehr geringes Gewicht und seine Achse ist nur 4 cm lang.

Die Dämpfung wird durch einen permanenten Stahlmagnet bewirkt, welcher der Hauptstromspule diametral gegenüber auf die Scheibe wirkt. Derselbe ist dem durch die Hauptstromspule erzeugten Magnetfeld völlig entzogen, sodass er auch durch in der Installation vorkommende Kurzschlüsse nicht geschwächt wird. Die genaue Kompensation der übrigens äusserst geringen Reibung geschieht durch ein zu einem Hufeisen gebogenen Stückchen weiches Eisen, welches in der Nähe des Haupthufeisens die Scheibe umgreift und mit diesem zusammen eine konstante Zugkraft ausübt; Dämpfungsmagnet, Anlaufeisen und Zählwerk werden von einem gemeinsamen Gusstheil, dem Zählwerkträger, getragen; die beiden erstgenannten Theile werden auf 2 rechts und links angegossenen horizontalen Flächen verstellbar montirt, während das Zählwerk zwischen beiden auf zwei vertikale, etwas zurückliegende Flächen aufgeschraubt wird. Diese Theile sind in Fig. 13 dargestellt (*i* Zählwerkträger mit Zählwerk, *k* mit Magnet- und Anlaufeisen, *l* komplet).

Alle diese Theile werden von einem auf die Grundplatte montirten Ständer getragen (Fig. 14 und 15). Derselbe breitet



Fig. 15.

sich unten zu einer Platte aus; in dem vorderen Theile derselben wird das Fusslager von unten eingeschraubt, während das Halslager von einem Lappen getragen ist, welcher in der Mitte des Ständers horizontal vorspringt. Der Ständer endigt oben in einem T-förmigen Theil, auf welchem die beiden Hufeisen montirt sind und zwar das Haupthufeisen auf der vorderen, das Hülfshufeisen auf der hinteren, der Grundplatte zugekehrten Fläche; indem hierbei einem Theil der aus dem einen Hufeisen austretenden Kraftlinien das andere Huf-

[1] Vergl. ferner: Hummel, D. R. P. 98 997 vom 20. Dec. 1895. Siemens & Halske, D. R.-P. 91 584 vom 13. Aug. 1896. Hartmann & Braun, D. R.-P. 97 339 vom 6. Dec. 1896. Shallenberger, Amerik. Patent 574 240 vom 9. Jan. 1897. Shoed (General Electric Company) Amerik. Patent 578 880 vom 12. März 1897. Raab, D. R. P. 91 658 vom 21. März 1897 und Möllinger-Kurda, Amerik. Patent 606 630 vom 27. Dec. 1897.

eisen als Schlussstück dient, durchsetzen die beiden Felder theilweise in gemeinschaftlichen Bahnen die Schelle, wobei sich aus ihnen ein resultirendes Feld bildet; auf dem plattenförmigen Theil des Ständers wird hinter der Zählerachse die Hauptstromspule, vor derselben der Zählwerkträger montirt; die Enden der Hauptstromspule sind an die in Fig. 10a und 14 sichtbaren starken Klemmen angeschlossen. Diese sowie die kleine Nebenschlussklemme werden durch plombirbare Polkästchen (Fig. 10) für den Konsumenten unzugänglich gemacht.

Die Scheibe kann auf ihrer ganzen oberen und unteren Fläche übersehen werden, wodurch jederzeit kontrollirt werden kann, ob sie von den ihr gegenüberbefindlichen feststehenden Theilen überall den nöthigen Abstand hat; nach Abnehmen des Zählwerkträgers kann der Scheibenanker herausgenommen und durch einen anderen ersetzt werden, wobei sich die Konstante des Zählers nicht ändert, da Aenderungen in der Dicke oder Leitungsfähigkeit der Scheibe die bewegende und dämpfende Kraft in gleichem Maasse beeinflussen.

Die Zähler sind mit einem gewöhnlichen Zählwerk versehen, dessen Zeiger, um ein bequemes Ablesen zu ermöglichen, sich alle nach derselben Richtung drehen. An demselben wird der Verbrauch direkt in Kilowattstunden abgelesen, es ist also kein Multipliciren mit einer Zählerkonstante nothwendig. Von der Verwendung eines Zählwerks mit springenden Ziffern wurde Abstand genommen, weil durch solche Zählwerke, wenn sie nicht absolut exakt gearbeitet sind, leicht ein Steckenbleiben des Zählers verursacht werden kann, und weil durch solche selbst bei sorgfältigster Ausführung bei geringen Belastungen des Zählers leicht Ungenauigkeiten entstehen können, indem die Reibungswiderstände naturgemäss verschieden sind, je nachdem gerade eine oder mehrere der die Ziffern tragenden Rollen vom Zähler mitgenommen werden müssen. Durch eine Arretirungsvorrichtung, welche erstens gestattet, den Anker durch eine Feder von seinem Fusslager abzuheben und nach oben fest gegen das Halslager zu pressen, und zweitens das Fusslager zurückzuschrauben, ist der Zähler selbst bei den heftigsten Stössen auf dem Transport vor Beschädigung geschützt. Das Anlegen und Lösen der Arretirung geschieht von aussen, sodass der Zähler in plombirtem Zustande versandt werden kann.

Der Konstruktion der unteren Lagerung ist in Anbetracht der Wichtigkeit dieses Theils besondere Sorgfalt zugewendet. Die Anordnung ist aus Fig. 16 ersichtlich.

Die Kugel, in welcher die Zählerachse A endigt, läuft in der in der Lagerschraube L gefassten Saphirpfanne S. Der Lagerschraube ist oben eine leicht konische Form gegeben, auf welche eine ebenfalls konische Hülse H dicht schliessend aufgesetzt wird. Der über der Lagerschraube emporragende Theil der Hülse ist umgedrückt und bildet so eine Oelkammer um die Kugel herum; die obere Oeffnung ist möglichst klein — gerade so gross, dass die Kugel bequem hindurchgeht — um ein Entweichen des Oeles beim Versand, bei heftigen Stössen zu verhindern.

Auf die Achse ist unten ein Messingtheil M aufgesetzt; an dem konischen Theil desselben greift die Arretirung an; der cylindrische Theil C ist innen ausgebohrt und bildet für die feinpolirte Kugel eine schützende Höhlung. Hierdurch wird einerseits dem Staub und Schmutz das Eindringen in das eigentliche Lager erschwert, andererseits kann die Kugel nicht so leicht beschädigt werden, ehe der Anker in den Zähler eingesetzt ist, bzw. wenn er aus demselben herausgenommen wird.

Der Grundplattendurchmesser des Zählers bis 60 A und 120 V beträgt 230 mm, das Gewicht noch nicht 6 kg.

Was die Eigenschaften der Zähler anlangt, so erfolgt ihr Anlauf sicher bei 0,5% der normalen Belastung und machen dieselben von sehr geringer Belastung ab sehr präcise Angaben. Sie werden für die in der betreffenden Anlage vorhandene Polwechselzahl und Spannung geaicht. Schwankungen der Spannung und Wechselzahl, wie sie in den Anlagen vorkommen können, beeinträchtigen die Genauigkeit der Zähler nicht, denn die Angaben derselben sind von der Spannung fast garnicht, von der Wechselzahl wenig abhängig.

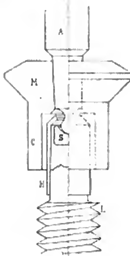


Fig. 16.

Ferner sind die Zähler sämmtlich zu reinen Wattmetern abgeglichen.

Die Resultate einer an einem Dreileiterzähler für 2×15 A, 110 V zwischen Nullleiter und Aussenleiter — hierzwischen ist der Nebenschluss angelegt — vorgenommenen Messung giebt folgende Tabelle, in welcher der Sollwerth des Verhältnisses Watt:Touren pro Minute 108,0 beträgt:

Belastung in Zweig + und 0: Watt	cos φ	Belastung in Zweig − und 0: Watt	cos φ	Tourenzahl des Ankers pro Minute	Verhältniss Watt: Touren pro Minute
1916	1	0	—	17,75	107,9
856	1	0	—	7,96	107,8
155	1	0	—	1,45	106,5
1040	0,6	0	—	9,68	107,4
178	0,2	0	—	1,652	107,8
0	—	1750	1	16,18	108,2
0	—	303	1	2,83	107,0
1516	1	1140	1	27,1	109,0
330	1	303	1	5,86	107,8
1505	1	1140	1	24,4	108,5
1562	1	644	1	20,5	107,5
1591,8	1	309	1	17,75	107,0
1613	1	76,4	1	15,68	107,6
177,8	1	1426	1	14,81	108,1
241,0	1	835	1	9,97	107,8
78	1	314	1	3,61	107,2
139,8	1	72,6	1	1,995	107,0
311	1	179,2	0,2	4,6	106,5
311	1	718	0,78	9,61	107,0
350	0,6	181,5	0,2	4,94	107,5
333	0,6	298	0,38	5,84	108,0
1340	1	540	0,4	17,50	107,2
1045	1	1078	0,6	19,72	107,8

Da die Verschiebung im Haupthufeisen schon sehr hoch ist, braucht das Hülfshufeisen nur mehr sehr wenig Magnetismus zu liefern und ist daher die in demselben vorhandene Erregung sehr gering.

So weit es sich um die gangbaren Spannungen (bis 230 V) handelt, wird keinerlei Drosselspule vor dem (induktiven) Haupthufeisen vorgeschaltet, vielmehr wird letzteres direkt an die Betriebsspannung angeschlossen, wobei dasselbe Magnetfeld einestheils zum Antrieb des Zählers und anderntheils zur Hervorbringung der Phasenverschiebung benutzt wird und eine besondere Drosselspule in Wegfall kommt. Weiter ist es zur Herabdrückung des Erregerstromes von Vortheil, eine möglichst hohe Spannung am Zählermagnet selbst zu

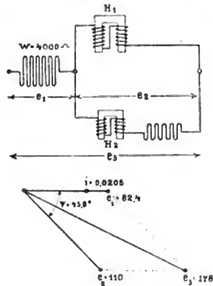


Fig. 17.

verwenden und nicht einen grossen Theil der Betriebsspannung durch eine Vorschaltedrossel verzehren zu lassen, wie folgende einfache Betrachtung zeigt.

Soll das Haupthufeisen eine Kraftlinienzahl N erhalten, so inducirt diese, wenn darauf s Windungen aufgebracht sind, eine elektromotorische Gegenkraft

$$e = C \,.\, N \,.\, s\,;$$

andererseits ist zur Erzeugung von N Kraftlinien eine erregende Kraft

$$P = i \,.\, s = C_1 \,.\, N$$

erforderlich, wo C und C_1 Konstanten, i den Erregerstrom, s die Windungszahl bedeuten; eliminirt man s aus beiden Gleichungen und führt eine neue Konstante C_2 ein, so wird

$$i = C_2 \,.\, \frac{N^2}{e}\,.$$

Da der erforderliche Erregerstrom also um so kleiner ist, je grösser die im Zählermagnet inducirte Gegenkraft, ist es nicht vortheilhaft, die am Zählermagnet herrschende Spannung und damit die darin inducirte elektromotorische Gegenkraft durch vorgeschaltete Drosselspulen zu reduciren. Der Nebenschlussverbrauch des Zählers lässt sich in einfacher Weise unter Benutzung eines Spiegelelektrometers nach der 3 Voltmeter-Methode bestimmen (siehe Fig. 17), indem dem Gesammtnebenschluss ein bifilarer Widerstand W vorgeschaltet wird; e_2 wurde gleich der normalen Betriebsspannung gemacht; die 3 Spannungen waren

$$e_1 = 82{,}4 \text{ V},$$
$$e_2 = 110 \text{ V},$$
$$e_3 = 178 \text{ V}.$$

Digitized by Google

Daraus ergiebt sich der Strom im Zählernebenschluss

$$i = \frac{82,4}{4000} = 0,0205 \text{ A}$$

und

$$\varphi = \sphericalangle \frac{e_2}{i} = 45,8^{\circ}$$

und daraus der Verlust im Nebenschluss

$$Q = 110 \,.\, 0,0205 \,.\, \cos 45,8 = 1,58 \text{ Watt.}$$

Das Justiren des Zählers geschieht in 3 Manipulationen:

1. Abgleichen des Zählers zum Wattmeter,
2. Einstellen der richtigen Tourenzahl bei voller Belastung,
3. Einstellen des Anlaufs.

Für die Aichung wird Dreiphasenstrom von der Fabrikcentrale benutzt. Es kommen stets 3 bis 4 Zähler gleichzeitig zur Aichung, indem sie mit einem Normalzähler (Synchronzähler) verglichen werden.

Die 3 Drehstromleiter I II III (Fig. 18) führen an den Phasenregler P, sodass man von den verstellbaren Bürsten B_1 B_2 je nach ihrer Stellung Spannung von einer beliebigen Phase abnehmen kann; diese Spannung, welche durch einen Transformator T_V und einen Regulator R_V variirt werden kann, speist die Spannungsschienen 1 und 2, von denen 2 mit einer dritten Schiene 3 durch Widerstände W (10×1, 10×10, 10×100, 10×1000 Ω) verbunden ist; an die Leitungen II und III des Dreiphasensystems ist der Stromtransformator T_A angeschlossen, dessen Sekundärstrom eines der drei umschaltbaren Ampèremeter, die Hauptstromspulen H sämmtlicher Zähler, sowie einen Stromregulator R_A durchfliesst. Der Nebenschlussstromkreis des Normalzählers Z_N, sowie die Haupthufeisen H_1 sämmtlicher Zähler werden zwischen 1 und 2 eingeschaltet; nachdem nun nach dem Ampèremeter ungefähr die normale Stromstärke, nach dem Voltmeter V ungefähr die normale Spannung eingestellt ist, werden die Bürsten B_1 B_2 so lange verstellt, bis der Normalzähler still steht, was einer Verschiebung von 90° zwischen Strom und Spannung entspricht. Dann wird das Ende von H_2 des Zählers Z_1 mit Hülfe eines flexiblen Kabels F mit der Schiene 3 verbunden und der Widerstand notirt, der bei W eingeschaltet werden muss, damit Z_1 ebenfalls stillsteht; so werden nacheinander die Abgleichswiderstände sämmtlicher Zähler bestimmt; nachdem Widerstandsrollen von gleicher Ohmzahl wie die gefundenen Abgleichswiderstände angefertigt, in die einzelnen Zähler eingesetzt und diese so zu Wattmetern gemacht sind, werden sämmtliche Nebenschlüsse an die Schienen 1 und 2 angelegt und sämmtliche Zähler bei voller Belastung durch Verstellen der Stahlmagnete mit dem Normalzähler Z_N auf gleiche Tourenzahl gebracht. Das richtige Anlaufen wird durch das oben erwähnte Anlaufeisen (s. Fig. 13) herbeigeführt.

Der von dem rechten Schenkel des Haupthufeisens in der Scheibe inducirte Wirbelstrom wird von dem Anlaufeisen angezogen und dadurch ein Drehmoment auf die Scheibe ausgeübt, welches um so grösser ist, je näher man das Anlaufeisen an den Schenkel heranrückt. Das Anlaufeisen wird so eingestellt, dass bei 0,5% der normalen Belastung der Zähler sicher läuft, wovon man sich während einer vollen Umdrehung der Scheibe zu überzeugen hat. Beim Ausschalten des Hauptstromes bemerkt man dann, dass der Zähler sich an verschiedenen Stellen der Scheibe verschieden verhält: an der einen Stelle ist eine schwache Neigung zu Rechtslauf, an einer anderen zu Linkslauf vorhanden, während wieder an einer anderen Stelle absolut kein Drehmoment wahrnehmbar ist. Das kommt daher, dass die Oberflächen der Scheibe nicht genau zwei parallele Ebenen sind, sondern ebene Stücke, Erhöhungen und Vertiefungen enthalten, und dass das Leergangsdrehmoment verschiedene Grösse und Richtung hat, je nach der Beschaffenheit des gerade unter dem Hufeisen befindlichen Scheibenstückes. Diesem Umstande verdankt der

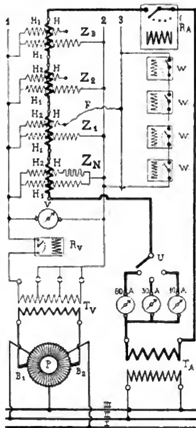


Fig. 18.

Zähler die werthvolle Eigenschaft, dass er, selbst wenn sich die Reibung im Betriebe vermindern sollte, oder wenn er an eine etwas vibrirende Wand montirt würde, nie ohne Hauptstrom laufen kann, denn zwischen einer Stelle mit Neigung zu Rechtslauf und einer solchen mit Neigung zu Linkslauf wird stets eine Stelle liegen, an welcher absolut kein Drehmoment vorhanden ist, und an dieser muss der Zähler stehen bleiben, selbst wenn die Reibung Null wäre.

Diese Methode der Aichung hat sich sehr gut bewährt; als besonderer Vorzug derselben muss erwähnt werden, dass die Manipulationen 1. und 2. vollständig von einander unabhängig sind, d. h. dass die einmal erfolgte Abgleichung zum Wattmeter durch die darauf folgende Einstellung des Zählers auf die richtige Konstante nicht beeinflusst wird. Hierdurch wird es möglich, nach einem exakten Verfahren zu arbeiten und zeitraubendes, unsicheres Hin- und Herprobiren zu vermeiden, was bei dem fabrikationsmässigen Justiren von grosser Wichtigkeit ist.

Die Fabrikation des beschriebenen Einphasenzählers (System Raab) ist bereits von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in grösserem Umfange aufgenommen worden, und es sind solche Zähler bereits bei verschiedenen Werken in Betrieb.

Die elektrische Strassenbahn in Bahia.

Von **Gustav Braun**, Regierungsbaumeister a. D.

Von den Unternehmungen auf dem Gebiete des Verkehrswesens, welche deutsches Kapital und deutsche Industrie geschaffen haben, nehmen die mittel- und südamerikanischen in letzterer Zeit einen immer grösseren Raum ein. So sind bereits in Mexiko, Guatemala und Para elektrische Kraftwerke seit längerer Zeit in Betrieb genommen, die der Beleuchtung und Kraftübertragung dienen; in Buenos Aires und Santiago ist man z. Zt. in Begriff, unter theilweiser Betheiligung englischen Kapitals ähnliche Anlagen herzustellen, die ausserdem noch für den Betrieb von Strassenbahnen bestimmt sind, und bald wird man in anderen Städten, wie in Rio de Janeiro, diesen Beispielen folgen.

Da dem deutschen Kapital und der industriellen Thätigkeit so grosse Aufgaben in jenem Erdtheil erwachsen, mag es gerechtfertigt erscheinen, mit kurzen Worten die erste elektrische Strassenbahn Südamerikas, welche deutsche Arbeit und Fleiss erstehen liess, die elektrische Strassenbahn in Bahia, zu beschreiben. Dies ist wohl um so berechtigter, als hier in einem unter heissem Himmelsstrich gelegenen Lande bei dem Bau und im bisherigen Betriebe dieser Bahn eine Reihe von Erfahrungen gesammelt worden sind, die den nachfolgenden Anlagen umsomehr zum Nutzen gereichen, da der Erfolg dieses ersten Auftretens deutscher Strassenbahnindustrie ein glücklicher gewesen ist.

São Salvador de Bahia, die Hauptstadt der brasilianischen Provinz Bahia, mit einer Bevölkerung von etwa 250000 Einwohnern, nimmt wegen seiner günstigen Lage an der geräumigen und allen Seeschiffen zugänglichen Allerheiligenbai als Stapelplatz der reichen Tabaks-, Kaffee- und Kakaoernten der Provinz Bahia eine hervorragende Stellung ein. Der weltbekannte Fabrikort St. Felix sendet auf dem schiffbaren Paraguassel, der sich in die Allerheiligenbai ergiesst, seine Waaren dorthin. Der Hafen ist von Dampfern und Segelschiffen aller Nationen bevölkert. Die Hamburg-Südamerikanische Dampfergesellschaft, der Norddeutsche Lloyd haben stets Dampfer in der Bai liegen, die Royal Mail, die Messagerie Maritime, Lampert & Holt und andere Linien legen hier an. Der bedeutende Ex- und Importhandel befindet sich zum grösseren Theil in den Händen deutscher Kaufleute.

Die Stadt, welche von der Seeseite einen schönen und stolzen Anblick bietet, besteht aus der Ober- und Unterstadt (Fig. 19). Sie liegt zum grossen Theil auf einem langen halbmondförmigen Höhenrücken (Montanha), der sich am Ufer der Bai hinzieht und in seinem ersten Theil ein Uferland (Praia) von etwa 1500 m Länge und 200 m Breite freilässt, auf dem sich die Unterstadt (Cidade baixa), das Handelsviertel Bahias, ausbreitet. Hier befindet sich der Hauptsitz des geschäftlichen Lebens, hier sind die Geschäfts- und Lagerhäuser der Kaufleute, die ausgedehnten Räume der Zollniederlage, das Arsenal und der Bahnhof der São Francisco-Eisenbahn, welche die Verbindung mit dem Innern des Landes herstellt. Weiterhin an der Bai entlang gehend verengt sich die Praia, nur für eine schmale Strasse Raum lassend, deren Häuser einerseits in die See, andererseits zur Hälfte in den Bergabhang hineingebaut sind. Diese Strasse zieht sich noch ungefähr 3 km hin, bis sie in einer ausgedehnten, flachen Halbinsel endigt, auf der auch die Montanha verläuft. Auf dieser

Digitized by Google

Halbinsel liegen die verkehrsreichen Vororte Bom Gosto, Roma, Boa Viagem, Itapagipe, sowie auf einem breiten hohen Hügel die berühmte Wallfahrtskirche Bom Fim, zu der an jedem Freitage Tausende pilgern. Im Januar finden hier die grossen Bom-Fim-Feste statt, bei denen der Verkehr nach Bom-Fim einen unbeschreiblichen Umfang annimmt und Tag und Nacht dauert.

Die Oberstadt (Cidade alta) liegt 60 bis 80 m über der Unterstadt in luftiger und gesunder Lage von Orangen- und Bananengärten umgeben. Sie enthält die besseren Wohnhäuser, Villen und die Regierungsgebäude.

Zwischen der Ober- und Unterstadt sind Verbindungen durch hydraulische Personenaufzüge und Drahtseilbahnen hergestellt. Für Fuss- und Wagenverkehr bestehen einige steile, die Höhe erklimmende Wege (Ladeiras), ausserdem eine auf Steinbögen angelegte Kunststrasse mit ungefähr 5 % Steigung.

So anmuthig das Panorama der Stadt Bahia, von der Seeseite aus gesehen, dem Beschauer sich darbietet, so enttäuscht ist man besonders beim Betreten der Unterstadt. Es finden sich hier keine regelrecht angelegten Quais, keine besonderen Hafen- und Krahnanlagen, die man bei einem Handelsplatze von derartiger Bedeutung erwarten könnte. Alle Errungenschaften der Neuzeit scheinen hier noch spurlos vorübergegangen zu sein. Die Ufermauern sind baufällig und erscheinen wie von Cyklopen erbaut. Die auf eine grosse Länge das Ufer einsäumenden Lagerhäuser (Trapiches) haben das Aussehen, als ob sie von Pfahlbürgern oder Indianern errichtet sind, und als Auslademittel bedient man sich hier noch des Tretrades, in dem die Neger wie Eichhörnchen klettern.

Dagegen zeigt die Oberstadt allerdings einzelne Einrichtungen neuerer Zeit, so auch einige schönere Strassenzüge, wie die Viktoriastrasse, in der viele Deutsche wohnen.

Die Unterstadt wird in ihrer ganzen Länge bis zur äussersten Spitze der Halbinsel Itapagipe von einer Strassenbahn durchzogen, deren einfache Länge 12,4 km und deren gesammte Gleislänge etwa 22 km beträgt. Sie beginnt an den obenerwähnten Personenaufzügen und ist im Besitze der früheren „Companhia Vehiculos Economicos“, jetzigen „Companhia Carris Electricos“. Diese Gesellschaft konnte den Verkehr, der namentlich an Sonn- und Feiertagen ausserordentlich gross ist, zuletzt nicht mehr bewältigen. Dazu kam noch, dass die epidemisch auftretende Rotzkrankheit die im Zugdienst verwendeten Maulthiere hinwegraffte, so dass die Aufrechterhaltung des Betriebes schliesslich überhaupt in Frage gestellt wurde. Aus diesem Grunde beschloss die Companhia Betrieb mit Elektricität einzuführen und übertrug den Ausbau des Kraftwerkes und der Linien der Siemens & Halske A.-G. in Berlin.

Der Bau der elektrischen Anlagen wurde im Juni 1896 begonnen. Derselbe wurde durch die heftigen Regengüsse des tropischen Winters, die bereits seit März andauerten und sich bis August erstreckten, sowie durch die Unmöglichkeit, in dieser Stadt ein für solche Bauten genügend geübtes Personal zu finden, sehr erschwert und aufgehalten. Vergrössert wurde diese Verzögerung der Arbeiten noch durch den Mangel an geeigneten Transportmitteln. Es giebt in Bahia nur eine Art von Fuhrwerken, sogenannte Carossas, zweirädrige Karren. Diese Karren bestehen aus einem auf der Achse ruhenden ungefähr 1 qm grossen Rahmen, über den ein Netz von Stricken gespannt ist. Sie können höchstens 0,6 cbm laden und sind zudem als Transportmittel sehr theuer.

Durch diese für ein derartiges Unternehmen auftretenden Uebelstände ist es schwer möglich, die Dauer und die Arbeitskosten eines Baues im Voraus zu bestimmen, da der Regen, die Arbeiter und die Transportmittel Faktoren sind, mit denen sich nicht rechnen lässt.

Für den Bahnbau in Bahia trat ausserdem noch ein besonderer und bemerkenswerther Umstand hinzu, der auf den Fortgang der Arbeiten einen wesentlichen Einfluss ausübte.

Die bestehenden Gleise der bisher betriebenen Strassenbahn waren in einem äusserst schlechten Zustande, sodass das Ausflicken derselben bedeutend grösseren

Fig. 19.

Zeitaufwand erforderte, als das Verlegen neuer Gleise. Ausserdem aber besetzt ein Theil der Linie die oben erwähnte schmale Strasse der Praia von stellenweise nur 5 m Breite, die zwischen Meer und Bergrücken eingezwängt, die einzige Verbindung zwischen der Unterstadt und dem stark besuchten und bevölkerten Vororte bildet. In diesem Engpass liegen die Speicher der Tabaksexportfirmen, welche mit ihren Carossas fast ununterbrochen die Strasse versperren und die Gleisarbeiten somit bedeutend erschwerten. Die hierdurch ganz natürlich entstehenden Zwistigkeiten zwischen den Wagenführern der Carossas und den Arbeitern der Bahnlinie arteten zuweilen derart in Thätlichkeiten aus, dass zeitweise die Arbeiten eingestellt werden mussten und erst wieder aufgenommen werden konnten, nachdem auf Antrag der Bauleitung die ganze Bahnlinie mit Reiterei besetzt war.

Trotz aller der vorher erwähnten Uebelstände und Hindernisse konnte schon Anfang März 1897 die Hälfte der Bahnlinie, die Strecke Roma-Itapagipe, in Betrieb genommen werden, während die Eröffnung des ganzen Betriebes am 6. Juni 1897 erfolgte.

Die Bahn, die theils eingleisig, auf 10,10 km Länge aber zweigleisig ist, hat eine Spurweite von 1,435 m. Die alten Gleise bestehen zum Theil aus Schienen von symmetrischem Querschnitt, welche auf Schwellenstühlen verlegt sind. Diese Stühle tragen oben ein Maul, in welches die Schiene mittels eines Keiles eingeklemmt wird. Die einander gegenüber liegenden Stühle sind durch eine Eisenstange verbunden (System Lane & Co., Liverpool). Ausserdem sind $6^1/_2$ km neue Gleise verlegt worden, bestehend aus Vignolschienen von 9 m Länge mit Hakenlaschen und Stahlschwellen.

Die Stromzuführung geschieht oberirdisch ohne Speiseleitung. Die Leitung wird theils durch Gittermaste mit und ohne Ausleger, theils durch Wandhaken getragen. Sämmtliche Maste sind in Beton eingesetzt. (Fig. 20). Da wo die Bahn den Quai entlang geht, mussten die Maste des geringen Raumes wegen in die Quaimauer eingelassen werden.

Der Betriebsbahnhof und das Kraftwerk (Fig. 21) liegen etwa in der Mitte der ganzen Linie (in Roma) und sind ungefähr 200 m vom Meere entfernt. Auf einem grossen Grundstück, welches an der Ecke zweier kreuzenden Strassen gelegen ist, erhebt sich das in Bruchsteinmauerwerk ausgeführte Maschinen- und Kesselhaus mit dem 40 m hohen Schornstein. An der Ecke des Grundstückes liegt das Verwaltungsgebäude, auf dessen imposantem Thurm an hohem Flaggenmaste eine 2000-kerzige Bogenlampe brennt. Im Innern des Grundstückes befindet sich ein offner Wagenschuppen, welcher 20 Motorwagen Raum bietet mit Unterkellerung für 9 Motorwagen, hinter demselben das Magazin und die ausgedehnten Werkstätten. Das ganze Grundstück, der Platz vor demselben und das Innere des Gebäudes sind reichlich mit elektrischer Beleuchtung ausgestattet.

Im Maschinenhause (Fig. 22) sind zwei stehende 150- bis 180-pferdige Verbunddampfmaschinen von Burmeister & Wain in Kopenhagen mit unmittelbar gekuppelten Innenpoldynamos, Type J 76, aufgestellt. Die Dampfmaschinen machen 190 U. p. M. und haben Ventilsteuerung (schwingende Rundschieber). Die Ventile des Hochdruckcylinders werden durch einen Schwungradregulator beeinflusst. Die Maschinen arbeiten mit Kondensation, wozu dass Seewasser durch eine 250 m lange doppelte Rohrleitung von dem Kondensator selbst angesaugt wird. Die Rohrleitung musste noch etwa 80 m weit in die See hineingelegt werden, um in tieferes und ruhigeres Wasser zu kommen. Es zieht sich nämlich in einer Entfernung von 60 m vom Strande ein Korallenriff hin, innerhalb dessen das Wasser bei Ebbe zu seicht und bei Sturm zu heftig bewegt ist. Die Rohre wurden über dem Wasser auf einer aus dauerhaftem Holz gebauten Pfahljochbrücke verlegt, die ausserdem beim Kohlenausladen benutzt wird, wodurch eine grosse Ersparniss erzielt wurde.

Die Kessel sind Circulationswasserröhrenkessel von Babcock & Wilcox; sie besitzen je 146 qm Heizfläche und erhalten ihr Speisewasser aus einem Brunnen, der nahe beim Kesselhaus liegt. Das Kesselhaus ist nach dem Innern des Grundstückes zu offen. Am Maschinenhaus befindet sich ein Anbau, der eine Werkstätte und ein Büreau enthält. Das Kessel- und Maschinen-

Digitized by Google

haus gewährt noch Raum für eine 800-pferdige Garnitur.

Bis jetzt sind 12 Motorwagen, dem tropischen Klima entsprechend sämmtlich offen, zur Aufrechterhaltung des Betriebes beschafft (Fig. 23). Davon sind 10 mit je einem 20-pferdigen Motor und zwei mit je zwei 15-pferdigen Motoren ausgestattet. Jeder Motorwagen fasst 32 Personen. Es hat sich jedoch sehr bald im Betrieb gezeigt, dass diese Anzahl Wagen nicht genügt; daher ist die Bestellung von weiteren 6 Motorwagen und einer dritten Maschinengarnitur in Aussicht genommen.

Der elektrische Betrieb erfreute sich sofort einer grossen Beliebtheit bei der Bevölkerung, besonders als die befürchteten Unglücksfälle ausblieben. Es gelang sogar, das europäische Kontrollsystem einzuführen, wonach der Passagier seinen Fahrschein aufbewahrt und dem Kontrolleur vorzeigt. Das Publikum, welches sich vielfach geweigert hatte, Fahrscheine anzunehmen, gewöhnte sich sehr rasch an die vorgeschriebene Ordnung.



Strasse von Roma nach Bom-Fim.
Fig. 20.



Betriebsbahnhof und Kraftwerk.
Fig. 21.



Inneres des Maschinenhauses.
Fig. 22.



An der Bai von Itapagipe.
Fig. 23.

Der Betrieb ist bisher mit grosser Pünktlichkeit durchgeführt und hat, soweit die Betriebsmittel vorhanden, auch der ganz ausserordentlichen, Tag und Nacht dauernden Verkehrszunahme während der Bom-Fim-Feste im Januar zu genügen vermocht und damit die deutsche Betriebsleitung zu Ehren gebracht. Die Einwohner Bahias und der Vororte waren voll des Lobes über den elektrischen Betrieb und liessen es selbst nicht an Anerkennung fehlen.

Das heisse Klima, welches für die Lüftung der Wagenmotoren besondere Maassregeln erforderte, der feine Staub der Landstrasse, die Mangelhaftigkeit der Gleise, welche nach jedem der dort häufigen starken Regengüsse viel Nacharbeiten erforderlich machen und die Wagen stellenweise so oft zum Entgleisen brachten, dass eine besondere Mannschaft zum Wiedereinsetzen der Wagen angestellt werden musste, die geringe Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der unteren Beamten, endlich das anspruchsvolle Auftreten des Publikums haben an die Betriebsleitung übermässig hohe Anforderungen gestellt und machten eine unbedingte Zuverlässigkeit des maschinellen und elektrischen Theiles der Anlage um so mehr erforderlich.

Nachdem nun die Companhia Carris Electricos im Beginn dieses Jahres ihre Zahlungen eingestellt und das Unternehmen kurze Zeit später an die Siemens & Halske A.-G. verkauft hat, wird es wohl nicht lange mehr dauern, bis die vorhandene Anlage zum Theil erneuert und soweit vergrössert ist, dass den Ansprüchen des Verkehres genügt wird, denen man mit den bisherigen Mitteln nicht vollkommen zu entsprechen vermochte.

Ueber das neue Grammophon von Emile Berliner.[1]

Von **Joseph Berliner**, Hannover.

M. H.! Ich möchte Ihnen das von meinem Bruder Emile Berliner in Washington im Jahre 1888 erfundene und seitdem wiederholt verbesserte Grammophon in seiner neuesten Gestalt vorführen.

Mit der Elektricität hat der Apparat, abgesehen von dem Vervielfältigungsverfahren, nichts zu thun, sondern die Wirkungsweise desselben ist eine rein mechanisch-akustische. Das Aufnahmeverfahren erfordert einige Vorbereitungen, weshalb ich mich hier mit einer kurzen Erläuterung begnügen muss.

Der Aufnahmeapparat besteht aus einem horizontalen Drehtisch, welcher durch ein Uhrwerk oder mit der Hand in gleichmässige Umdrehung versetzt wird. Auf diesen Drehtisch wird eine Zinkplatte gelegt, welche in folgender Weise präparirt ist. Die Zinkplatte wird hochglanz polirt und mit einem Aetzgrund aus Wachsfett, einem Extrakt aus reinem Bienenwachs mit Benzin, in ganz dünner Schicht überzogen. Diese Wachsfettschicht bietet nur einen sehr geringen mechanischen Widerstand und erzeugt die geringste Berührung, etwa

[1] Vorführung auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Frankfurt a. M.

Digitized by Google

mit einem feinen Haarpinsel, deutliche Spuren. Dagegen ist sie für Chromsäure undurchlässig.

Oberhalb der Zinkplatte ist ein Schalltrichter angebracht, dessen verjüngtes Ende eine sogenannte Schalldose trägt. Diese Schalldose besteht aus einer $^1/_{10}$ mm starken Glimmerplatte, welche in eine Messingdose gefasst ist. In der Mitte der Glimmerplatte und parallel derselben ist ein Hebel befestigt, welcher in eine scharfe Iridiumsspitze endigt. Wird durch Schallwellen die Glimmermembrane in Schwingungen versetzt, so folgt die an dem Hebel befestigte Spitze diesen Schwingungen in vergrössertem Maasse. Da diese Spitze auf der Zinkplatte aufliegt, werden die Schwingungen in die Wachsfettschicht eingeschrieben, wobei der die Schalldose tragende Arm langsam seitwärts fortbewegt wird. Infolgedessen entsteht eine in den Wachsfettüberzug eingeschriebene Spirallinie von registrirten Schallwellen. Nach erfolgter Aufnahme wird die Zinkplatte 10—15 Minuten in ein Chromsäurebad gelegt und dadurch die Nadelspur in den Zink eingeätzt. Alsdann wird die übrige Wachsfettschicht entfernt und die eingeätzten Riefen auf dem Drehtisch mittels einer Stahlnadel nachpolirt.

Nach Beendigung dieser Manipulationen ist die Schallplatte zur Reproduktion fertig. Sie wird jedoch dazu nicht benutzt, denn im Gegensatz zu allen anderen Sprechapparaten, kann die Originalplatte unzählige Male vervielfältigt werden.

Wie der Buchdrucker von seinem Schriftsatz, so kann man auf galvanoplastischem Wege und durch Prägung jede Originalplatte unzählige Male vervielfältigen und jeder Abdruck ist genau so scharf und deutlich wie das Original.

Der Wiedergabeapparat besteht, ebenso wie der Aufnahmeapparat, aus einem Drehtisch, auf welchen die Schallplatte aufgelegt wird, und aus einer Schalldose mit Stahlnadel nebst Schalltrichter. Bei Drehung der Schallplatte muss die Stahlnadel der Schalldose genau dieselben Bewegungen machen, welche die Nadel bei der Aufnahme gemacht hat; daraus resultirt, dass die Schwingungen der Membrane ebenfalls konform und folglich auch die erzeugten Töne genau den bei der Aufnahme registrirten entsprechen müssen.

(Vorführung des Grammophones; dasselbe reproducirt Gesang, Deklamation, Instrumental- und Orchestermusik).

Mit dem Apparat können alle Schallwellen, gleichviel welcher Art, aufgenommen werden. Die Klangfarbe bleibt durchaus unverändert, ebenso ist die Lautstärke des Apparates hervorragend.

Verhalten von Aluminiumelektroden bei Gleich- und Wechselstrom.

Von **E. Wilson.**[1])

I. Gleichstrom.

Die von Buff[2]) und Ducretet[3]) zuerst beobachtete Erscheinung, dass Aluminium als positive Elektrode dem elektrischen Strom einen auffallend grossen Widerstand entgegensetzt, wurde von Wilson einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Bei den ersten Versuchen, welche mit Gleichstrom durchgeführt wurden, benutzte Verfasser zwei hintereinander geschaltete Zellen, deren Elektroden aus Aluminium und Kohle bestanden und welche eine einseitige Oberfläche von je 232 qcm aufwiesen. Zwischen diesen Elektroden, welche in einer gesättigten Lösung von Kalialaun standen, ordnete er eine Hilfselektrode aus Platin an, sodass die Spannung zwischen dieser und den beiden Elektroden mittels eines Kelvin'schen Quadrantenelektrometers gemessen werden konnte. Wurde nun das Aluminium mit dem negativen Pol einer Batterie von 44 V Spannung verbunden und der Strom auf 3,6 A eingestellt, so betrug die Spannung zwischen Kohle und Aluminium 4,4 V bei reichlicher Gasentwickelung. Wurde hierauf der Strom kommutirt, also die Aluminiumplatten zu Anoden gemacht, so geht der Strom in schnellem Abfall auf fast Null zurück, die Gasentwickelung hört auf und die Spannung pro Zelle erreicht einen Werth von 22 V. Diese Widerstandserhöhung, welche, wie die Hilfselektrode zeigte, nur vom Aluminium herrührt, ist auf die Bildung eines Häutchens von nichtleitendem basischen Aluminiumsulfat zurückzuführen. Dieses Häutchen kann man jedoch auch auf rein chemischem Wege dadurch erhalten, dass eine mit Alaunlösung benetzte Aluminiumplatte der Wirkung des Luftsauerstoffes ausgesetzt wird. Die Wirkung dieser letzteren Häutchen ist der der elektrolytisch erzeugten Häutchen ähnlich, doch ist zur Erreichung einer guten Isolirfähigkeit noch immer eine Nachformirung durch den Strom nothwendig. — Wie schon Ducretet beobachtete, tritt eine ähnliche Widerstandserhöhung auch ein, wenn der Elektrolyt aus verdünnter Schwefelsäure besteht, doch sind diese Häutchen bei höheren Spannungen weit weniger widerstandsfähig als die in Alaunlösung gebildeten. Den Vergleich zwischen zwei so formirten Platten in einem Elektrolyten von Kalialaun bei verschiedenen Spannungen zeigt Tabelle 1.

II. Wechselstrom.

Die mit Wechselstrom angestellten Versuche wurden unternommen, um festzustellen, ob die bei Gleichstrom beobachteten Erscheinungen auch bei Wechselstrom mit gebräuchlicher Periodenzahl auftreten, und ob die oben beschriebenen formirten Aluminiumplatten für Kondensatoren verwendbar sind.

Die ersten Versuche wurden ausgeführt mit Aluminium-Kohle-Zellen, welche nebst einem kleinen induktionsfreien Widerstand und einem Siemens-Dynamometer direkt mit den Polen der Wechselstrommaschine verbunden waren. Die Spannungen wurden mittels eines Kelvin'schen Elektrometers gemessen und ein rotirender Kontaktapparat zur Messung der Momentanwerthe von Strom und Spannung angewandt. Es zeigte sich zunächst, dass bei geringen Strömen verhältnissmässig grosse Phasenverschiebung, aber wenig Unterschied in den Coulombs der beiden Periodenhälften auftrat. Dieser Unterschied wurde erst bei grösseren Strömen und höherer Temperatur merkbar, wobei sich gleichzeitig eine geringere Phasenverschiebung ergab. Die Periodenzahl war bei beiden Versuchen ca. 91. Drei weitere Versuche sind durch die Diagramme (Fig. 24—26) dargestellt. In den beiden Versuchen, deren Ergebnisse die Fig. 24 und 25 zeigen, wurde mit zwei Zellen von je 232 qcm einseitiger Elektrodenfläche und mit gleicher Stromstärke (3,97 A) gearbeitet. Im Diagramm sind die Momentanwerthe der Spannungen der Hilfselektrode gegen Aluminium- und Kohle-Elektrode dargestellt. — Man sieht, dass die Zeit von $^1/_{16}$ Sekunde zu kurz ist, um die bei Gleichstrom beobachteten Erscheinungen hervorzurufen. Betrachtet man jedoch die beiden Kurvenäste, so bemerkt man, dass bei 98 Perioden pro Sekunde die Spannungsdifferenz zwischen Hilfselektrode und Aluminium während der halben Periode, welche den kleineren Coulombwerth aufweist, einen Maximalwerth von 3,63 V hat, wogegen bei 16 Perioden pro Sekunde derselbe Maximalstrom eine grössere Spannungsdifferenz, nämlich 6,27 V erfordert. Die Temperatur war hierbei 11,5° C bei 98 und 13,5° C bei 16 Perioden. Der Widerstand der Zellen, welcher 0,063 Ω

Tabelle 1.

Zahl der Akkumulatorenzellen	Platte formirt in verd. Schwefelsäure			Platte formirt in Alaunlösung		
	Spannung an der Zelle	Ampère	Temperatur ° C	Spannung an der Zelle	Ampère	Temperatur ° C
1	1,89	0,0005	13	1,89	0,0009	13
2	3,78	0,026		3,87	0,026	
3	5,67	0,034		5,76	0,036	
4	7,65	0,036		7,56	0,053	
5	9,54	0,036		9,45	0,053	
6	11,8	0,050		11,3	0,077	
7	12,6	0,055		12,6	0,062	14
8	14,4	0,062		14,4	0,096	
9	17,1	0,069		16,2	0,108	14,5
10	19,8	0,070		19,8	0,12	15,5
11	21,6	0,079		21,6	0,13	15,7
12	23,4	0,089		23,4	0,144	16
13	25,2	0,096		25,2	0,161	17
14	27,9	0,120		27,9	0,178	
15	29,2	0,127	20	20,2	0,20	18
16	31,5	0,191		31,5	0,191	
18	34,2	0,987		35,1	0,34	
20	39,1	stieg schnell auf 4 A, darauf Strom unterbrochen	21,5	39,6	stieg schnell auf 1 A, darauf Strom unterbrochen	19,5
16	29,7	0,9	23	30,6	0,29	

Weitere Versuche zeigen, dass die Haltbarkeit des Häutchens auch wesentlich von der Temperatur abhängig ist. So ist bei ca. 70° C überhaupt keine isolirende Wirkung vorhanden, und schon Temperaturen über 25° C beeinträchtigen die Isolirfähigkeit bedeutend. Diese Wirkung kann jedoch durch Erhöhung der Stromdichte wieder theilweise kompensirt werden.

[1]) Auszug aus einem Vortrag vor der Royal Society am 26 Mai 1898.
[2]) „Lieb. Ann." 1857 S. 231
[3]) „Comptes Rendus" 1875 S. 280

betrug, bedingt eine Korrektion der Spannungswerthe, und sind die korrigirten Spannungskurven durch die punktirten Linien dargestellt.

Fig. 26 stellt einen Versuch bei 101 Perioden dar. Das Verhältniss der Coulombs beider Hälften ist 1,7 und das Siemens-Dynamometer zeigte 20,6 A. Die mittlere Temperatur bei diesem Versuch war ca. 55° C. Die maximale Spannung der halben Periode, welche die kleinere Coulombzahl aufweist, beträgt hier 13 V, während sie in der anderen halben Periode nur $7^1/_2$ V beträgt.

Wilson wiederholte auch die Versuche von Graetz[1]), indem er 4 kleine Zellen mit Elektroden aus dünnem Aluminiumblech und Kohleplatten, welche je 65 qcm einseitige Oberfläche hatten, benutzte. Der

T a b e l l e 2.

Versuch	Frequenz	Maximale Spannung an der Zelle	Maximale Stromstärke	Mittlere Stromstärke gemessen durch das Siemens-Dynamometer (Ampere)	Temperatur ° C	Verhältniss der gewonnenen Energie zur aufgewandten pro Periode in Procent	Mittlere Phasenverschiebung 90° = 1 Periode	Mittlerer Energieverlust in der Zelle (Watt)	Plattenmaterial
a	96	25,0	30	21,6	82	—	12°	—	Al
a	96	3,35	30	21,6	24	—	9	—	Fe
b	17	46,0	8	3,93	53	0,72	12	150	Al
b	17	1,3	8	3,93	11	—	10	—	Fe
c	100	52,5	2,6	1,3	14	16,0	54	42	Al
c	100	0,25	2,6	1,3	9	—	—	—	Fe
d	92,4	21,0	1,48	—	11	11,2	60	9,24	Al
e	92,4	8,0	0,51	—	13,5	16,6	57	1,11	Al

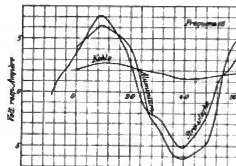


Fig. 24.

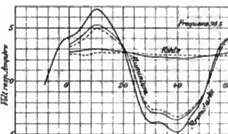


Fig. 25.

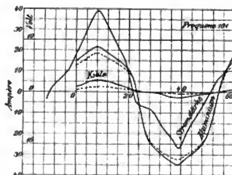


Fig. 26.

Elektrodenabstand war 4 mm. Statt jeder Gruppe von 4 Zellen der Graetz'schen Anordnung in Fig. 27 wurde nur eine Zelle eingeschaltet, und zwischen den Punkten

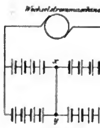


Fig. 27.

x und y befand sich ein induktionsfreier Widerstand von 0,349 Ω. Die Kurve I in Fig. 28 stellt den Verlauf des gleichgerichteten Stromes zwischen x und y bei 3,96 A Maschinenstrom dar, während Kurve II

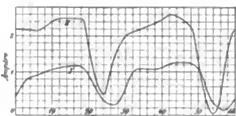


Fig. 28.

denselben bei 10,4 A Maschinenstrom zeigt. Die Periodenzahlen waren 74 bzw. 73,3 und die Temperatur der Zellen 25 bzw. 44° C. Wilson bemerkte, dass die dünnen Bleche, welche er in den Zellen verwendet hatte, mit kleinen Löchern durchsetzt waren, doch konnte er bei dickerem Blech keine merkbare Abnutzung nachweisen. Für den grössten Theil der Versuche wurde Aluminium von 99,5% Reinheit benutzt.

Der Verfasser untersuchte endlich noch die Verwendbarkeit der mit dem Häutchen bekleideten Aluminiumplatten für Kondensatoren, indem er Periodenzahl, Temperatur und Stromdichte variirte. Es wurden zwei Zellen mit je 2 Aluminiumplatten von 232 qcm einseitiger Fläche in einem Abstand von 3,2 mm und als Parallelversuche solche mit Eisenplatten gleicher Grösse benutzt. Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse.

Wenn der elektrolytische Process vollkommen umkehrbar wäre, würde sich eine Phasenverschiebung von 90° ergeben (sinusförmiger Verlauf der Strom- und Spannungskurven vorausgesetzt). Wie nun aus Tabelle 2 ersichtlich, ergiebt sich die grösste Phasenverschiebung bei geringem Strom und niedriger Temperatur. Bei Versuch c hat die Kurve ein maximales Aenderungsverhältniss von ca. 57,5 V in $^1/_{200}$ Sekunde, sodass ein gewöhnlicher Kondensator von 2,5 A Maximalstromstärke eine Kapacität von ca. 72 Mikrofarad haben würde. Hieraus folgt, dass Aluminium für Kondensatorzwecke verwendbar ist. Versuche mit ungesättigtem Elektrolyten, sowie mit Natron- und Ammoniakalaun zeigten ungefähr dasselbe Bild, wie mit gesättigter Kalialaunlösung. Hohe Periodenzahlen sind, wie auch aus der Tabelle ersichtlich, vortheilhafter wie niedrige. Ausserdem ist noch zu bemerken, dass für einige Versuche die Platten nicht besonders mit Gleichstrom und Kohlekathoden formirt waren.

Als Resultat seiner Versuche konstatirt Wilson, dass die oben besprochene Bildung einer isolirenden Schicht auf Aluminiumelektroden einer gewissen Zeit bedarf und sich bei Wechselströmen von 16 bis 98 Perioden pro Sekunde nicht voll entwickeln kann. Sie wird erleichtert durch Erhöhung der Stromdichte und ist wesentlich durch die Temperatur beeinflusst. Die mit diesem Häutchen versehenen Aluminiumplatten eignen sich bei Berücksichtigung von Stromdichte und Temperatur zur Verwendung als Kondensatorplatten und können wohl auch in einigen Fällen als Ersatz von Metallwiderständen Verwendung finden.

[1]) „ETZ" 1897, S. 423.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Elektricitätswerke, elektrische Kraftübertragung und elektrische Beleuchtung. Gemeinverständliche Darstellung nebst einem Nachtrage: „Die Nernst'sche und die Auer'sche Erfindung". Von Dr. W. Bermbach, Oberlehrer am kgl. Gymnasium zu Münstereifel. 90 S. 8°. Mit 64 Abb. Wiesbaden 1898. Lützenkirchen & Bröcking. Preis 2 M.

Besprechungen.

Jahrbuch der Elektrochemie. IV. Jahrgang, 1897. Von Prof. Dr. W. Nernst und Prof. Dr. W. Borchers. 411 Seiten. Halle a. S. 1898. Verlag von Wilhelm Knapp. Preis geh. 15 M.

Das Nernst-Borchers'sche Jahrbuch ist jetzt schon ein alter guter Bekannter, auf dessen Erscheinen sich jeder Elektrochemiker freut; denn es giebt nicht nur einen systematischen Auszug aus den elektrochemischen Veröffentlichungen des abgelaufenen Jahres, sondern es berichtet auch über so manchen Fortschritt, welcher in diesen Zeitraum fiel, ohne bisher durch eine Besprechung in der Fachpresse bekannt geworden zu sein.

Die Eintheilung ist im Wesentlichen die gleiche geblieben, wie früher. Zu den beiden früheren Mitarbeitern, Prof. Dr. Elbs und Prof. Dr. Küster, ist noch Dr. Danneel getreten. Der wissenschaftliche Theil enthält ausser der allgemeinen Einleitung 6 Aufsätze, welche zumeist die gleichen Gegenstände behandeln, wie im vorigen Jahre, nämlich: Leitfähigkeit und Dissociation; Elektrische Energie; Polarisation und Elektrolyse; Dielektrische Leitfähigkeit und Elektroanalyse; ein Aufsatz ist den Fortschritten auf den verschiedenen, ausserhalb des Rahmens dieser Stichwörter fallenden Gebieten gewidmet, darunter die Herstellung organischer Substanzen aus anorganischen mit Hülfe der Elektricität, die chemische Einwirkung der Röntgenstrahlen u. s. w.

In dem zweiten, technischen Theil sind die beiden ersten Abschnitte der früheren Bände zu einem zusammengelegt und zwei neue über Metalloide und Apparate hinzugefügt worden.

Ein grosser Theil des Inhaltes stellt sich, wie es auch bei den früheren Jahrgängen der Fall war, als eine systematische Zusammenstellung und wortreiche Wiedergabe der in der „Zeitschrift für Elektrochemie" schon veröffentlichten Berichte dar; aber, wie gesagt, ist diese

Digitized by Google

Zusammenstellung ergänzt durch zahlreiche neue Originalberichte über bisher nicht veröffentlichte Fortschritte, und gerade das ist das Werthvolle an diesem Jahrbuch, dass es sich nicht auf einen kurzen Auszug aus der vorhandenen Literatur beschränkt, sondern, indem es infolge seiner engen Fühlung mit Laboratorium und Werkstatt zugleich bestrebt ist, die bisherigen Lücken auszufüllen, einen möglichst erschöpfenden Bericht über die gesammten Fortschritte der Elektrochemie bietet.

J. H. W.

Handbuch der elektrischen Akkumulatoren. Von Paul Schoop. 193 Abbildungen. 514 Seiten. Verlag von Ferdinand Encke. Stuttgart. 1898. Preis 12 M.

Das neue Schoop'sche Werk über Akkumulatoren, welches an Umfang nicht viel hinter dem vor wenigen Jahren erschienenen Werk desselben Verfassers „Die Sekundärelemente" zurücksteht, ist fast ausschliesslich der Technik gewidmet, während die Theorie wenig berücksichtigt ist; die Behandlung ist durchweg dieselbe, wie in dem früheren Werke, und auch der Inhalt ist vielfach im Wesentlichen mit diesem übereinstimmend. Wir haben uns mit der Behandlungsweise des Verfassers gelegentlich des Erscheinens der „Sekundärelemente" nicht befreunden können und vermögen dies nach Durchsicht des neuen Werkes ebenso wenig. Wir vermissen vielfach die sachliche Objektivität und die freie überlegene Auffassung, welche der Verfasser eines solchen Werkes nothwendig an den Tag legen muss, wenn der Leser den rechten Nutzen aus dem Studium ziehen soll; denn ihm ist oft herzlich schlecht damit gedient, wenn er z. B. an Stelle einer kritischen Erläuterung einer Akkumulatorkonstruktion in dem Werk nur den Patentanspruch vorfindet, durch welchen diese Konstruktion gesetzlich geschützt ist, und an solchen Citaten aus Patentschriften, Geschäftsanzeigen u. dgl. ist das Werk reicher, als es der Sache dienlich ist. — Andererseits ist das Werk eines der ausführlichsten über Akkumulatoren und enthält natürlich als solches vieles Wissenswerthe.

J. H. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Dr. John Hopkinson †. Aus dem Rhone-Thal kommt die Nachricht, dass Dr. John Hopkinson zugleich mit seinen zwei Töchtern und seinem Sohne am 29. August von dem Petit Dent de Veisivi abgestürzt ist; alle vier Personen fanden dabei den Tod. Das tragische Ende des verdienten englischen Elektrotechnikers wird sicherlich in den weitesten Kreisen der Elektrotechnik, sowohl innerhalb wie auch ausserhalb Englands, der aufrichtigsten Theilnahme begegnen. — Dr. John Hopkinson war im Jahre 1849 geboren; nachdem er seine akademische Ausbildung beendigt und im Jahre 1871 als „Doctor of Science" an der Universität London promovirt hatte, widmete er sich mit Erfolg vornehmlich der Ausbildung von Apparaten und maschinellen Einrichtungen für Leuchtthürme. Diese Thätigkeit brachte ihn in Berührung mit der Elektrotechnik, der er sich immer mehr zuwandte, nachdem er sich 1878 als selbständiger Ingenieur in London niedergelassen hatte. Seitdem hat er sich einen Namen als hervorragender Elektriker erworben, nicht nur durch bewährte Konstruktionen von Dynamomaschinen und anderen praktischen Ingenieurarbeiten, sondern auch durch wissenschaftliche Untersuchungen, welche mehrfach grundlegend geworden sind für unsere heutigen Kenntnisse. Eine seiner ersten Arbeiten auf diesem Gebiete waren seine Untersuchungen an Dynamomaschinen, welche ihn 1879 zur Ausbildung der Methoden der charakteristischen Kurve führten. Anfang der achtziger Jahre beschäftigte er sich mit der Theorie der Wechselströme und im Jahre 1885 hielt er vor der Royal Society in London seinen bekannten Vortrag über die Magnetisirung von Eisen, in welchem er die Resultate seiner umfassenden Untersuchungen über die magnetischen Eigenschaften von Eisen und Stahl veröffentlichte. Als berathender Ingenieur für Elektrotechnik nahm Dr. Hopkinson seit Jahren eine der ersten Stellen in England ein. Er war zweimal Vorsitzender der Institution of Electrical Engineers und seit Jahren Senatsmitglied der Londoner Universität und Vorstandsmitglied der hervorragendsten Ingenieurvereine Englands. — Auch jeder deutsche Elektrotechniker kennt und schätzt den Namen Hopkinson's, sodass sein plötzlicher Tod von Allen aufrichtig beklagt werden wird.

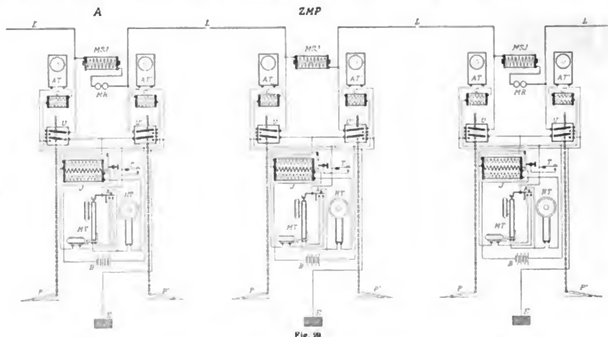


Fig. 29.

Telephonie.

Bechtold's kombinirte Telegraphen- und Fernsprechschaltung für Zugmeldeleitungen. Nach einem kürzlichen Erlass des österreichischen Eisenbahnministeriums soll dem Verkehr der Züge auf den österreichischen Bahnen künftighin die räumliche statt wie bisher die zeitliche Entfernung zu Grunde gelegt werden; dadurch wird zumeist eine erhebliche Vermehrung der elektrischen Signaleinrichtungen bedingt. Um in den Fällen, in denen die Errichtung einer oder mehrerer Zugmeldeposten zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bahnhöfen nothwendig wird, eine vorhandene Telegraphenleitung auch für die Zugmeldung zwischen den benachbarten Zugmeldeposten benutzen zu können, hat der Telegraphenvorstand der österreichischen Nordwestbahn, Fr. Bechtold, die in Fig. 29 dargestellte Schaltung angegeben, welche gestattet, die durchgehende Telegraphenleitung *L L* ... sektionsweise für telephonische Zugmeldung zu benutzen, ohne dass der gleichzeitig stattfindende Telegraphenbetrieb gestört wird.

In Fig. 29 stellen *A* und *B* die Einrichtung auf zwei aufeinanderfolgenden Bahnhöfen und *Z M P* die eines zwischenliegenden Zugmeldepostens dar. Die Telegraphenapparate auf *A* und *B* sind durch *M R* dargestellt. Auf jeder der drei Stationen ist eine Spule *M S J* mit geringem ohmischen Widerstand und hoher Selbstinduktion in die durchgehende Leitung *L L* ... eingeschaltet, sodass die telegraphische Uebertragung zwischen *A* und *B* ungehindert stattfinden kann, während die telephonische Uebertragung nur zwischen *A* und *Z M P* oder zwischen *Z M P* und *B* möglich ist, indem die Selbstinduktion der Spule *M S J* die Fortleitung der telephonischen Wechselströme aus einer Sektion der Leitung *L L* ... in die nächste verhindert; telephonisch können sich also stets nur zwei benachbarte Posten unterhalten. — Der Anruf erfolgt nach Art der Ausschaltetelephone (Summer-Anruf) mittels des Anruftelephons *A T* nebst zugehörigem Kondensator *C*; der Umschalter *U* mit zugehörigem Pedal *P* dient zur Verbindung der Sprechapparate mit den betreffenden Sektionen der Leitung. *T* ist die Anrufstaste, welche beim Niederdrücken den Stromkreis der Mikrophonbatterie *B* über den Summer der Primärspule schliesst.

Williams Magnetinduktor und Wechselstromwecker. In Fig. 30 und 31 ist ein neuer Magnetinduktor der Williams Electric Co. in Cleveland (O) dargestellt, bei dem gestanzte Theile in grösserem Umfange, als bisher üblich, verwendet werden. Jedes Polstück besteht, wie Fig. 31 erkennen lässt, aus zwei gestanzten, starken Eisenblechen, von denen das eine der Innenweite der bisherigen massiven Polstücke entspricht, während das andere als Auflagefläche für die Permanentmagnete dient und sich mit vier gebogenen Laschen eng an das erstgenannte Blech anschmiegt; die gegenseitige Lage dieser beiden Bleche wird dadurch gesichert, dass das äussere Blech an beiden Enden mittels einer kleinen umgebogenen Lasche das innere Blech umfasst. Die Permanentmagnete von je 10×42 mm Querschnitt, schliessen eng an einander. Das Zahnrad auf

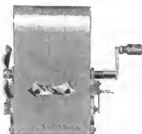


Fig. 30.

der Kurbelachse ist wellenförmig gestanzt, um die Abnutzung am Ankertrieb auf eine grössere Breite zu vertheilen und dadurch dem Trieb eine grössere Lebensdauer zu geben; auch soll durch die gewellte Gestalt ein ruhigerer, geräuschloserer Gang erzielt werden. Das kleine Triebrad ist mittels Schraube an der Ankerachse befestigt, sodass es leicht ausgewechselt werden kann. Die Kontaktvorrichtung ist, wie aus

Digitized by Google

Fig. 31 ersichtlich, an der Kurbelachse befestigt und besteht aus einem einfachen Centrifugalumschalter mit cylindrischer Schleiffläche.

Fig. 31.

In Fig. 32 ist der neue Williams'sche Wechselstromwecker, dessen Konstruktion und Wirkungsweise ohne Weiteres verständlich sind, dargestellt. Der Kern der Spule ist mit den beiden Polstücken fest vernietet. Die Einstellung des Ankers erfolgt durch Heben und Senken des Bockes, welcher nach Lösen der oberen Schraube in der Muffe verschiebbar ist.

Fig. 32.

Elektrische Beleuchtung.

Nernst'sche Glühlampe. Zur Zeit liegen über die neue, elektrische Glühlampe von Prof. Nernst im Wesentlichen nur die in dem Patentgesuch enthaltenen Mittheilungen vor; der Erfinder hat es aus naheliegenden Gründen vorgezogen, keine weiteren Mittheilungen zu veröffentlichen, bevor die zur Zeit stattfindenden Versuche zu einer marktgängigen Konstruktion der neuen Lampe geführt haben. Dieses Schweigen hat in Laienkreisen zu vielfachen Befürchtungen Veranlassung gegeben, u. A. dahingehend, dass durch die neue Lampe z. B. die bisherigen Gleichstromanlagen und -Installationen für elektrische Beleuchtung in mehr oder weniger hohem Grade entwerthet werden könnten. Der Techniker hat diese Befürchtungen nicht gehegt; indessen haben wir uns an Herrn Prof. Nernst gewandt, der uns auf unsere Anfrage die folgende Antwort zukommen lässt:

„Sehr geehrter Herr Redakteur!

Ihr werthes Schreiben giebt mir eine willkommene Gelegenheit, auf zahlreiche Anfragen zu antworten, die über den gegenwärtigen Stand der elektrolytischen Glühlampe sowohl an die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft wie an mich ergehen. Wir sind der Meinung, dass es nicht richtig wäre, mit Einzelheiten an die Oeffentlichkeit zu kommen, bevor unsere Arbeiten zu einem gewissen Abschluss und wir damit zu einem wohlbegründeten Urtheil gekommen sein werden.

Soviel ist aber jetzt schon mit Sicherheit zu ersehen, dass die erwähnte Lampe in einer solchen Form an die Oeffentlichkeit kommen wird, dass sie den jetzt üblichen elektrischen Anlagen (100—250 V Gleichstrom oder Wechselstrom) ohne Weiteres angeschaltet werden kann. Es liegt also weder für das Publikum ein Grund vor, aus Rücksicht auf das Erscheinen der neuen Lampen mit der Einrichtung geplanter elektrischer Anlagen zu warten, noch haben die Installateure zu besorgen, dass solche Lichtanlagen nach der Einführung der Lampen nicht mehr zeitgemäss sein möchten.

Vielleicht tragen diese Zeilen zur Beschwichtigung mancher mir bekannt gewordenen Bedenken bei.

Hochachtungsvollst

W. Nernst."

Eine neue Erfindung wird im Allgemeinen um so weniger zu störenden Umwälzungen Veranlassung geben, je besser sie sich dem Bestehenden anpasst; nach dem Vorstehenden wird bei der Einführung der Nernst'schen Glühlampe schwerlich von einer Entwerthung vorhandener Anlagen die Rede sein können, sondern viel eher darf man das Gegentheil erwarten.

Moosburg. Die Finanzgesellschaft Bayerische Elektricitätswerke in München, welche bereits eine Anzahl bayerischer Elektricitätswerke übernommen hat, beabsichtigt auch den Bau des Moosburger Werkes, welches nicht nur die Hauptorte Landshut, Freising, Moosburg, Pfaffenhofen, sondern auch die Hallertau und die umliegenden Markt- und Landgemeinden mit elektrischem Strom versorgen soll, zu übernehmen. Es handelt sich hierbei um eine Ausnutzung der Wasserkraft der Isar im Betrage von zunächst 4000 PS, welche Leistung jedoch auf 12 000 PS erhöht werden kann. Die seit etwa einem Jahre schwebenden Verhandlungen mit den betheiligten Behörden, sowie der einspruchsberechtigten Fischer und Müller sollen nach einer den „M. N. N." aus Moosburg zugegangenen Mittheilung in einer am 25. August stattgehabten Versammlung aller Interessenten zu einem gewissen Abschlusse gebracht sein.

Elektrische Bahnen.

Betriebsstörung auf den elektrischen Strassenbahnen in Berlin. Am 24. August, Nachmittags $4^1/_2$ Uhr, trat eine Störung des elektrischen Betriebes auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahngesellschaft ein, indem ein Speisekabel in einer Verbindungsmuffe Erdschluss bekam. Da die zur Zeit vorhandenen Oberleitungen ein zusammenhängendes Netz bilden, so musste der elektrische Betrieb, bis in der zehnten Abendstunde der entstandene Erdschluss beseitigt worden war, vollkommen eingestellt werden, wodurch eine umfangreiche Störung des ganzen Strassenbahnverkehrs verursacht wurde. Um in Zukunft die Möglichkeit derartig umfangreicher Störungen auszuschliessen, ist die für später vorgesehene Theilung des Oberleitungsnetzes sofort ausgeführt worden.

Diese Störung hat einigen Tageszeitungen Veranlassung zu Angriffen auf das Oberleitungsystem gegeben, welche mehr oder weniger der sachlichen Berechtigung entbehren; beispielsweise wurde die Forderung ausgesprochen, in viel grösserem Umfange als jetzt Akkumulatoren zu verwenden, denn diese seien von Störungen dieser Art unabhängiger, als Wagen für reinen Oberleitungsbetrieb. Demgegenüber muss darauf hingewiesen werden, dass Störungen, wie die am 24. v. M. stattgefundene, äusserst selten vorkommen und bei der jetzt ausgeführten Theilung des Netzes sich stets nur auf kleine Bezirke erstrecken können, während der gemischte Betrieb wesentliche Komplikationen der technischen Einrichtung mit sich bringt und deshalb in grösserem Umfange Störungsursachen in sich birgt. Diese Störungen betreffen zwar gewöhnlich nur einzelne Wagen, weshalb sie, obgleich sie sich häufiger ereignen, für den Laien und für das Publikum im Allgemeinen nicht so augenfällig sind, als wenn bei den viel selteneren Störungen im Oberleitungsnetz eine grössere Anzahl von Wagen hülflos auf der Strasse stehen bleibt. Es liegt aber auf der Hand, dass nichts verkehrter sein würde, als wenn man bei der Beurtheilung des einen oder des anderen Systems von solchen, dem Laien zunächst auffallenden Aeusserlichkeiten ausgehen würde; in der That wird ein Techniker kaum auf die Idee kommen, aus Gründen der Sicherheit zum gemischten Betriebe zu greifen.

Verschiedenes.

Sinken des Aluminiumpreises. Unter diesem Titel bringt die „Voss. Ztg." eine Notiz über das rapide Herabgehen des Aluminiumpreises seit seiner ersten fabrikmässigen Darstellung im Jahre 1855 (entdeckt wurde das Aluminium bekanntlich schon 1827 von Wöhler und 1854 von Bunsen zuerst elektrolytisch dargestellt). Hiernach kostete im Jahre 1855 das Kilogramm Aluminium 1000 Frcs., ein Jahr später sank der Preis auf 375 Frcs., Morin & Nanterre setzten noch in demselben Jahre den Preis auf 286 Frcs. herab und von 1857 bis 1886 hielten Merle & Co. in Salindre den Preis auf 125 Frcs. fest. Als aber die Methode der Zersetzung durch elektrische Ströme erfunden war, verkaufte die Aluminium-Industrie-A.-G. Neuhausen im Februar 1890 das Kilogramm mit 30 M, im September mit 15,30 M, im Februar 1891 mit 12 M, im Juli 1891 mit 8 M, vom November 1891 bis 1894 blieb der Preis 5 M, 1894 4 M, 1895 3 M, 1896 2,60 M und heute stellt er sich auf 2,50 M oder 3 Frcs., sodass der Preis in 46 Jahren von 1000 Frcs. auf 3 Frcs. gesunken und um über 300 Mal geringer ist als im Jahre 1855.

Ueber die Entzündlichkeit von Schlagwettern durch Elektricität. Die Herren H. Couriot und J. Meunier veröffentlichen in der Julinummer der „Revue universelle des mines, de la métallurgie etc." das Ergebniss von Untersuchungen über die Entzündlichkeit von Schlagwettern, welche sie anscheinend unabhängig von den Versuchen der Herren Dr. Thiem und Heise angestellt haben. Wir geben nachstehend die Ergebnisse der Couriot-Meunier'schen Untersuchungen wieder, obgleich sie nach den sorgfältigen Studien von Thiem-Heise unsere Kenntnisse auf dem einschlägigen Gebiet nur unwesentlich erweitern.

Die Verfasser untersuchten den Einfluss von glühenden Drähten und Oeffnungsfunken auf explosible Schlagwettergemische.

Zunächst stellten sie fest, dass strömende Gasgemische von 80 % Methangehalt, die also nicht explosibel sind, weder durch glühende Drähte noch durch Oeffnungsfunken entzündet werden konnten, während Leuchtgas sich sofort entflammte.

Explosible Gemische wurden in einer in Wasser gesenkten Glasglocke untersucht, deren Rauminhalt nicht angegeben ist. Mit Hülfe isolirter Zuleitungen wurden dann Drähte in dem Gemische zur Weissgluth gebracht, wobei es sich herausstellte, dass das Glühen selber keine Explosion verursachte, sondern nur der beim Durchbrennen auftretende Oeffnungsfunke. Es wurden Drähte aus Blei, Aluminium, Silber, Kupfer, Palladium, Eisen, Platin benutzt, deren Schmelzpunkte zwischen 300° und 1800° liegen. Die grösste Explosibilität wurde bei 9,5 % Methangehalt gefunden; die obere Explosionsgrenze bei 12,25 % (ein wenig niedrig), die untere bei 4,5 %.

In zweiter Linie wurden Versuche über die Zündungsfähigkeit der Oeffnungsfunken angestellt. Der verwendete Strom wurde dem Pariser Leitungsnetz entnommen, jedoch wurde nicht der ganze Strom unterbrochen, sondern es war zu dem Theile des Kreises, der den Oeffnungsfunken lieferte, ein variabler Nebenschluss parallel geschaltet. Beide Kreise waren frei von Selbstinduktion. Die Verfasser untersuchten nur den Einfluss des Verhältnisses der Widerstände beider Zweige in Bezug auf die Stromstärke, die noch ohne Gefahr ausgeschaltet werden kann. Sie fanden, dass diese Stromstärke ihr Maximum erreicht, wenn beide parallel geschalteten Widerstände einander gleich sind. Je mehr das Verhältniss sich von dem Werth 1 entfernt, desto mehr musste die Stromstärke vermindert werden, um den Stromkreis ohne Gefahr zu unterbrechen.

In einer dritten Reihe von Untersuchungen wurde der Einfluss der Selbstinduktion auf die Ausschaltung des Stromes studirt, indem in den Theil der Kombination, welcher unterbrochen wurde, noch eine variable Selbstinduktion eingeschaltet wurde, bestehend aus Kupferdraht, der auf einen Holzcylinder gewickelt war, und von dem eine verschiedene Anzahl Windungen benutzt wurde. Die Stromgrenze wurde durch die Einführung der Selbstinduktion, die offenbar nur eine geringe Grössenordnung gehabt haben kann, herabgedrückt.

Zum Schlusse folgen noch einige Versuche über den Einfluss der Art, wie der Draht aufgewickelt wurde, deren Resultat aus den elementarsten Gesetzen der Induktion erhellt.

Die Untersuchungen, die den Laboratoriumscharakter tragen, bringen nichts principiell Neues, und ihre Resultate decken sich zum Theil mit denen früherer Versuche. Ihr Werth wird leider sehr beeinträchtigt durch das Fehlen jeder Angabe über die Dimensionen der verwendeten Apparate. Dieser Mangel ist besonders fühlbar bei den Versuchen über glühende Drähte, da bekanntlich die Schlagwetter in Berührung mit glühenden Körpern sehr schnell zersetzt werden, sodass man gezwungen ist, mit sehr grossen Quantitäten zu arbeiten, da kleine Räume falsche Resultate ergeben. Dies war auch der Fehler bei den Versuchen der Aachener Professoren Wüllner und Lehmann, deren Arbeiten die vorstehenden an Genauigkeit und Ausführlichkeit weit hinter sich lassen.

Bei dem zweiten Theile der Arbeit fehlen die Angaben der Spannung, während diese doch allein maassgebend für die Zündung ist, ein Umstand, der den Verfassern offenbar entgangen ist. Frühere Versuche haben gezeigt, dass man starke Ströme bei geringer Spannung und ohne Selbstinduktion (Kurzschlussstrom einiger Akkumulatoren) ohne Gefahr ausschalten kann, dass aber andererseits bereits die kleinsten Selbst-

Digitized by Google

Induktionsfunken zünden. Es kommt eben nur auf die an der Trennungsstelle auftretende Potentialdifferenz an, mag sie nun von der angelegten Betriebsspannung oder von der Selbstinduktion herrühren. Diese Spannung ist aber bei den obigen Versuchen nur klein gewesen. Daher haben solche Versuche mit Nebenschlüssen, die in der Praxis nicht anwendbar sind, keinen Werth. Wir haben eben immer Selbstinduktion in unseren Stromkreisen, und deshalb ist der Nutzen solcher Untersuchungen nur gering.

h.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 25. August 1898.)

Kl. 21. C. 6987. Verfahren zur Herstellung von Batteriegefässen. — Charles Hamilton Cole, Nassau Street, New York, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstr 36. 14. 8. 97.

— M. 15 493. Fernsprechstation mit selbstthätig beim Induktoranruf sich drehendem Mikrophon. — Franz Müller, Berlin W., Kurfürstenstr. 32. 28. 6. 98.

Kl. 32. B. 21 973. Verfahren zur Erzeugung von Glas mittels elektrischer Flammenbögen. — Franz H. Becker, Wevelinghoven, Rhld. 17. 1. 98.

Kl. 40. H. 16 208. Elektrolytische Gewinnung von Metallen, insbesondere von Zink. — Dr. C. Hoepfner, Frankfurt a. M., Grüneburgweg 108. 18. 6. 95.

Ertheilungen.

Kl. 20. 99 543. Schaltereinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — J. P. Anney, Paris, 54 Rue de l'Arbre sec; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer und Wilhelm Bindewald, Erfurt. 24. 11. 96.

— 99 535. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit durch Druckrollen mechanisch einschaltbaren Theilleitern. — M. Spöttl, München. 21. 2. 97.

— 99 552. Relais für Stromzuführung an elektrischen Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — R. Demeuse, Brüssel, 5 Boulevard Anspach; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 24. 1. 97.

— 99 591. Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge. — G. Arend, Berlin N., Stargarderstr. 72. 11. 8. 97.

Versagungen.

Kl. 22. B. 21 486. Verfahren zur Herstellung von Berlinerblau (Pariserblau) durch Elektrolyse. Vom 3. 1. 98.

Kl. 75. V. 2827. Elektrodensystem. Vom 29. 11. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 80 016. 86 577.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 29. August 1898.)

Kl. 21. 100 074. Isolirrolle zum Verlegen von zwei- und dreiadrigen Leitungsschnüren mit eingekerbtem und ausgehöhltem Kopf. Hermann Böll, Waldenburg i. Schl. 24. 6. 98. — B. 10 725.

— 100 117. Beweglicher Schalltrichter mit einem aus zwei ineinandergeschobenen Kapseln bestehenden Gelenk. J. Berliner, Hannover. 28. 7. 98. — B. 10 929.

— 100 137. Fahrrad, bei welchem der durch eine mit der Fahrradachse verbundene Dynamomaschine erzeugte Strom direkt oder mittels eines Akkumulators zum Speisen einer Glühlampe dient. J. Sandmann, Kommandantenstr. 47, und J. Fleischmann, Alexandrinenstr. 87, Berlin. 1. 3. 98. — S. 3966.

— 100 171. Mit Rillen versehene Walzen zur Herstellung von Sammlerplatten. Akkumulatorenfabrik, A.-G., Berlin. 4. 7. 98. — A. 2858.

— 100 190. Galvanisches Element mit oberhalb des Flüssigkeitsraumes angeordneter Decke aus einer beim Erkalten erstarrender Masse. Gustav Petzold, Halle a. S., Lerchenfelderstrasse 37. 12. 7. 98. — P. 3872.

— 100 318. Mit Schneckenübersetzung arbeitender Regulirmechanismus für Bogenlampen. Philipp Richter u. Dr. Th. Weil, Frankfurt a. M., Heiligkreuzstr. 26. 15. 7. 98. — W. 7290.

— 100 332. Galvanometer mit in einem Punkte centrisch auf dem Eisenkern mittels Spitze und Pfanne frei hängend gelagerter Ablenkspule. Keiser & Schmidt, Berlin. 30. 7. 98. — K. 8958.

— 100 334. Aus zwei in einander verschiebbaren Ringen mit zwischengeklemmten Blättern bestehende Schutzvorrichtung für Sprach- und Hörtrichter an Telephonen. Karl Schick, Kernerstr. 63, u. Heh. Lehmann, Heusteigstrasse 44, Stuttgart. 1. 8. 98. — Sch. 8108.

— 100 337. An den Bürstenhalter zu befestigender, eine Längs- und Querschiebung des Drehstrahles ermöglichender Support zum Abdrehen des Kollektors bei Dynamomaschinen. Franz Royeck, Kattowitz, O.-S. 1. 8. 98. — R. 5877.

— 100 361. Mikrophontelephonapparat mit Steckkontakten, welche mit den Kontaktstellen der Haustelegraphenleitungen verbunden werden können. Paul Hardegen, Berlin, Ritterstr. 49. 21. 6. 98. — H. 10 116.

— 100 376. Anlassapparat mit besonderen Kontakten, welche den durch Federkraft auszuschaltenden Kontakthebel in der Laufstellung regulirbar festhalten. F. Klöckner, Köln a. Rh., Cleverstr. 14. 30. 7. 98. — K. 8967.

— 100 385. Aus geschlitzten Rohren bestehendes Gitter für Akkumulatorenplatten. Carl Hofmann, Breslau, Klosterstr. 66. 4. 8. 98. — H. 10 377.

— 100 467. Aus einzelnen Theilen mittels Feder und Nuth zusammensetzbare, mittels Nasen versehene Platten zum Einsetzen von Akkumulatorenplatten. Sächsische Akkumulatorenwerke System Marschner A.-G., Dresden. 23. 6. 98. — S. 4500.

— 100 473. Akkumulatorkasten von dreieckiger Form für Fahrräder. Paul Nowitzki, Dresden, Wilsdrufferstr. 30. 6. 7. 98. — N. 1960.

Löschungen.

Kl. 21. 96 158. Trennungsstäbe für Elektrodenplatten u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 96 040 vom 7. August 1897.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Messgeräth zur Bestimmung der Gleichphasigkeit der Spannungen zweier Wechselströme von gleicher Periode.**

Die bewegliche Spule *A* (Fig. 33) wird von der einen und die feste Spule *B* von der zweiten Spannung so mit Strom gespeist, dass die Stromverschiebung bei einer Verschiebung der Spannungen um 0° oder 180° im Instrument 90° beträgt und dadurch bei 0° Verschiebung der Spannungen das Drehmoment zwischen den Spulen Null wird. Dagegen wird die Nullstellung bei 180° Verschiebung der Spannungen durch eine zweite feste Spule *E* dadurch verhindert, dass diese nur in der Nähe dieser Verschiebung Strom durch selbstthätige Einschaltung *DGN* von der zweiten Spannung so erhält, dass ein von Null verschiedenes Drehmoment ausgeübt wird.

No. 97 379 vom 6. December 1896.

Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. — **Schaltung zur Erzielung einer Phasenverschiebung von 90° oder mehr zwischen zwei Wechselstromkreisen.**

Der eine der beiden Stromkreise *ABC* und *abc* (Fig. 34), zwischen denen 90° Phasenverschiebung erzeugt werden soll, wird gleichzeitig von den über einander gelagerten Strömen der Primär- *p* und der Sekundärwickelung

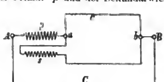


Fig. 34.

s eines Transformators durchflossen, wodurch eine Phase resultirt, die zwischen der des Primär- und der des Sekundärtransformatorstromes liegt.

No. 97 451 vom 9. März 1897.

Emanuel Bergmann in Berlin. — **Vorrichtung zur Anzeige der Gangdifferenz zweier Uhr- oder Laufwerke, insbesondere für Elektricitätszähler.**

Das eine Uhrwerk schaltet periodisch nach Zurücklegung bestimmter Weglängen eine Kupplung derartig um, dass beide Uhrwerke nach einander, in einander entgegengesetztem Sinne während bestimmter gleichbleibender Wegperioden des einen Uhrwerks auf ein Zählwerk einwirken. Hierbei wird die Voreilung des einen Uhrwerks gegenüber dem andern am Zählwerk in bestimmten Intervallen angezeigt, und die während der verschiedenen Perioden aufgelaufenen Gangunterschiede werden summirt.

No. 96 972 vom 15. December 1896.

C. Wilh. Kayser & Co. in Berlin. — **Schaltungsweise für Sammlerbatterien.**

Diese Schaltungsweise für Sammlerbatterien ist dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen den Schaltarmen *Z* und *H* (Fig. 35) zweier Zellenschalter liegenden Zusatzzellen mit den übrigen Zellen in Hintereinanderschaltung verbunden sind und die Verbrauchsleitung durch den Schaltarm *U* entweder unmittelbar oder durch den Schaltarm *B* über die zwischen diesem und dem Schaltarm *H* liegenden Zusatzzellen an einen mit dem Stromerzeuger verbundenen Regelungswiderstand *W* angeschlossen werden kann. Hierbei bestimmt der Hebel *Z* des einen Zellenschalters die bereits geladenen abzuschaltenden Zellen, der Hebel *H* des anderen Zellenschalters die Anzahl der hinter einander geschalteten Zellen und gleichzeitig die dem Verbrauchsstrom vorgeschalteten Zellen.

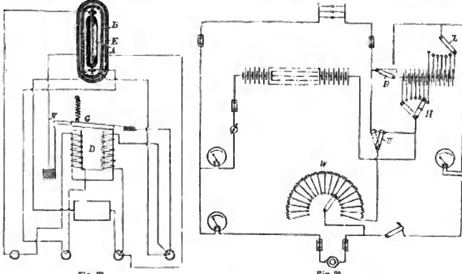


Fig. 33. Fig. 35.

Digitized by Google

No. 97473 vom 24. März 1897.

Joseph Newby Newsom in St. Louis, V. St. A. — **Einrichtung an Telegraphenleitungen zum Anschluss beliebiger Signalvorrichtungen.**

Ein Elektromotor ist an die Telegraphenleitung angeschlossen und versetzt mit Hülfe eines Uhrwerks ein Klinkenrad in Drehung. Die Klinken desselben werden abwechselnd gehoben und gesenkt und greifen bei der Abgabe eines für den betreffenden Apparat charakteristischen Zeichens in eine mit, diesem Zeichen entsprechend geformten, Einschnitten und Zähnen versehene Ankerhemmung ein. Hierdurch wird das Uhrwerk angehalten und der Ortsstrom geschlossen und zum Empfang von Depeschen bereit gemacht.

No. 96963 vom 12. Juni 1896.

Jos. de Buigne in Salzburg. — **Betriebsmittel für einschienige Bahnen.**

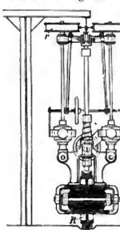


Fig. 36.

In einem beweglichen Radsatze ist unten ein Einzelrad *R* (Fig. 36) gelagert, während oben zwei die Oberschiene zwischen sich nehmende Führungsrollen *r* vorgesehen sind. Diese Räder und Rollen werden sämmtlich unabhängig von einander elektromotorisch angetrieben, und die Führungsrollen *r* werden ausserdem durch künstlichen Druck an die Oberschiene gepresst. Die Führungsrollen können stufenförmig gestaltet sein, um einen Uebergang von Seilführung auf feste bzw. verbreiterte Führungsmittel zu ermöglichen.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Bank für elektrische Industrie, Berlin. Die Bank hat in Gemeinschaft mit der Pester Ungarischen Kommercialbank die Fiumaner elektrische Tramway Aktiengesellschaft begründet. Die Bahn, die fürs erste vom Scoglienoplatz bis zur Torpedofabrik aufgebaut wird, soll später die Stadt mit Abbazia und anderen Orten verbinden. Dem Direktionsrath gehören u. a. an Direktor Vass von der Pester Ungarischen Kommercialbank und Direktor Felix Singer von der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. A.-G., resp. Bank für elektrische Industrie.

A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen, Dresden. Die Firma theilt uns mit, dass Herr Major a. D. Fritsch vom 10. August d. J. an in den Vorstand der Gesellschaft eingetreten ist.

Russische Elektricitätsgesellschaft Union, St. Petersburg. Unter dieser Firma hat sich eine russische Elektricitätsgesellschaft gebildet, welche bereits die kaiserliche Bestätigung erhalten hat. Die neue Gesellschaft hat das bisher unter der Firma Russisch-Baltische Elektrotechnische Fabrik Heinrich Dettmann in Riga bestehende Unternehmen mit allen Aktiven und Passiven übernommen, mit dessen erheblicher Erweiterung bereits begonnen ist. Direktoren der Gesellschaft sind die Herren H. Dernen, Präsident, St. Petersburg; W. Laue, Vicepräsident, Berlin; R. Kolbe, St. Petersburg; N. Kuljinsky, St. Petersburg; W. Müller, Berlin; H. Rupé, Warschau; J. Schaikewitsch, St. Petersburg und D. Scherreschewsky, St. Petersburg. Direktionskandidaten die Herren: L. Magee, Berlin; N. Sauer, St. Petersburg und N. Schmid, St. Petersburg. Zum geschäftsführenden Direktor und Fabriksdirektor in Riga ist Herr Heinr. Dettmann erwählt worden. Zur Zeichnung der Firma sind je zwei Direktoren der Verwaltung oder ein Direktor der Verwaltung zusammen mit einem geschäftsführenden Direktor berechtigt. Für die Rigaer Fabriken ist den Herren L. Kühn, F. Marxhausen und J. Hagemann Vollmacht ertheilt worden. Verpflichtungen und Korrespondenzen werden vom Fabriksdirektor oder von zwei Bevollmächtigten unterzeichnet.

Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg. Die Gesellschaft hat seitens der Regierung und der Stadtverwaltung die Genehmigung ihrer Anlagen sowie der Kabelverlegung erhalten, womit der Einspruch der Gasgesellschaft gegen die in ihrer Nachbarschaft gelegene Centrale zurückgewiesen ist. Die Montage der 2000-pferdigen Dampfmaschine, Kessel und Dynamomaschinen wird in etwa vier Wochen beendet sein, sodass noch vor Beginn des Winters der Betrieb wird aufgenommen werden können.

KURSBEWEGUNG.

Namen	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	175,10	193,80	177,25	181,25	140,20
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	190,75	278,50	274.—	278,50	278,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	453,50	455,50	455,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	173,—	174,—	174.—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin . .	47	1. 7.	15	263,50	296,50	274,—	278,50	278,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	155,—	155,90	155,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^1/_2$	294,—	322,—	314,75	322,—	318,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10^1/_2$	242,—	279,50	251,—	253,50	252,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	$6^1/_2$	140,50	156,50	141,75	142,40	142,40
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld . . .	8	1. 7.	12	181,50	198,—	184,—	185,—	184,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	243,75	274,—	248,—	248,80	248,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^1/_2$	113,—	121,75	114,50	115,40	115,40
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^1/_2$	160,10	173,—	166,60	167,00	167,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	123,—	128,60	123,20
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	141,—	142,75	141,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft . .	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	139,50	147,25	140,—	140,30	140,20
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	215,50	216,—	215,50
Gesellschaft für elektr. Hoch-u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	169,—	132,50	133,50	133,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	433,—	400,—	433,—	433,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	218,—	206,50	209,90	209,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	203,10	221,60	203,25	204,—	203,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft . .	45,75	1. 1.	16	294,—	338,—	330,30	332,50	330,90
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. . .	30	1. 10.		122,10	132,50	130,90	131,—	131,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	140,—	147,75	140,—	142,25	142,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 3. September 1898.

Wohl selten hat ein Ereigniss von bedeutender politischer Tragweite die Börse so unvorbereitet getroffen, wie am vorigen Montag das Manifest des russischen Kaisers, und es war interessant zu beobachten, in wie verschiedenartiger Weise sich die Ueberraschung bei den 3 wichtigsten europäischen Märkten (London, Paris und Berlin) äusserte: Berlin begrüsste die Kundgebung mit Begeisterung, London mit kühler Reserve, und Paris zeigte eine fast ablehnende Haltung. Der Enthusiasmus Berlins wich zwar bald, eben infolge der Haltung der westlichen Börsen, einer weniger überschwänglichen und ruhigeren Stimmung, die Tendenz blieb indessen bis zum Wochenschluss recht fest, und die Kurse konnten auf nahezu allen Gebieten, zum Theil nicht unwesentliche Erhöhungen aufweisen.

Dass die günstige Stimmung unserer Börse am ehesten und am eklatantesten am Bankenmarkte zum Ausdruck kam, war nicht zu verwundern. Dieser Markt war von der Spekulation seit langer Zeit vernachlässigt worden, und es zeigte sich nun, dass die Kurse unserer Bankaktien hinter denen gleichklassiger Werthe erheblich zurückgeblieben waren. Die Spekulation beeilte sich, das Versäumte nachzuholen, und bevorzugte hierbei neben Diskonto-Kommanditantheilen vornehmlich die Aktien der Deutschen Bank, die, wie man mit Recht geltend machte, an dem wirthschaftlichen Aufschwunge Nordamerikas und an der durchgreifenden Besserung, die sich in den argentinischen Finanzen zu vollziehen beginnt, in hervorragendem Maasse interessirt ist.

Die Tendenz für Rentenwerthe war gleichfalls fest. In argentinischen Anleihen nahm die Spekulation sowohl wie das Publikum umfangreiche Käufe vor, und die Kurse gingen, zumal sich die Abgeber äusserst zurückhaltend zeigten, sprungweise in die Höhe. Italiener waren belebt und höher, in portugisischen Anleihen fanden auf das Gerücht der Verpachtung der Delagoabai an eine englische Gesellschaft Meinungskäufe statt, und nur Spanier mussten auf Pariser Abgaben weichen und schlossen matt.

Das Hauptgeschäft am Bahnenmarkte koncentrirte sich wieder auf Amerikaner. Northernwerthe wurden auf Grund des heute veröffentlichten glänzenden Jahresabschlusses in grossen Posten und zu steigenden Kursen aus dem Markte genommen, und auch Kanada-Aktien zogen — trotz der Mindereinnahmen der letzten Wochen — an, da man (übrigens nicht zum ersten Male) die Beendigung des Tarifkrieges in nahe Aussicht stellte. Italienische und Schweizer Bahnen, sowie Transvaalbahn verkehrten in ruhiger, aber fester Haltung.

Ein weniger erfreuliches Bild zeigte diesmal der Montanmarkt. Die Umsätze blieben weit hinter denen der Vorwoche zurück und die Kursschwankungen gingen kaum über Bruchtheile wie Procenten hinaus. Industriewerthe waren behauptet. Besonderes Interesse nahmen elektrische und Cementwerthe in Anspruch.

Privatdiskont anziehend bis $3^1/_2$%; man beginnt mit theueren Geldsätzen für den bevorstehenden Quartalsschluss zu rechnen.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 52. —. —.
Blei: Lstr. 12. 16 3.
Zink: Lstr. 24. —. —.
Zinn: Lstr. 72. 12. 6.
Kautschuk fein Para: 4 sh. 4 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 3. September 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2265) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 580 · Telegramm-Adresse: Springer · Berlin · Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Theorie der Umformer.

Von **Gisbert Kapp.**

Bei der raschen Entwickelung moderner Elektricitätswerke und elektrischer Bahnen tritt häufig das Bedürfniss ein, die Vorzüge des Wechselstromes in Bezug auf Fernleitung mit den Vorzügen des Gleichstromes in Bezug auf die Vertheilung elektrischer Arbeit zu verbinden.

So wird z. B. jetzt das System, unter welchem New York bisher mit Strom versorgt wurde, dahin umgeändert, dass die bestehenden Werke als Unterstationen einer enormen neuen Centrale ausgebildet werden. In der Centrale wird Dreiphasenstrom erzeugt, der dann auf den Unterstationen in Gleichstrom umgewandelt und in der bisher üblichen Weise vertheilt wird. In Irland besteht seit einem Jahre eine elektrische Bahn, deren Betriebsstrom theilweise in der Centrale und theilweise in Unterstationen erzeugt wird, und zwar auch in diesem Falle durch Umwandlung von Drehstrom. Schliesslich ist zu erwähnen, dass die Londoner Untergrundbahn nach demselben System mit Strom versorgt werden soll. Moderne Anlagen dieser Art arbeiten demnach mit zwei Stromarten; nämlich mit ein- oder mehrphasigem Wechselstrom zur Uebertragung der Betriebskraft und mit Gleichstrom zu ihrer Vertheilung an die Verbrauchsstellen. Weder die Uebertragung noch die Vertheilung brauchen von den jetzt gebräuchlichen Methoden abzuweichen; neu sind nur die Apparate und Betriebsmethoden, mittels welcher die Umwandlung der einen Stromart in die andere bewerkstelligt wird.

Das kann auf zweierlei Art geschehen. Entweder man verwendet einen Wechselstrommotor zum Antrieb eines Gleichstromgenerators oder man verwendet nur eine Dynamomaschine, deren Ankerwickelung für den Wechselstrom und Gleichstrom gemeinschaftlich ist. Der Anker erhält dann ausser dem gewöhnlichen Kommutator noch Schleifringe, die mit gewissen Punkten der Ankerwickelung verbunden sind. Der Wechselstrom wird durch Bürsten diesen Schleifringen zugeführt, während der Gleichstrom durch einen anderen Satz von Bürsten in der üblichen Weise vom Kommutator abgenommen wird. Eine abgeänderte Anordnung, die man erhält, indem man denselben Ankerkern mit zwei getrennten Wickelungen versieht (die eine für Gleichstrom, die andere für Wechselstrom) bietet zwar die Möglichkeit, das Verhältniss der Spannungen beliebig zu wählen, hat aber verschiedene Nachtheile. Erstens wird die Wickelung komplicirter, zweitens ist das Kupfergewicht und die Stromwärme erheblich grösser und drittens ist die Isolirung der beiden Wickelungen gegeneinander sehr schwierig. Es ist hauptsächlich dieser Umstand, welcher den Vortheil der beliebigen Wahl des Spannungsverhältnisses dann illusorisch macht, wenn es sich darum handelt, Wechselstrom von hoher Spannung in Gleichstrom von mässiger Spannung umzuwandeln. Solche Fälle sind es jedoch gerade, welche die Verwendung von Umformern bedingen. Es ist dann nothwendig, den Wechselstrom von hoher Spannung zunächst auf eine geringere Spannung zu transformiren, und da man das Wickelungsverhältniss des Transformators beliebig wählen kann, so kann man die dem Anker zugeführte Wechselstromspannung genau der gewünschten Gleichstromspannung anpassen. Dadurch wird aber eine Trennung der Ankerwickelung für beide Stromarten überflüssig und aus den oben angeführten Gründen sogar unvortheilhaft.

Es haben mithin für die Verwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom nur

der Motorgenerator und
der Umformer

praktische Bedeutung.

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Motorgenerators zur Verwandlung von Dreiphasenstrom in Gleichstrom. A_w ist der Anker des Drehstrom-Synchronmotors mit seinen Schleifringen S, A_g jener des Gleichstromgenerators mit seinem Kommutator C; $a\ b\ c$ sind die Wechselstromleitungen und $d\ e$ die Gleichstromleitungen. Die Feldsysteme sind nicht gezeichnet. Offenbar kann statt eines

Fig. 1.

Synchronmotors auch ein asynchroner Motor verwendet werden; man wird aber im Allgemeinen den ersteren vorziehen, weil seine Verwendung ein Vorschieben der Stromphase im Drehstromnetz und mithin eine bessere Ausnutzung des Generators in der Kraftstation und auch der Leitungen ermöglicht. Wird in der Kraftstation Einphasenstrom erzeugt, so ändert sich die in (Fig. 1) skizzirte Anordnung nur insofern, als A_w nicht Dreiphasen-, sondern Einphasenwickelung bekommt und als statt dreier nur zwei Schleifringe nöthig sind. Da die Wickelungen getrennt sind, ist die Gleichstromspannung von der Wechselstromspannung unabhängig und eine vorherige Transformirung der letzteren ist nur nöthig, wenn sie höher ist als jene, für die der Motor noch bequem gewickelt und isolirt werden kann. Da man nun Motoren, wenn ihre Leistung nicht zu klein ist, recht gut für eine Spannung von mehreren Tausend Volt wickeln kann, so wird bei diesem System der Verwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom eine vorherige Transformirung im Allgemeinen entbehrlich; und ausser der in (Fig. 1) skizzirten Maschine ist kein weiterer Apparat nöthig.

Benutzt man jedoch einen Umformer, so kann das Verhältniss zwischen Wechselstrom- und Gleichstromspannung nicht mehr beliebig gewählt werden, da beide in denselben Ankerwindungen erzeugt werden. Dieses Verhältniss ergiebt sich aus den Formeln für die EMK des Gleichstromankers und Wechselstromankers wie folgt.

Die EMK des Gleichstromankers ist für einen Anker mit Reihenschaltung, der in einem Feld mit $2p$ Polen rotirt, bei Leerlauf

$$e_g = p\,N\,z\,\frac{U}{60}\,10^{-8},$$

wobei z die Anzahl wirksamer Leiter, N die Feldstärke und U die Anzahl Umdrehungen in der Minute bedeuten.

Da die Frequenz

$$\sim = p\,\frac{U}{60},$$

so ist auch

$$e_g = \sim N\,z\,10^{-8}.$$

Bei Einphasenankern sind nun Punkte der Wickelung, die in den Entfernungen 0, 2π, 4π u. s. w. liegen, an den einen Schleifring und die zwischenliegenden Punkte π, 3π, 5π u. s. w. an den anderen Schleifring angeschlossen. Bei einem Zweiphasenanker kommen noch zwei weitere Schleifringe hinzu, an welche Punkte der Wickelung in den Abständen $\frac{\pi}{2}$, $\frac{5\pi}{2}$, $\frac{9\pi}{2}$ u. s. w.

Digitized by Google

einerseits und $\frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, \frac{11\pi}{2}$ andererseits angeschlossen sind. Die Phasenspannung ist also in beiden Fällen gegeben durch die Anzahl Leiter, welche in dem Intervall π liegen, wobei die Spulenbreite gleich der Theilung zu setzen ist. Wir haben mithin für die Wechselstromseite für z den halben Werth einzusetzen und erhalten für die EMK des Wechselstromes bei Leerlauf

$$e_w = K \sim N \frac{z}{2} 10^{-8},$$

wobei K einen Koëfficienten bedeutet, der von den konstruktiven Daten der Maschine abhängt

$$\frac{e_w}{e_g} = \frac{K}{2}.$$

Der Zweiphasenanker hat 4 von einander isolirte Zuleitungsdrähte, nämlich die Drähte a_1 a_2 für die Phase a und die Drähte b_1 b_2 für die Phase b. Die Spannung zwischen a_1 und a_2 oder zwischen b_1 und b_2 nennen wir Phasenspannung. Nun kann ein solcher Anker auch als Vierphasenanker aufgefasst werden, wobei wir die Spannung zwischen zwei benachbarten Anschlusspunkten, z. B. 0 und $\frac{\pi}{2}$ oder $\frac{\pi}{2}$ und π, also zwischen a_1 und b_1 oder b_1 und a_2 als verkettete Spannung bezeichnen. Die verkettete Spannung ist offenbar $\frac{1}{\sqrt{2}}$ der Phasenspannung und wir erhalten für das Verhältniss der verketteten Spannung zur Gleichstromspannung den Ausdruck

$$\frac{K}{2\sqrt{2}}.$$

Bei Dreiphasenankern sind die Anschlusspunkte 0, $\frac{2}{3}\pi$, $\frac{4}{3}\pi$ u. s. w., und da nur Dreieckschaltung möglich ist, muss die verkettete Spannung gleich der Phasenspannung sein. Für die Wechselstromseite eines solchen Ankers ist für z ein Drittel des vollen Werthes zu setzen und die Spulenbreite ist gleich $\frac{2}{3}$ der Theilung anzunehmen. Wir erhalten somit

$$e_w = K \sim N \frac{z}{3} 10^{-8}$$

$$\frac{e_w}{e_g} = \frac{K}{3}.$$

Wenn wir nun jene Werthe von K einsetzen, welche den in der Praxis vorkommenden Polbreiten von $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ des Polmittelabstandes t entsprechen, so erhalten wir folgende Tabelle für das Verhältniss der EMK des Wechselstromes zu jener des Gleichstromes. Die Werthe beziehen sich auf Leerlauf.

$\frac{p}{t} =$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	Stromsystem
EMK des Wechselstromes in Procenten der EMK des Gleichstromes.	75	82	Einphasen
	75	62	Zweiphasen
	65	71	Dreiphasen
	53	58	Vierphasen
	37	42	Sechsphasen

Der für Drei-, Vier- und Sechsphasensysteme gegebene Procentsatz bezieht sich auf die verkettete Spannung.

Bei Belastung ändert sich das Verhältniss nur wenig. Da der Wechselstrom ein Motorenstrom, der Gleichstrom jedoch ein Generatorenstrom ist, so haben sie im Allgemeinen entgegengesetzte Richtung und es kommt in Bezug auf Ankerrückwirkung nur ihre Differenz zur Geltung. Diese ist jedoch bei mässiger Phasenverschiebung gering und bei Phasengleichheit verschieden klein. Eine wesentliche Aenderung der EMK durch Ankerrückwirkung ist also ausgeschlossen, während die durch ohmischen Widerstand erzeugte Aenderung der Klemmenspannung bei modernen Maschinen hohen Wirkungsgrades auch nur klein sein kann, sich übrigens in so einfacher Weise berechnen lässt, dass für diese Rechnung keine weitere Erläuterung hier nöthig ist.

Wie man aus der obigen Tabelle sieht, ist die Wechselstromspannung in allen Fällen kleiner als die Gleichstromspannung. Da nun die letztere in den meisten Fällen (wie z. B. bei elektrischen Bahnen oder in Beleuchtungsanlagen) mehrere Hundert Volt nicht übersteigt, so ist die dem Umformer zugeführte Wechselstromspannung für eine Fernleitung zu gering, und wir müssen deshalb einen Transformator vorschalten, der die hohe Spannung des durch die Fernleitung zugeführten Stromes zunächst auf die für den Umformer geeignete Spannung herabsetzt. Fig. 2 zeigt schematisch diese Anordnung für die Verwandlung von Dreiphasenstrom hoher Spannung in Gleichstrom mässiger Spannung. Ein Dreiphasentransformator erhält aus der Fernleitung $a\,b\,c$ Strom hoher Spannung. A ist der Anker des Umformers, C sein Kommutator und S sind seine Schleifringe. Das Feldsystem ist auch in dieser Skizze weggelassen.

Um beurtheilen zu können, ob es vortheilhafter ist, einen Motorgenerator oder einen Umformer zu verwenden, müssen wir diese beiden Apparate in Bezug auf Materialaufwand und Wirkungsgrad untersuchen. Der Motorgenerator enthält zwei Feldsysteme und zwei Anker, jeden für die volle Leistung. Da die beiden Anker auf derselben Welle sitzen, kann man gegenüber zwei vollständig getrennten Dynamos ein oder zwei Lager und etwas an der Grundplatte sparen; im übrigen ist jedoch der Materialaufwand gleich jenem von zwei Maschinen. Da mechanische Arbeit von aussen nicht zugeführt wird, kann die Umdrehungsgeschwindigkeit ziemlich hoch sein, was in Bezug auf den Wirkungsgrad günstig ist. Derselbe beträgt, je nach der Grösse der Dynamos, für jede Maschine allein 90 bis 95 %, für die Kombination beider also im Mittel 85 %.

Der Umformer besteht aus nur einer Maschine, hat also je nach der Grösse derselben 90 bis 95 % Wirkungsgrad; rechnet man im Mittel 92,5 % und für den feststehenden Transformator 97,5 %, so ergiebt sich ein Gesammtwirkungsgrad von 90 %; dieser ist also günstiger als beim Motorgenerator.

Die Frage nach dem Materialaufwand können wir erst beantworten, wenn wir die Ausnutzung der Ankerwickelung bei gleichzeitiger Beanspruchung durch die beiden Stromarten werden untersucht haben. Diese Untersuchung soll in Folgendem gemacht werden; wir können aber das Ergebniss vorweg nehmen und gleich jetzt sagen, dass bei Phasengleichheit und Einphasenstrom der Anker des Umformers etwas grösser, bei Zwei- und Dreiphasenstrom erheblich kleiner ausfällt als ein gewöhnlicher Gleichstromanker derselben Leistung; und dass bei Phasenverschiebung der Anker des Umformers grösser ausfällt als bei Phasengleichheit. Ohne auf die feinen Unterschiede einzugehen, die von Fall zu Fall durch genaue Rechnung festgestellt werden müssen, können wir deshalb im Allgemeinen annehmen, dass der Umformer bei Zwei- oder Dreiphasenstrom weniger Material enthält und weniger kostet als der Gleichstromtheil des Motorgenerators, während der Transformator sich etwas billiger stellt als sein Wechselstromtheil. Es erfordert also der Motorgenerator etwas mehr Anlagekapital als Transformator und Umformer zusammengenommen. Dabei ist allerdings vorausgesetzt, dass man in der Wahl der Frequenz nicht beschränkt ist. Sollte man jedoch beschränkt sein, so kann sich das Verhältniss umkehren, denn bei einer zu kleinen Frequenz wird der Transformator, und bei einer zu grossen der Umformer zu theuer; ja es kann vorkommen, dass wegen grosser Polzahl und kleiner Zahl von Leitern ein rationeller Entwurf überhaupt unmöglich wird. In solchen Fällen muss man von der

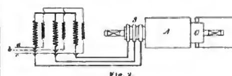


Fig. 2

Verwendung eines Umformers absehen und sich trotz des geringeren Wirkungsgrades mit einem Motorgenerator behelfen.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber elektrisch betriebene Automobilwagen.

Nach einem Bericht von E. Hospitalier in „L'Ind. El." bearbeitet von **C. P. Feldmann**, Köln-Ehrenfeld.

Die vom Automobile Club de France seit seiner Gründung vor drei Jahren veranstalteten Wettfahrten haben das Interesse an Automobilen in hohem Maasse gefördert und haben insbesondere erkennen lassen, dass vorläufig jedem der drei in Betracht kommenden Energieträger ein ziemlich scharf umgrenztes Anwendungsgebiet zugesprochen werden muss.

Der Dampfwagen wird auch noch längere Zeit hindurch, wie bisher, zur Beförderung von Stückgütern oder von Personen auf schienenlosen Strassen bei mässigen Geschwindigkeiten und grösseren Lasten das zweckmässigste und billigste Mittel sein. Der Petroleummotorwagen gestattet dagegen die Erreichung grösserer Geschwindigkeiten und erscheint zur Bewältigung eines omnibusartigen Verkehrs zwischen Vororten oder Ausflugsorten und auf Strecken mit geringer Verkehrsdichte wohl geeignet. Der Akkumulatorwagen in seiner jetzigen Form erscheint besonders geeignet, den Droschken- und Fiakerverkehr innerhalb der Städte zu übernehmen, sobald weitere Verbesserungen konstruktiver Art an Wagengestellen, Motoren und Akkumulatoren die Betriebskosten um etwa 3 bis 5 % verringert haben werden.

Diese Forderung beruht auf einer von Herrn Forestier, dem Präsidenten der Kommission zur Ueberwachung der vom 1. bis 10. Juni ds. Js. veranstalteten Automobilfahrten, aufgestellten Berechnung, welche in nachstehender Tabelle wiedergegeben ist; der Berechnung ist eine tägliche Leistung von 60 km zu Grunde gelegt.

Digitized by Google

Ungefähre tägliche Betriebskosten	Bei Verwendung von Pferden	Petroleummotor	Akkumulatoren
a) Verwaltung . .	0,82	0,82	0,82
Steuern und Abgaben . . .	2,42	2,00	2,00
Beschädigungen und Unvorhergesehenes . .	0,34	0,34	0,34
	3,58	3,16	3,16
b) Indirekte Betriebskosten:			
Gebäude . . .	1,02	0,50	0,50
Fahrer	5,37	5,37	5,37
Unterhaltung u. Reparaturen	2,67	2,00	2,00
do. d. Luftreifen	—	2,00	2,00
do. der Motoren	—	3,00	1,00
	13,58	16,37	14,47
c) Direkte Betriebskosten	5,79	12,00	5,38
Total	19,37	28,37	19,85

Diese Tabelle ist keineswegs für die Akkumulatoren zu günstig aufgestellt; der Satz von 1,38 Frcs. für die Ladung zu 12 Ctms. pro Kilowattstunde entspricht den beobachteten Werthen, der Satz von 4 Frcs. für die Unterhaltung einer Batterie von 44 bis 50 Elementen von je 100—140 A-Stunden bei 5-stündiger Entladung entspricht einer jährlichen Unterhaltungsquote von etwa 50 bis 60 % des Anschaffungswerthes der Batterie und ist also ganz enorm hoch genommen. Trotzdem aber erscheint der elektrisch betriebene Fiaker nur etwa 50 Centimes pro Tag theurer als der mit Pferden bespannte, sodass, schon bei der mit Bestimmtheit zu erwartenden Reduktion der Unterhaltungsquote auf etwa 30—40 % des Anschaffungswerthes, der Akkumulatorenbetrieb in Bezug auf die Kosten dem Pferdebetrieb gleichkäme.

Der einzige Petroleumwagen, der von den zehn angemeldeten bei den diesjährigen Wettfahrten des Automobile-Club erschien, war von **Peugeot** gebaut und hat alle Proben gleichmässig gut bestanden. Er wog, mit zwei Personen besetzt, 1370 kg und verbrauchte 16,5 L Petroleum für die normale Strecke von 60 km. Bei Leerlauf

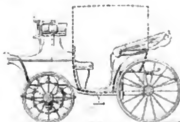


Fig. 3.

betrug der sorgsam auf das Minimum reducirte Petroleumverbrauch 2,05 L pro Stunde, wovon 0,2 L auf die Zündflamme entfallen. In die Tabelle sind deshalb 20 L täglicher Verbrauch eingesetzt worden. Für deutsche Verhältnisse müsste man die Ausgabe für Petroleum so wesentlich verringern, dass für alle drei Betriebsarten die Kosten ungefähr die gleichen würden.

Dieses Resultat lässt ein Eingehen auf die Konstruktion der Automobile für Akkumulatorenbetrieb und auf die mit ihnen erzielten Ergebnisse gerechtfertigt erscheinen. Der Fortschritt auf diesem Gebiete lässt sich schon daraus erkennen, dass auf der Ausstellung dieser Fahrzeuge im Jahre 1896 nur ein elektrisches war, während in diesem Jahr 30 ausgestellt sind.

Konstruktive Details.

Bei allen elektrischen Fahrzeugen sind die Untergestelle ähnlich denen moderner Luxusfahrzeuge ausgestattet, nur dass besondere Sorgfalt darauf verwendet worden ist, seitlich oder längs gehende Schwingungen thunlichst zu unterdrücken.

noch 140 kg Nutzlast. Bei den besten der übrigen elektrischen Wagen beträgt die Achsbelastung 600—900 kg für die Vorderräder, 400—700 für die Hinterräder. **Jeanteaud** belastet meistens die Hinterräder stärker, **Krieger** die vorderen.

Bei den meisten Wagen haben die Vorderräder etwa 85 cm Durchmesser, die hinteren etwa 105 cm; beide besitzen 12—16 hölzerne Speichen, und nur einer der geprüften Wagen (No. 21 von **Jeanteaud**) hatte 36 Stahlspeichen von 6 mm Durchmesser.



Fig. 4.

Die Wagenkasten sind stets auswechselbar, wie die typische Form Fig. 3 erkennen lässt, und sie sind so geformt, dass die Akkumulatoren auf den vorderen und hinteren Theil des Wagenuntergestells vertheilt sind.

Die Radnaben sind bei **Krieger** aus Bronce, bei **Jeanteaud** aus Stahl; die Radfelgen sind bei **Krieger** aus Holz, bei **Jeanteaud** aus Eisen, oder Holz und Eisen. Ihre Breite schwankt zwischen 5 und 6 cm, doch sind sie alle mit Luftreifen von **Michelin** überspannt, deren Durchmesser zwischen 6,5 und 9 cm variirt. Die einzige Ausnahme bilden zwei Wagen von **Krieger**, deren Hinterräder mit Compoundreifen aus Gummi überkleidet waren.



Fig. 5.

Eine Ausnahme besonderer Art bildet das Cab No. 25 von **Jeanteaud** (Fig. 5). Hier sind die Akkumulatoren mit kühnem Entschluss und in geschickter äusserer Linienführung für sich im Vordertheil des Wagens aufgestellt und der Fahrersitz ist hoch über dem Wagenende angebracht, sodass die Last nahezu gleichmässig auf Vorder- und Hinterachsen vertheilt ist. Sie beträgt bei diesem Cab 670 kg für die Hinterräder, 610 kg für die vorderen; dazu kommen

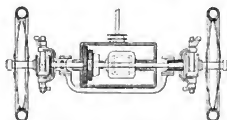
Besondere Sorgfalt ist naturgemäss stets auf die Lagerung des Motors und die Uebertragung seiner Bewegung auf die treibenden Achsen verwendet.

Die gebräuchlichste Anordnung, die auch das Cab No. 25 (Fig. 5) erkennen lässt, ist

Digitized by Google

die, dass ein 2- oder 4-poliger Motor mit Compoundbewickelung und für 90—100 V auf dem rückwärtigen Gestell angebracht ist und mit Zwischenvorgelege-Fahrradkette auf die Hinterräder treibt. Die meisten dieser Motoren haben Trommelbewickelung und ihre normale Leistung beträgt etwa 3000—4500 Watt, die jedoch nur bei etwa 26 km Geschwindigkeit auf ebener Strecke oder bei Steigungen erforderlich sind. **Krieger** setzt die Motoren auf die Vorderräder und verwendet direkte Kegelradübersetzungen mit dem Uebersetzungsverhältniss 16,5. Die Anordnung ist mit sehr oberflächlichen Strichen in Fig. 3 angedeutet, während Fig. 4 den vollständigen Wagen No. 3 von **Krieger** zeigt.

Besser lässt Fig. 6 die Anordnung der Zwischenräder erkennen. Dieselbe stellt einen Wagen (No. 21) von **Jeanteaud** dar, und zwar den einzigen, den dieser Konstrukteur mit Kegelradübersetzung und Antrieb der Vorderräder ausgerüstet hat. Alle übrigen Wagen desselben Konstrukteurs besitzen Kettenübertragung und Zwischenvorgelege. Das Zwischenvorgelege ist auch hier geblieben und zwar zur Aufnahme eines Winkeltriebes, das die Bewegung mittels eines Wendegetriebes auf die Achse der Vorderräder überträgt. Die Anordnung zeichnet sich mehr durch ihre Originalität als durch ihre Einfachheit aus; insbesondere erscheint sie gegenüber der einfachen Kettenübertragung viel zu komplicirt. Die **Compagnie française de voiture électromobile** hat der Ausbildung der Kette besondere Sorgfalt zugewendet und benützt eine Kette von **Renolds** (Fig. 7), deren Gliederform ein sanftes und sicheres Eingreifen in die Zähne der Räder und damit geräuschlosen und ruhigen Gang sichert.



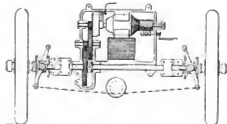


Fig. 6.

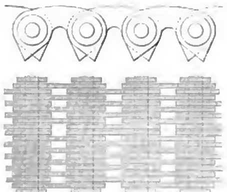


Fig. 7.

Alle diese Anordnungen erheischen die Geschwindigkeitsvariation auf rein elektrischem Wege, ausser wenn, wie bei einem von **Jenatzy** entworfenen Wagen (No. 13) der **Cie. générale des Transports automobiles**, die Uebersetzung der Kettenräder mechanisch verändert werden kann. Eine besonders originelle Lösung durch Aenderung der Geschwindigkeit hat **O. Patin** in einem ausgestellten, aber nicht geprüften Wagen (Fig. 8) gegeben. Dieselbe ist in den Fig. 9, 10, 11 dargestellt.



Fig. 8.

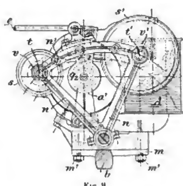
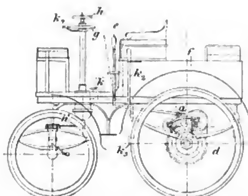


Fig. 9.

Der Motor ist direkt auf dem rückwärtigen Verbindungsbügel $b\,b_2$ der beiden Radnaben mittels der Platte m und der Bolzen m' verschraubt. Dieser Bügel liegt etwas tiefer als die treibende Achse c und ist in der Mitte des Wagens entsprechend ausgebaut, um den Trieb l und das Wendegetriebe d durchzulassen. Auf der einen Seite b_2 des Bügels dreht sich die treibende Achse c in dem Broncelager c' und nimmt mittels der Endplatte c_2 den Ueberwurf p, die Nabe p_2 und das Bremsrad k_1 mit. Es steht also b fest, während c sich innerhalb b_2 um c' und p_2 ausserhalb des Bügels um eine Hilfslagerschale drehen. Diese Anordnung erscheint infolge der Verwendung der koncentrischen Lager ziemlich erheblich und unnöthig komplicirt.

Ebenso originell, dabei aber zweckmässiger erscheint die Anwendung des **Evans**'schen losen Riemens zur Uebertragung der Bewegung und Veränderung der Geschwindigkeit. Zu diesem Zwecke trägt die Achse q des Motors eine kleine Riemenscheibe q' mit zwei hohen seitlichen Wangen q_1, sodass in dem entstehenden Hohlraume drei oder mehrere übereinanderliegende endlose Riemen untergebracht werden können, deren Umfang wesentlich grösser ist als jener der Scheibe q'. An diese Riemen kann mittels des Winkelhebels $n\,n'\,n$ eine der beiden glatten Riemenscheiben s oder s' mittels der Zugstange e angepresst werden. Die Scheiben $s\,s'$ besitzen wesentlich verschiedene Durchmesser und entsprechen also verschiedenen Geschwindigkeiten; sie tragen auf ihren Achsen $t\,t'$ gleiche Zahntriebe $r\,r'$, die das Zahnrad l mit verschiedenen Geschwindigkeiten in Umdrehung versetzen, sobald die Scheibe s' oder s so stark an q' angepresst wird, dass die Bewegung durch die Reibung der losen Riemen übertragen werden kann. Diese Anordnung bietet den Vortheil, dass man



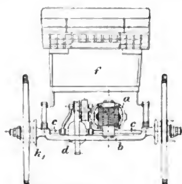


Fig. 10.

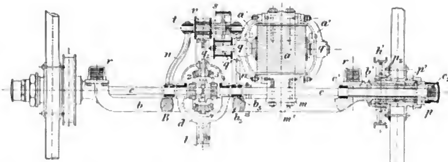


Fig. 11.

den Motor auch bei voller Geschwindigkeit noch sanft ein- oder ausschalten kann, indem man den Winkelhebel $n\,n'\,n$ plötzlich anpresst. Der Motor besitzt Serienwickelung und zwei Kollektoren und wird gesteuert und umgeschaltet mittels des Handrades g, das auf der vertikalen Achse über dem Steuerrade k angebracht ist. Die Umschaltung erstreckt sich auf die Akkumulatoren und die beiden Anker, und die Stellungen des Anlassers werden durch den Stellstift k_2 fixirt. Es sind 3 Bremsen vorhanden: eine durch das Pedal k bethätigte Handbremse k_1 für die Hinterräder, ein durch den Hebel k_2 bethätigter Bremsschuh k_3 und endlich eine elektrische Bremsung durch entsprechende Stellung des Handrades g.

Dieser Wagen bietet einen guten Einblick in die sehr vervollkommneten Details moderner Automobile; er hat nicht Probe gelaufen, und es lässt sich deshalb auch nicht mit Sicherheit sagen, wie er arbeiten würde. Ueber seine Akkumulatorenausrüstung wird besonderes Stillschweigen beobachtet; die Batterie soll angeblich ganz neuer Art sein.

Akkumulatoren.

Von den übrigen ausgestellten Wagen war jener der Firma Mildé & Mondos mit einem Gesammtgewicht von 1500 kg in leerem, 1800 kg in besetztem Zustande mit 40 Akkumulatoren von je 140 A-Stunden, System Bristol, von 600 kg und jener der Cie. française de voitures électromobiles mit 44 Faure-King-Akkumulatoren ausgerüstet. Sämmtliche den Proben unterzogenen Wagen erhielten jedoch Strom aus Tommasi-Akkumulatoren der Société an. L'Accumulateur Fulmen, die zu Beginn der Proben noch mit Celluloidkästen und Zwischenlagen aus Celluloid ausgerüstet waren. Das Resultat war, dass der zu den Proben angemeldete Automobilwagen des Konstrukteurs Doré wegen eines durch die Celluloidkästen entstandenen Brandes an den Proben nicht theilnehmen, sondern nur ausgestellt werden konnte und dass die Gesellschaft Fulmen sich entschlossen hat, nur noch Ebonitkästen und -Zwischenlagen zu verwenden, die zwar theuerer und um etwa 3—4 % schwerer, aber dauerhaft und nicht so leicht entzündbar sind.

Die bei den Proben verwendeten Fulmen- (Tommasi-) Akkumulatoren waren sämmtlich der Type B entnommen, für deren Platten E. Hospitalier („Ind. él." Bd. 7, No. 157 S. 272) Folgendes angiebt:

Die Platten von 185 mm Höhe, 95 mm Breite und 4 mm Dicke haben 24 Löcher und enthalten trocken (ohne Befestigungsstreifen) je 135 g Gitter und 340 g +, bzw. 255 g — Masse. Ihre Oberfläche ist 1,75 qdm; die Type B 13 enthält 6 + und 7 — Platten und wiegt mit Flüssigkeit etwa 7,5 kg, wovon 600 g auf den 3 mm starken Celluloidkasten und die Zwischenwände entfielen. Das Element B 13 vermag bei der normalen Entladung mit 21 A in 5 Stunden bei einer mittleren Klemmenspannung von 1,9 V 105 A-Stunden zu geben; dies entspricht einer Leistung von 40 Watt und einer Arbeit von 200 Wattstunden. Es ist also

die specifische Abgabe	in Ampère pro kg	2,8
„ „	Nutzleistung in Watt pro kg	5,3
„ „	Kapacität in A-Std. pro kg	14,0
„ „	Nutzarbeit in Wattstd. pro kg	26,6
das Gewicht pro Kilowatt in kg		189,0
„ „ „	Kilowattstde. in kg	37,6

Diese Zahlen sind natürlich nicht allein maassgebend, da auch beim Automobilbetrieb die Entladung wechselt, und Intervalle starker Anstrengung mit für die Nutzleistung günstigen Ruhepausen oder Intervallen geringer Anstrengung wechseln. Ob die dauernde Erschütterung der Elemente ausser der Erhöhung der Diffusion der verschieden schweren Flüssigkeitsschichten noch andere, weniger günstige Einwirkungen auf die Haltbarkeit der Akkumulatoren haben wird, muss sich erst in länger andauerndem Betriebe erweisen.

Die Société L'Accumulateur Fulmen hat mir auf meinen Wunsch Kurven über die Kapacität ihrer Akkumulatoren bei verschiedenen specifischen Nutzleistungen angegeben und ich reproducire diese Kurven hier in den Fig. 12 und 13.

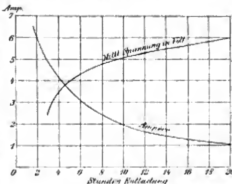


Fig. 12.

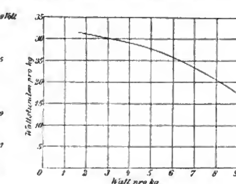


Fig. 13.

Entladungsverhältnisse der Fulmen-Akkumulatoren.

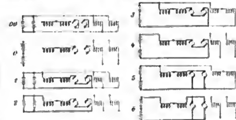
Entladung in Stunden	Pro positive Platte					Pro Element aus 6+ und 7— Platten (B 13)		
	Ampère	Volt	Watt	Ampère-stunden	Watt-stunden	Watt pro kg	Wattstunden pro kg	Ampère-stunden pro kg
2	6,0	1,87	11,2	12,0	22,4	9,0	18	9,6
3	4,8	1,90	9,1	14,4	27,3	7,3	22	11,6
5	3,5	1,93	6,7	16,5	33,7	5,3	27	14,0
10	1,9	1,95	3,7	19,0	37,0	3,0	30	15,4
15	1,3	1,96	2,6	19,5	38,2	2,0	31	15,8

Man erkennt aus der ersten, wie mit zunehmender Dauer der Entladungszeit, also mit abnehmender Stromstärke, die mittlere Entladespannung steigt; die zugehörige Tabelle zeigt, wie wesentlich dabei die Nutzleistung und die specifische Nutzleistung pro kg zunehmen. Zur Ermittelung der specifischen Leistung ist das Gewicht eines Elementes B 13 mit 7,5 kg angenommen worden, da die Einfügung des mittleren Plattengewichtes (430 g ca.) zu günstige Resultate ergeben hätte. Aus den beiden Kurven der Fig. 12 lässt sich die Leistung in Watt und die Arbeit in Wattstunden berechnen, und man erkennt ohne Mühe, dass mit zunehmender specifischer Nutzleistung in Watt pro kg die specifische Nutzarbeit in Wattstunden pro kg abnimmt. Den Zusammenhang dieser beiden Grössen lässt Fig. 13 deutlich erkennen.

Schaltung der Motoren.

Die drei Wagen (1, 3 und 16) von Krieger enthielten 2 Motoren für normal 3000 Watt bei maximal 90 Volt und mit einem Gewicht von je 65 kg, die auf die beiden Vorderräder mittels Schneckentrieb einwirken. Die Akkumulatoren sind in zwei Gruppen von 22 Stück der Type B 17 vorn und hinten angeordnet, wiegen 458 kg und leisten bei 5-stündiger Entladung normal 27 A und 136 A-Stunden pro Element. Die Wagen haben 4 Plätze und wiegen besetzt 1640, 1590 und 1770 kg, sodass die Akkumulatoren 27,9, 28,8 und 25,8 % des Gesammtgewichtes ausmachen.

Die vom Kontroller ermöglichten Schaltungen sind in Fig. 14 dargestellt.


Fig. 14.

Die Stellung	entspricht	zwei Batterien	Erregung	Armaturen
— 1	Rückwärtsgang	Parallel	Compound/Shunt parallel	Serie, reversirt
00	Bremsung ohne Aufladen	„	Shunt parallel	Kurzgeschlossen
0	Stillstand	Serie	Offen	Offen
1	Anfahrt	Parallel	Compound/Shunt parallel	In Serie
2	2. Geschwindigkeit	„	Serie	„
3	3. „	Serie	Compound/Shunt in Serie	„
4	4. „	„	Serie	„
5	5. „	„	Compound/Shunt in Serie wie bei 3	Parallel
6	6. „	„	Serie	„

Digitized by Google

Die Wagen sind ferner mit einem Fusskontakt für Wiederaufladung der Batterie bei Thalfahrten, mit einem Pedal für Ausschaltung und Bremsung der Hinterräder und einer vertikalen Steuersäule mit Handrad versehen.

Die Wagen von Jeanteaud enthielten nur einen Motor, der bei der neuesten Konstruktion auf die Hinterräder mittels Zwischenvorgelege, Wendegetriebe und Ketten arbeitet. Der besonders elegante Wagen No. 25 (Fig. 5) besass 2 Plätze und einen Führersitz und wog besetzt 1410 kg, wovon 405 kg auf die Batterie von 44 Elementen B 15 für 24 A und 119 A-Stunden bei 5-stündiger Entladung entfielen; der 2-polige Motor mit Trommelanker leistete normal 3000 Watt bei maximal 90 V. Zwei andere Wagen (No. 23 und 24), ebenfalls mit zwei Sitzplätzen, wogen besetzt etwa 1660 kg, wovon 458 kg auf die Batterie aus 44 Elementen B 17 entfielen; der Motor war vierpolig mit Trommelanker und leistete normal 4500 Watt bei maximal 90 V. Die Akkumulatoren machen also hier rund 28 % des Gesammtgewichtes aus.

Die vom Kontroller ermöglichten Schaltungen sind in Fig. 15 dargestellt.

Man erkennt hieraus, dass fast sämmtliche bekannten Kombinationen Anwendung gefunden haben und dass die Elektromobile sich für die mechanischen Anordnungen die Erfahrungen der Fahrradtechnik, für die Schaltung jene der Bahnbetriebe geschickt zu Nutze gemacht haben. Diese Thatsache erklärt auch die bei der Jugend dieses Zweiges der angewandten Elektrotechnik erstaunlich günstigen Resultate.

Ergebnisse der Proben.

Ohne auf die Details der Ergebnisse der einzelnen Wagen einzugehen, kann man zusammenfassend sagen, dass das Gewicht

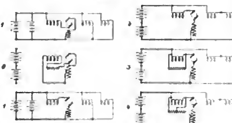


Fig. 15.

Die Stellung	entspricht	Akkumulatoren	Serienbewickelung	Shuntbewickelung
— 1	Rückwärtsgang	Parallel	Eingeschaltet	2-fach parallel, umgekehrt
0	Stillstand-Bremsung	In Serie, offen	Eingeschaltet und an Anker angeschlossen	Offen
1	Ger. Geschwindigkeit	Parallel	Eingeschaltet	2-fach parallel
2	Mittlere „	In Serie	„	In Serie
3	Grössere „	„	Auf 2 Widerstände geschlossen	„
4	Grösste „	„	Auf 1 Widerstand geschlossen	„

Um den Uebergang von 1 nach 2 zu ermöglichen, ohne dass der einen Moment als reiner Serienmotor laufende Motor zu schnell läuft, ist unter dem rechten Fusse des Fahrers ein Pedal angeordnet, das eine mechanische Blockirung erst loslässt, nachdem der Anlasswiderstand vor den Motor geschaltet ist. Die Wagen sind ausserdem mit vertikaler Steuersäule, einem Hebel zur Stromunterbrechung und Bethätigung der Handbremse der Hinterräder für Vor- und Rückwärtsgang, einem Pedal für den Anlassrheostat und einem Handgriffe mit einer Handbremse für besondere Fälle ausgerüstet.

Das Schaltungsschema der Wagen der Cie. franç. de voitures électromobiles, das in Fig. 16 dargestellt ist, zeigt die Eigenthümlichkeit, dass die Batterie überhaupt nicht umgeschaltet wird, sondern dass nur die 2 Kollektoren des Lundell-Motors und ein Widerstand in verschiedener Weise verbunden werden. Diese Methode begiebt sich also freiwillig eines grossen Vortheils, den Akkumulatorenbatterien bieten, und nimmt dafür den zweifelhaften Vortheil in Kauf, den ein mit 2 Kollektoren ausgerüsteter Motor darbietet.

der Wagen für 2—4 Personen zwischen 1400 und 1800 kg liegt und dass dann die Batterien im Mittel etwa 28—30 % ausmachen; das Nutzgewicht beträgt also nur 8—11 % des totalen. Als Mittel aus den während 9 Tagen, in denen je 60 km zurückgelegt wurden, in der Ladestation verbrauchten Energiemengen ergiebt sich pro Tagereise von 60 km eine Arbeit von 11

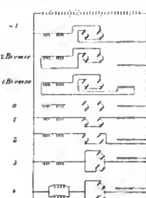


Fig. 16.

bis 13 Kilowattstunden, also pro Wagenkilometer etwa 180—200 und pro Tonnenkilometer etwa 120 Wattstunden; an den Klemmen der Batterie ist der Aufwand pro Tonnenkilometer etwa 80 Wattstunden und pro Wagenkilometer im Mittel etwa 125 Wattstunden für eine Geschwindigkeit von 12 km pro Stunde, was einem durchschnittlichen Wirkungsgrade der Batterien von etwa $\frac{80}{120} = 67$ oder $\frac{125}{190} = 66\,\%$ entsprechen würde. Die Wiedergabe der ganzen Versuchstabellen hat um so weniger Zweck, als sich dieselben im Einzelnen infolge der unvermeidlichen Beobachtungsfehler widersprechen, sodass einzelne Wagen bei wesentlich erhöhter Geschwindigkeit kaum mehr oder sogar etwas weniger zu verbrauchen scheinen, als bei geringerer. Die mittlere Geschwindigkeit war 13—14 km für die gesammten zurückgelegten Wege, die mit einem freiwilligen Dauerlauf am Ende der 540 km umfassenden 9-tägigen Probe zwischen 570 und 580 km liegen.

Die Experimente erstreckten sich auch auf das plötzliche Anhalten beim Auf- und Abfahren auf einer Rampe und zeigten, dass bei einer mittleren Geschwindigkeit von 7—10 km die nach dem Anhalten durchlaufene Strecke nur 2—3 m bei Bergfahrt und 5—12 m bei Thalfahrt etwa beträgt, wenn zuvor 25 bzw. 66 m durchfahren worden sind. Der Stromverbrauch beim Anstieg auf der Rampe des Mont Valérien am 11. Juni 1898 (82,8 ‰), betrug bei 6 bis 8 km Geschwindigkeit etwa das 5-fache des Verbrauches auf ebener Strecke, nämlich etwa 3000—3500 Watt statt 600—700 Watt.

Unzweifelhaft sind die Proben des Automobile Club de France dem Gedeihen des Elektromobilismus, wenn es gestattet ist, dieses hässliche Wort zu gebrauchen, in hohem Maasse förderlich; unzweifelhaft wird auch das Elektromobil sich rasch so weit fortentwickeln, dass es als wichtiges Glied unserer modernen Verkehrsmittel die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf sich ziehen wird.

Wechselstrommotoren mit grosser Anlaufskraft.[1]

Von Max Déri.

Unter den verschiedenen Systemen von Wechselstrommotoren, die seit einem Jahrzehnt in Verwendung gekommen sind, haben die Induktionsmotoren (Drehfeldmotoren für Mehrphasenstrom und Einphasen-Induktionsmotoren mit Kunstphase) in der elektrischen Kraftübertragung eine besonders hervorragende Bedeutung gewonnen.

Der Induktionsmotor ist eine ideale Maschine, nicht nur wegen der grossen Einfachheit und Solidität seines Baues, sondern auch wegen seiner vorzüglichen Regulirung; doch haftet ihm eine unter Umständen bedeutungsvolle Schwäche an, seine Anlaufskraft ist nämlich gering.

Der Drehfeldmotor hat in vielen Beziehungen, so auch in Bezug auf die soeben erwähnte Geschwindigkeitsregulirung, grosse Aehnlichkeit mit dem Gleichstrom-Nebenschlussmotor; eigenthümlich ist ihm jedoch, dass sein Magnetfeld — ein durch Zusammenwirken der verschiedenphasigen Erregung entstehendes konstantes Feld — mit einer Winkelgeschwindigkeit (der sogenannten Synchrongeschwindigkeit) rotirt, und ferner, dass die Ankerströme nicht von

Die Stellung	entspricht	Magnete	Armaturen	Widerstand	Akkumulatoren
— 1	Rückwärtsgang	In Serie	In Serie umgeschaltet	In Serie	Eingeschaltet
000	Bremsung	„	„	Ausgesch.	Ausgeschaltet
00	2. Bremsung	„	„	Eingesch.	„
0	Stillstand	Offen	Offen	Offen	Offen
1	Anfahrt	In Serie	In Serie	In Serie	Eingeschaltet
2	5 km pro Stunde	„	„	Kurzgeschl.	„
3	11 „ „ „	„	Parallel	„	„
4	14,5 „ „ „	Parallel	„	„	„

[1] Nach einem am 13. April 1898 im Elektrotechnischen Vereine in Wien gehaltenen Vortrage. Mit Genehmigung der Redaktion abgedruckt aus der „Ztschr. f. El.", Wien 1898, Heft 24.

Digitized by Google

aussen zugeführt, sondern in der Wickelung des Ankers inducirt werden. Man kann den Induktionsmotor gewissermassen als Kombination von Transformator und Motor ansehen, und annehmen, dass in den Feldspulen die Ströme, welche das Feld erregen, und die, welche den Anker induciren, sich also in Ankerströme umsetzen, als rechtwinkelige Komponenten vereinigt sind.

Zwischen den in Betracht kommenden drei Feldern, nämlich dem inducirenden Felde, dem Ankerfelde und dem resultirenden Felde, bestehen folgende Beziehungen: Die Richtung des Ankerfeldes und des resultirenden Feldes differiren um die halbe Poldistanz $\left(\frac{p}{2}\right)$; die drei Felder stellen ihrer Grösse nach ein rechtwinkeliges Dreieck dar, dessen Hypotenuse das inducirende Feld ist; das Drehmoment ist proportional dem Produkte des resultirenden und des Ankerfeldes. Wenn γ den Winkel bezeichnet, um welchen das resultirende hinter dem inducirenden Felde zurückbleibt, folgt aus diesen Sätzen, dass das Drehmoment

$$D = \frac{k a^2}{2 \pi L} \sin \gamma \cos \gamma$$

massen die Charakteristik des Induktionsmotors ist, nach einer rein graphischen Methode als Kombination von Polar- und Orthogonaldiagramm (Fig. 17) wiederzugeben. Diese Darstellungsweise erleichtert wesentlich den Ueberblick über sämmtliche in Frage kommende Grössenwerthe und über deren Beziehungen zu einander.

Das theoretisch grösste Drehmoment bemessen wir mit der Hälfte von A, das ist von dem Halbmesser eines Kreises, von welchem in Fig. 17 ein Quadrant gezeichnet ist, wonach die von den Dimensionen des Motors abhängige Konstante

$$k a^2 = 4 \pi L . D_{max},$$

oder auch mit Bezug auf die maximale Energie-Inanspruchnahme des betreffenden Motors W in Watt

$$k a^2 = \frac{2 . L}{9{,}81 . n} . W$$

sein wird. In diesem Quadranten zeichnen wir einen Kreis mit dem Halbmesser $\frac{A}{2}$, dann ist $a c = A \cos \gamma$; und in einem Kreise, dessen Halbmesser $\frac{A}{4}$ ist, wird

asymptotisch mit über $w L$ hinaus wachsendem r.

Weiter zeigt diese graphische Darstellung ein praktisches Mittel, um die Induktanz L eines gegebenen Induktionsmotors zu bestimmen. In der Figur ist nämlich m_1 diejenige Umlaufsgeschwindigkeit (die kritische Umlaufszahl x) des Motors, bei welcher sein Drehmoment das Maximum erreicht. Es ist nun

$$\frac{n - m_1}{n} = \frac{r}{w L},$$

folglich

$$L = \frac{r}{2 \pi (n - m_1)},$$

wobei an einem vorhandenen Motor dessen Synchrongeschwindigkeit n aus der Periodenzahl und der Polanzahl bekannt ist, die kritische Umlaufsgeschwindigkeit m_1 durch Abbremsen und der ohmische Widerstand r durch Messung eines Ankerkreises leicht ermittelt werden können. Aus den letzteren Gleichungen folgt auch, dass

$$\frac{m_1}{n} = 1 - \frac{r}{w L},$$

was bedeutet, dass die kritische Geschwindigkeit (x) eines Motors um so grösser ist,

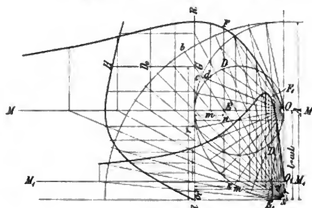


Fig. 17.

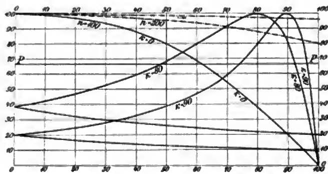


Fig. 18.

ist, wobei k eine Konstante (welche nebst π und der Zahl der Ankerwindungen noch jenen Faktor enthält, der zur Umrechnung des Drehmomentes in mkg dient) und a die hier gleichfalls als konstant geltende inducirende Feldstärke bezeichnen.

Andererseits, wenn n die Synchrongeschwindigkeit und m die jeweilige Umlaufsgeschwindigkeit bezeichnen, ist die Differenz dieser Geschwindigkeiten, die sogenannte Gleitung

$$n - m = \frac{r}{2 \pi L} \,\mathrm{tg}\, \gamma$$

und

$$\frac{n - m}{n} = \frac{r}{w L} \,\mathrm{tg}\, \gamma,$$

wobei r den ohmischen Widerstand und $w L$ den induktiven Widerstand $2 \pi n L$ darstellen.

Aus den zwei Gleichungen kann das Drehmoment als Funktion der Geschwindigkeit abgeleitet werden, und es entsteht die bekannte theoretische Gleichung

$$D = k a^2 \frac{r (n - m)}{r^2 + 4 \pi^2 L^2 (n - m)^2}.$$

Dabei sind die Energieverluste wegen Streuung, Hysteresis, Stromwärme u. s. w. nicht berücksichtigt.

Es soll zunächst versucht werden, das Diagramm, welches die Beziehungen zwischen den Drehmomenten und den Umlaufsgeschwindigkeiten darstellt und gewisser-

$o d = a c \sin \gamma = A \sin \gamma \cos \gamma$ sein, folglich den Werth von D für den betreffenden Winkel γ vorstellen.

Wenn wir ferner den ohmischen Widerstand r im Ankerstromkreise im Verhältnisse zu $w L$ ($w L = 2 \pi n L$ in der Darstellung mit $\frac{A}{2}$ bemessen) auftragen und mit diesem parallel zu $M M$ die Gerade $M_1 M_1$ ziehen, so werden die Längen auf dieser Geraden von O gemessen die Werthe

$$r \,\mathrm{tg}\, \gamma = \frac{n - m}{n} \, w L,$$

bzw. von dem Schnittpunkte mit $R R$ gemessen die Werthe von $\frac{m}{n} . w L$ geben.

Betrachten wir $M_1 M_1$ als Abscissenachse und tragen für die verschiedenen γ die betreffenden Sehnen des kleinsten Kreises als Ordinaten auf, so erhalten wir das Diagramm von D als Funktion von m, bezogen auf das bestimmte r. In der Fig. 17 sind die Diagramme für $r = 0{,}2\, w L$ und für $r = w L$ ausgeführt.

In Fig. 17 ist auch das Diagramm der Anlaufsmomente (Drehmomente für $m = 0$) als Funktion von r dargestellt, indem auf die Gerade $R R$, für beliebige γ, die zugehörigen Werthe von r als Abscissen von O_r gemessen betrachtet und die betreffenden Ordinaten — wie oben — aufgetragen werden. Das Anlaufsmoment D_r wird ein Maximum für $r = w L$, wird Null für den theoretischen Werth $r = 0$ und verläuft

je kleiner dessen ohmische Ankerwiderstände sind.

Nachdem bekanntlich das Verhältniss $\frac{m}{n}$ den theoretischen Wirkungsgrad ausdrückt, so kann dieser Wirkungsgrad aus der Charakteristik von D für eine beliebige Leistung des Motors ohne Weiteres bestimmt werden, indem man durch Projektion auf die Abscissenachse den zugehörigen Werth von m in Procenten des n abmisst. Der Wirkungsgrad für eine gewisse Leistung wird demnach um so besser, je steiler der gegen O abfallende Ast der Charakteristik, d. h. je kleiner r ist. Daraus muss die bedauerliche Thatsache gefolgert werden, dass bei den Induktionsmotoren die Bedingungen eines günstigen Wirkungsgrades und einer grossen Anlaufskraft mit einander im Widerspruche stehen.

Fig. 18 zeigt die charakteristischen Kurven von Drehfeldmotoren für $x = 0$, $x = 80$ und $x = 90$, wobei x die kritische Umlaufsgeschwindigkeit in Procenten der Synchrongeschwindigkeit bedeutet. Für $x = 0$ ist die Charakteristik ausserdem mit Rücksicht auf verschiedene Synchrongeschwindigkeiten (entsprechend der verschiedenen Anzahl der Pole) $n = 100$, $n = 200$ und $n = 400$ gezeichnet. Auch hier ist die Abhängigkeit der Anlaufsmomente von x, folglich auch von r deutlich zu erkennen; für $x = 90$, was einer praktischen Motorkonstruktion entspricht, beträgt das Anlaufsmoment nur ungefähr $^1/_5$ des maximalen.

Um diesem Umstande Rechnung zu

Digitized by Google

tragen, müssen in solchen Betrieben, bei denen eine grosse Anlaufskraft nothwendig ist, in den Ankerkreis Widerstände eingeschaltet werden. Entweder man erhöht den Wickelungswiderstand permanent, wodurch Leistungsfähigkeit und Wirkungsgrad des Motors herabgemindert werden; oder man versieht den Anker mit Schleifringen und fügt einen Aussenwiderstand hinzu, welcher beim Anfahren eingeschaltet und mit zunehmender Geschwindigkeit des Motors allmählich ausgeschaltet wird. In letzterem Falle wird die Ankerwickelung die ideale Einfachheit einbüssen; es müssen nämlich die Windungen in wenige Stromkreise kombinirt hintereinander geschaltet und mit Rücksicht auf die nunmehr auftretenden höheren Spannungen sorgfältig isolirt werden, wodurch gleichfalls indirekt Leistung und Wirkungsgrad Abbruch erleiden.

Die folgende Anordnung des Verfassers macht es möglich, den zum kräftigen Anfahren nothwendigen Ankerwiderstand vorübergehend herzustellen und ihn nach Erreichung einer gewissen Geschwindigkeit wieder ausser Thätigkeit zu setzen, in einer solchen Weise, dass die Ankerwickelung in ihrer einfachsten Ausführung aus Kupferstäben mit geringer Isolirung beibehalten werden kann, dass Schleifringe, Rheostate und Schaltvorrichtungen für den Anker nicht gebraucht werden, sondern bloss in der Feldwickelung eine Umschaltung vorgenommen wird. Fig. 19 zeigt im Schema die gebräuchliche einfache Ausführungsform der Ankerwickelung, nämlich eine in sich kurzgeschlossene Vierdrahtwindung für einen vierpoligen Motor; von der Verbindung *abc* möge vorläufig abgesehen werden. Wird eine solche Windung der Induktion eines zweipoligen Wechselfeldes ausgesetzt, so wird ihre EMK in jeder Stellung Null, die Windung daher stromlos sein. Verbinden wir aber solche Punkte (*a*, *a*) der geschlossenen Windung, die ungleiche Potentiale haben, durch den Leiter *aba* mit einander, so entstehen stromführende Schliessungskreise; im zweipoligen Felde stellt also die Vierdrahtwindung mit dem Schliessungsdrahte *aba* eine einfache geschlossene Windung dar, eine Diametralwindung mit gespaltenem Drahte. Wenn hingegen das inducirende Feld vierpolig ist, sind die in der Vierdrahtwindung inducirten elektromotorischen Kräfte hintereinander kurzgeschlossen, der Strom fliesst in der Vierdrahtwindung, während der Schliessungsdraht *aba* stromlos ist. Man versieht nun alle Ankerwindungen — analog auch bei jeder beliebigen Polanzahl — mit solchen Drahtverbindungen zwischen den Punkten von ungleichem Potentiale, auf einer Seite oder eventuell auch zu beiden Seiten des Ankers, und wählt für diese Verbindungen die passenden Widerstände, um das Anlaufmoment möglichst zu erhöhen. Diese Widerstände können aus minder leitungsfähigen Drähten in geringen Dimensionen, aber auch aus Kupferdrähten oder Kupferblechen von 10—20 cm Länge ausgeführt und bequem am Anker untergebracht werden.

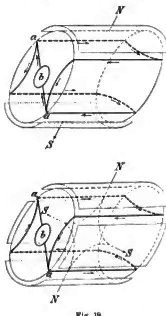


Fig. 19.

In der Feldwickelung wird ein Umschalter angebracht, um durch einfache Aenderung der Verbindungen — was nicht näher erläutert zu werden braucht — das inducirende Feld zum Anlassen des Motors *n*-polig und nach erreichter Geschwindigkeit 2 *n*-polig oder unter besonderen Umständen $\frac{n}{2}$-polig zu machen.

Im ersteren Falle ist es nicht nothwendig, die Ankerwiderstände allmählich zu ändern, um während der ganzen Anlaufsperiode ein genügendes Drehmoment zu erzielen, denn es kommt hier der Umstand zu statten, dass die Drehmomente bei der doppelten Synchrongeschwindigkeit innerhalb der in Betracht kommenden Periode nur wenig abnehmen, wie die Charakteristik für $n = 200$ in Fig. 18 zeigt.

Von ähnlichen Ueberlegungen ausgehend, war die weitaus wichtigere Aufgabe zu lösen, die einphasigen Induktionsmotoren geeignet zu machen, um unter Volllast in Gang gesetzt werden zu können. Der einphasige Induktionsmotor besitzt nämlich — wenn nicht eine Kunstphase zu Hülfe genommen wird — gar keine Anlaufskraft, und auch vermittelst der Kunstphase kann die genügende Kraft zum Anlauf unter Volllast entweder überhaupt nicht oder nur mit unerschwinglichem Stromaufwande hervorgebracht werden, selbst dann, wenn besondere Anlaufswiderstände benutzt werden, wie dies in neuester Zeit vorgeschlagen wurde.

Die einphasigen Induktionsmotoren funktioniren nach denselben Grundprincipien, wie die Drehfeldmotoren. Man kann bekanntlich die Funktionsgleichung der ersteren Motoren bestimmen, indem man annimmt, dass ein oscillirendes Wechselfeld aus zwei mit gleicher Winkelgeschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung sich drehenden konstanten Feldern resultirt. Hiernach ist die Gleichung für das Drehmoment des einphasigen Induktionsmotors als Funktion der Geschwindigkeitsgrössen:

$$D_1 = k_1 a^2_1 . r \times \left[\frac{n - m}{r^2 + 4 \pi^2 L^2 (n - m)^2} - \frac{n + m}{r^2 + 4 \pi^2 L^2 (n + m)^2} \right]$$

In den Diagrammen der Fig. 18 sind die Werthe von D_1 als Differenzwerthe zwischen den Ordinaten der voll ausgezogenen und der zugehörigen unterbrochenen Kurven abzumessen, indem die ersteren Kurven die Drehmomente für $n - m$ und die letzteren diejenigen für $n + m$ darstellen. Es ist klar, dass bei beliebigem Werthe von r, der Anfangswerth von D_1, das Anlaufsmoment, immer Null ist.

Man hat mehrfach versucht, um eine grössere Anlaufskraft zu erzielen, einphasige Wechselstrommotoren herzustellen; alle Vorschläge in dieser Beziehung führten jedoch zu grossen Komplikationen, mit welchen man die Möglichkeit, unter Last anzufahren, theuer hätte erkaufen müssen.

Bei der Konstruktion des Verfassers sind ähnliche Anordnungen zu Grunde gelegt, wie diejenigen, welche soeben rücksichtlich der Drehfeldmotoren beschrieben wurden; die Fig. 20 und 21 zeigen in zwei Ausführungsarten die Zusammensetzung des Kollektors mit der Ankerwickelung. Die Windungen auf dem Anker — in dem vorliegenden Beispiele gleichfalls Vierdrahtwindungen — sind in der gebräuchlichen einfachen und wirksamen Art hergestellt, und auf die Welle des Ankers ist ein Kollektor aufgesetzt. Jede einzelne Vierdrahtwindung stellt mit den zugehörigen Verbindungsdrähten eine Windung nach dem System der Trommelwickelung vor. In der Figur ist die Anzahl der in Betracht kommenden Windungen $36 : 4 = 9$, und aus gleichviel Lamellen wird der Kollektor zusammengesetzt. Die Ankerwindungen werden in der bestimmten Reihenfolge, wie eine gewöhnliche Dynamotrommel, durch Verbindungsdrähte mit den Kollektorlamellen verbunden, und zwar nach Fig. 20 in der bekannten Serienschaltung der Windungen und nach Fig. 21 nach Art der Wickelung mit offenen Spulen, indem die Enden der einzelnen Ankerwindungen einerseits sämmtlich unter einander, andererseits einzeln mit den Lamellen des Kollektors in Verbindung gebracht wurden. Auf dem Kollektor sind in beiden Fällen Bürsten aufgelegt, im zweiten Falle von solcher Konstruktion,

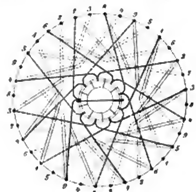


Fig. 20.

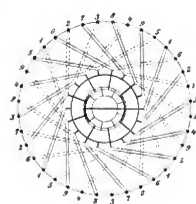


Fig. 21.

dass sie eine grössere Zahl von Lamellen bedecken, die Bürsten sind zu dem inducirenden Felde schräg gestellt und mit einander leitend verbunden. Wenn das Feld zweipolig ist, werden in den Ankerwindungen je nach ihrer Lage im Felde Ströme inducirt, die durch die Verbindungsdrähte, den Kollektor und die Bürsten fliessen; diese Ströme bringen ein Ankerfeld hervor, welches mit dem inducirenden Felde einen bestimmten Winkel einschliesst $\left(\text{am zweckmässigsten } \frac{p}{4}\right)$, sodass durch

Digitized by Google

die gegenseitig abstossende Wirkung der beiden Felder ein Drehmoment entsteht.

Soll der Motor angelassen werden, so wird das Feld mit Hülfe eines Umschalters zweipolig gemacht. Der Kollektor mit seinen Verbindungen wird stromführend und der Motor setzt sich in Gang. Nach Erreichung einer gewissen Geschwindigkeit schaltet man das Feld in ein vierpoliges um. Dadurch werden die Verbindungsdrähte, der Kollektor und die Bürsten stromlos, hingegen bleiben die Ankerwindungen als Vierdrahtwindungen in sich kurz geschlossen und in sich stromführend und der Motor funktionirt ausschliesslich als Induktionsmotor mit der normalen Umlaufsgeschwindigkeit. Nach erfolgter Umschaltung sind der Kollektor und seine Verbindungen gänzlich ausser Funktion und werden elektrisch gar nicht beansprucht.

Die Drahtverbindungen zwischen der Ankerwickelung und dem Kollektor sind hier gleichfalls als Widerstände hergestellt, weil auch für den durch Bürsten kurzgeschlossenen Anker eine ähnliche Bedingung besteht, wie jene, welche für Drehfeldmotoren abgeleitet wurde, dass nämlich der ohmische Widerstand der einzelnen oder der gesammten Ankerwindungen gleich dem betreffenden induktiven Widerstande sein soll, um das günstigste Anlaufsmoment zu erzielen.

Durch Anordnung der Widerstände als Verbindungen zwischen der Ankerwickelung und den Kollektorlamellen wird noch der Vortheil erreicht, dass die Funkenbildung an den Bürsten verhütet wird, welche bei Kollektormotoren mit Wechselstrombetrieb in störendem Maasse aufzutreten pflegt, wenn die Bürsten gleichzeitig mehrere Lamellen berühren und einzelne Spulen oder Windungen kurzschliessen. Durch die eingeschalteten Widerstände wird nämlich erreicht, dass das Verhältniss zwischen der EMK und dem Widerstande des geschlossenen Stromkreises ungefähr gleich bleibt, ob der Stromschluss in einzelnen Kreisen durch Verbindung von Nachbarlamellen oder in einer Serie von Windungen durch Verbindung der Bürsten unter einander hergestellt wird. Folglich können keine bedeutenden Veränderungen des inducirten Stromes während des Kurzschlusses an den Bürsten auftreten. In dieser Konstruktion sind die Verbindungswiderstände nicht vorübergehend in die inducirten Stromkreise eingeschaltet, sondern sind so lange stromführend, als der Strom durch Kollektor und Bürsten fliesst. Es ist daher diese Art der Anbringung von Widerstandsdrähten verschieden von den bei Kollektormotoren gebräuchlichen Einschaltewiderständen.

Nach der Anordnung des Verfassers ist der Kollektor mit den zugehörigen Theilen nur in kurzen Perioden in Thätigkeit, nämlich vom Beginne des Anlassens, bis zu dem Momente, da der Motor die normale Geschwindigkeit erreicht hat. Ist dies erreicht und die Umschaltung bewerkstelligt, dann können die Bürsten auch abgehoben und dadurch der Kollektor auch in mechanischer Beziehung vor jeder Abnutzung bewahrt werden. Bedeutet die Linie *PP* in Fig. 18 die Kraftbeanspruchung des Motors, so ist zu erkennen, dass jene Periode, bei welcher die Umschaltung vorgenommen werden kann, bei einer Geschwindigkeit von ca. 48 % bzw. 74 % beginnt, von wo ab der Induktionsmotor die Belastung überwinden und sich bis zur normalen Umlaufsgeschwindigkeit beschleunigen kann. Dabei sind während der Anlaufsperioden die Drehmomente für $n = 200$ bzw. $n = 400$ zu berücksichtigen, wonach der Uebergang von einer zu der anderen Periode, von 70 % der Geschwindigkeit aufwärts, ganz glatt vor sich gehen kann. Es ist also für die Umschaltung ein weiter Spielraum gegeben, innerhalb dessen nicht zu befürchten ist, dass der Motor ausser Takt kommt. Die Umschaltung kann zweckmässig durch einen Centrifugalregulator bewerkstelligt werden, der an der Motorwelle so angeordnet ist, dass er — entsprechend der Geschwindigkeit — entweder indirekt umgeschaltet, oder als mechanisches Relais einen Anschlag, einen Excenter o. dgl. einstellt, wodurch die Kraft der Motorwelle den Umschaltehebel nach der einen oder anderen Richtung umlegt. Gegebenenfalls kann man gleichzeitig mit dieser Umschaltung auch das Abheben bzw. Auflegen der Kollektorbürsten bewirken. Es ist klar, dass jedesmal, bevor der Motor gänzlich stille steht, der Umschalter in eine solche Lage gebracht wird, dass beim darauffolgenden Anfahren diejenige Schaltung vorhanden ist, welche die Anlaufskraft des Kollektorankers in Wirksamkeit bringt.

Die Umsteuerung des Motors geschieht entweder durch entsprechende Umschaltung der Feldspulen, wodurch die Konsequenzpole nach der einen oder der anderen Richtung um $\frac{p}{4}$ von den Bürsten verlegt werden, oder durch Verdrehung der Bürsten selbst um den Winkel einer halben Poldistanz $\left(\frac{p}{2}\right)$. Die Umsteuerung hat beim Beginne der Anlaufsperiode zu erfolgen und kann unter allen Umständen sehr bequem vorgenommen werden.

Fassen wir das Ergebniss der obigen Ausführungen zusammen, so zeigt es sich, dass in dem beschriebenen Einphasenwechselstrommotor alle Vorzüge der Induktionsmotoren in Bezug auf die Konstruktion und die Regulirungsfähigkeit ungeschmälert gewahrt bleiben und mit den einfachsten Mitteln ein Einphasenwechselstrommotor geschaffen ist, welcher mit voller Kraft anzugehen vermag.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Les Fabricants Exportateurs des Pays de la Couronne Hongroise. Publié sur l'ordre de M. le Ministre royal hongrois du Commerce par le Musée Commercial Hongrois. Nouvelle édition augmentée. Budapest 1898.

[Das Buch ist im Auftrage des ungarischen Handelsministers erschienen und enthält ausführliche Angaben über alle an der Ausfuhr Ungarns betheiligten Firmen. Der Text ist französisch; indessen ist auch ein deutsches Sachregister vorhanden, sodass die Benutzung des Buches dem mit der französischen Sprache weniger Vertrauten erleichtert ist.]

Der Drehstrom. Seine technische und wirthschaftliche Bedeutung. Von Franz Bendt. 6 Figuren. Verlag von Georg Westermann. Braunschweig 1898. Preis geh. 1 M.

[Das Büchelchen erläutert in leichtfasslicher Weise den Drehstrom und die darauf bezüglichen technischen Einrichtungen. Im Anschluss hieran wird auf die wirthschaftliche Bedeutung des Drehstromsystems hingewiesen. Das Werkchen ist bestimmt, das Interesse des Laien für den Gegenstand zu erregen.]

Repertorium der Technischen Journalliteratur. Herausgegeben vom Kaiserlichen Patentamt. Jahrgang 1897. Berlin 1898. Carl Heymann's Verlag. XIX u. 655 S. gr. 8°. Preis 18 M.

[Der neue Jahrgang weist gegenüber den früheren namentlich zwei Verbesserungen auf. Erstens ist dem alphabetischen Zeitschriftenverzeichniss ein zweites, sachliches Verzeichniss hinzugefügt worden, welches die Zeitschriften, nach Fächern geordnet, enthält, sodass man schnell einen Ueberblick erlangt, welche Zeitschriften auf den verschiedenen Gebieten berücksichtigt worden sind; zweitens ist der bisherige Inhalt durch ein „Autorenregister" ergänzt worden, welches nicht nur die Verfasser der verschiedenen Abhandlungen, sondern auch die an den beschriebenen Gegenständen betheiligten Architekten, Ingenieure, Chemiker, Erfinder und Fabrikanten anführt.]

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Geheimer Postrath Eduard Landrath †. Am 5. d. M. ist im Alter von 57 Jahren der vortragende Rath im Reichs-Postamt, Geheimer Postrath Friedrich Wilhelm Eduard Landrath, nach längerer Krankheit verschieden. Der Verstorbene war nach seiner Thätigkeit als praktischer Ingenieur und nachdem er an den beiden Kriegen 1866 und 1870 theilgenommen hatte und in letzterem zum Officier befördert worden war, in den Telegraphendienst eingetreten. Nachdem er 1878 die höhere Verwaltungsprüfung abgelegt hatte, war er bis zum Jahre 1884 als Telegrapheninspektor bei den Oberpostdirektionen in Liegnitz und Köln thätig; im selben Jahre wurde er dann als Geheimer expedirender Sekretär und Kalkulator in das Telegraphenbüreau des Reichs-Postamts versetzt. 1886 wurde er zum kommissarischen Postrath bei der Oberpostdirektion in Berlin ernannt. Im Jahre 1895 wurde er Oberpostrath und ständiger Hülfsarbeiter in der II. (Telegraphen-) Abtheilung des Reichs-Postamts, und im April 1896 rückte er zum Geheimen Postrath und vortragenden Rath auf. — Zur Zeit seiner Beschäftigung bei der Oberpostdirektion Berlin machte er sich u. A. durch die Ausführung der unterirdischen Fernsprechanlage Berlins verdient. Er war ein fleissiges Mitglied des Elektrotechnischen Vereins, dessen Sitzungen er regelmässig besuchte, bis die Krankheit ihn befiel, die jetzt seinem Leben ein Ziel gesetzt hat.

Telegraphie.

Feuermeldeanlagen in Berlin. Die telegraphischen Feuermeldeanlagen in Berlin sind die umfangreichsten ihrer Art in Deutschland; aus diesem Grunde und weil die Verwaltung fortdauernd bemüht ist, die Anlagen weiter auszubauen und die technischen Einrichtungen zu vervollkommnen, sind die nachstehenden Mittheilungen von Interesse, welche wir dem Verwaltungsbericht des Magistrates von Berlin betreffend die Feuerwehr im Jahre 1897/98 entnehmen. Die Anlagen umfassen an Apparaten 174 vollständige Morsetelegraphensysteme, 27 Fernsprechapparate, 15 elektrische Uhren und 7 Relais; das Leitungsnetz besteht aus 4,8 km oberirdischer Leitung und 792,25 km einadrigen Kabels. Der Verkehr belief sich im Berichtsjahre auf 499 458 Polizeidepeschen, 37 279 Feuerwehrdepeschen und 12 894 Verwaltungsdepeschen des Magistrats, zusammen 549 631; hiezu kommen 44 125 direkte Depeschen zwischen den Feuerwehrstationen. Ueber Versuche und Aenderungen theilt der Bericht Folgendes mit:

Versuche und Projekte. Die Versuche zur Benutzung der Feuermelder als Telephonstationen bei gleichzeitigem ungestörten Telegraphenbetriebe sind zum Abschlusse gediehen, sodass die Ausrüstung der Melder mit Einschaltevorrichtungen, der Wachen und Fahrzeuge mit Fernsprechapparaten in bestimmte Aussicht genommen ist.

Für die Strassenfeuermelder ist ein neues Werk konstruirt worden, durch dessen Einführung nicht allein eine Verringerung der Störungen mechanischer Natur erreicht werden soll, sondern auch die Möglichkeit einer dreimaligen Benutzung des Melders gegeben ist, ohne jedesmaliges Aufziehen des Weckers. Die bisherigen Versuche mit diesem Apparat lieferten ein zufriedenstellendes Ergebniss.

Zum Errufen der Polizeirevierstationen sind bislang Weckvorrichtungen mit Batteriewechselstrom in Gebrauch, dessen Erzeugung mit mancherlei Unbequemlichkeiten und Unzuverlässigkeiten verbunden und ausserdem theuer ist. Nach längeren Versuchen ist es gelungen, eine Induktortype zu finden, welche stark genug ist, um selbst bei Stationsvermehrungen genügenden Strom liefern zu können.

Als Normalelemente für Arbeitsstrombetrieb haben sich die Thorelemente der Firma C. Erfurth sen. hier bewährt; es soll mit deren Einführung für die Feuerwehr nunmehr vorgegangen werden.

Digitized by Google

Die Vorarbeiten zur Ausrüstung der Feuerwachen mit je einem Aufnahme-Morseapparat für jede Feuermelderleitung sind soweit beendet, um deren Aufstellung im Laufe des Jahres 1898/99 durchführen zu können.

Für Polizeizwecke ist die Einrichtung einer besonderen Fernsprechanlage geplant, derart, dass die Hauptumschaltestelle auf der Centraltelegraphenstation sich befindet, woselbst die Leitungen der verschiedenen Geschäftsstellen im Polizeipräsidialgebäude etc., sowie der Hauptmannschaftsbüreaus münden. Von letzteren zweigen dann die Leitungen nach den Polizeirevierbüreaus ab. Besondere Fernsprechleitungen nach den Vororten sind ebenfalls für später beabsichtigt.

Stationen. Die Kompagniewache 4b (Tieckstrasse) wurde in die Feuerwehrtelegraphenleitung eingeschaltet, sodass letztere nunmehr als Kreisleitung demnächst geschlossen werden soll. Hierdurch ist eine erhöhte Betriebssicherheit insofern gewährleistet, als eintretende Isolationsfehler nicht in dem Maasse stören wie bei der früheren Schaltung, ausserdem ist dann die Möglichkeit gegeben, bei Unterbrechung in der Leitung durch entsprechende Erdverbindungen die Betriebsfähigkeit sogleich wiederherstellen zu können.

Der Umbau der Hauptwache wurde vollendet und hiermit erreichten auch die Arbeiten für gänzliche Neueinrichtung der Telegrapheneinrichtungen daselbst ihren Abschluss. Dieselben umfassen nicht allein den allgemeinen telegraphischen Anschluss, die Alarm- und Meldervorrichtungen, sondern auch eigene Haustelephonie, elektrischen von der Centraltelegraphenstation im Polizeipräsidium bethätigten Uhrenbetrieb und 2 Systeme je dreier elektrischer Tableauapparate, durch welche die Besetzung der Wachen mit Zügen und Officieren beim Branddirektor, im Telegraphenzimmer und beim Hausposten jeder Zeit ersichtlich bleibt. Die Bethätigung der Tableaus bewirken die diensthabenden Telegraphisten.

An Stelle der grossen Alarmglocke mit Gewichtsaufzug auf dem Grundstück Lindenstrasse 41 ist eine solche mit elektrischem Antrieb angebracht worden, welche sich derart bewährt, dass ihre allgemeine Einführung beabsichtigt wird.

Die Vorarbeiten zur Besetzung der neu entstehenden Stadttheile mit Feuermeldern und zur Umwandlung öffentlicher Hausfeuermelder in Strassenmelder im Verein mit planmässiger Vertheilung solcher für ganz Berlin wurden vollendet; ferner sind die Vorbereitungen getroffen, um den beabsichtigten Telephonbetrieb zu Polizeizwecken mit der Hauptumschaltestelle auf der Centraltelegraphenstation im Laufe dieses Jahres, wenn auch noch nicht im vollen Umfange — etwa die Hälfte der Polizeireviere sollen vorerst Anschluss erhalten — einzuführen.

Dynamomaschinen im Telegraphenbetriebe. Während die europäischen Telegraphenverwaltungen immer mehr die Primärelemente durch Akkumulatoren ersetzen, scheint man in Amerika Dynamomaschinen dauernd vorziehen zu wollen, trotzdem die in den letzten Jahren angestellten Versuche mit Akkumulatoren auch dort, wie wir früher berichtet haben, ein vollkommen befriedigendes Ergebniss gehabt haben. Wenn also die grossen Telegraphengesellschaften dennoch beim Umbau ihrer grösseren Telegraphenämter beinahe regelmässig die bisherigen Primärelemente durch Dynamomaschinenanlagen ersetzen, so muss man schliessen, dass es der Industrie dort gelungen ist, entsprechende Dynamomaschinen zu konstruiren und Einrichtungen zu schaffen, welche nach jeder Richtung hin den Verhältnissen des Telegraphenbetriebes angepasst sind und sich gut bewähren. — Ein kurzer Bericht über eine neue derartige Installation der Western Union Telegraph Co. in ihrem neuen Telegraphenamt in Omaha (Nebraska) ist im „Western Electrician" enthalten. Die neue Anlage, welche, den Umbau inbegriffen, 49 000 M gekostet hat, ersetzt 11 000 Callaud-Elemente. Der Raum, in dem die ganze Kraftanlage untergebracht ist, ist etwa 4 m im Geviert; in der Mitte steht ein 15 PS-Wechselstrom-Gleichstromumformer der General Electric Co., welcher an das Kabelnetz einer öffentlichen Beleuchtungsstation für 112 V Wechselstrom angeschlossen ist; als Reserve dient ein zweiter Anschluss an eine Blockstation in der Nähe. Auf den, den drei Wänden entlang laufenden Bänken sind 16 Motorgeneratoren für Gleichstrom von der auch in europäischen Telephonämtern benutzten Konstruktion der Crocker-Wheeler Electric Co. aufgestellt. Die Motoren werden sämmtlich von der Dynamo des genannten Umformers gespeist, während die von ihnen angetriebenen Dynamos Gleichstrom von verschiedenen Spannungen zwischen 7 und 340 V erzeugen. Zwei Dynamos erzeugen bis 53 A bei 7 V Spannung, zwei weitere bis 33 A bei 24 V; drei Dynamos geben 4,4 A bei 85 V, drei 4,7 A bei 170 V und drei weitere 1,5 A bei 255 V, während die letzten drei 2,4 A bei 340 V erzeugen. An der Wand sind über jedem Motorgenerator die zugehörigen Schalter und Sicherungen und Widerstände in übersichtlicher Weise angebracht.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Colditz, Lausigk, Leer (Ostfr.), Klettwitz, Papenburg, Penig und Senftenberg (Lausitz) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt auf jeder der genannten Strecken 1 M.

Statistik des Fernsprechwesens im Jahre 1896. Nachstehend bringen wir wie alljährlich einen Auszug aus der im „Journal Télégraphique" veröffentlichten Statistik des Fernsprechwesens; die Angaben beziehen sich auf das Jahr 1896: Zu den einzelnen Zahlen der Zusammenstellung ist noch Folgendes zu bemerken:

Deutschland. 1. Ausser den aufgeführten öffentlichen Anlagen sind noch 3883 private Anlagen mit zusammen 6008 Sprechstellen, 3909 km Linie und 19 810 km Leitung vorhanden.

Oesterreich. 1. Ausserdem 42 private Anlagen.

Niederlande. 1. Die Zahlen beziehen sich nur auf die Anlagen der „Nederlandsche Bell Telephon Maatschappy".

Schweiz. 1. Darunter auch die Länge der Stadt-zu-Stadt-Linien.

Italien. 1. Mit Ausnahme der Zahl der Netze und Sprechstellen sind sämmtliche Angaben höchst mangelhaft und beziehen sich meistentheils nur auf einen Theil der Gesellschaften.

Spanien. 1. Die Anlagen des Staates dienen nur dem Verkehr der Behörden. — 2. Ausser den angeführten öffentlichen Anlagen sind noch 708 private Anlagen mit 1146 Sprechstellen und 3427 km Leitung vorhanden.

Griechenland. 1. Die Angaben beziehen sich nur auf 4 Monate, da die Fernsprechnetze erst im September 1896 in Betrieb genommen worden sind.

Russland. 1. Ohne die Netze in St. Petersburg und Moskau.

Schweden. 1. Die Zahlen geben die Länge der oberirdischen und unterirdischen Leitungen in einer Summe an.

Land		Fernsprechnetze					Stadt-zu-Stadt-Linien			Aemter	Sprechstellen		Gespräche	
		Zahl	oberirdische Linien km	unterirdische Linien km	oberirdische Leitungen km	unterirdische Leitungen km	Zahl	km Linie	km Leitung	Zahl	öffentliche	Theilnehmer	Stadt	Stadt-zu-Stadt
Deutschland	st.	587[1]	21 468	166	187 449	49 263	2 001	16 558	53 496	618	620	150 481	399 623 185	52 278 541
Oesterreich	st.	146[1]	—	—	25 798	36 042	73	5 727	12 795	152	351	20 556	72 330 645	759 650
Ungarn	st.	30	—	—	7 509	—	50	3 995	11 918	255	66	5 267	7 221 397	27 886
	pr.	6	—	—	8 620	—	—	—	—	10	57	4 691	14 462 983	—
Niederlande[1]	pr.	14	—	—	—	—	29	704	1 032	18	40	2 216	6 560 324	125 000
Belgien	st.	16	—	—	26 398	—	—	—	11 668	52	85	10 221	23 070 501	315 110
Luxemburg	st.	61	64	—	775	—	114	665	2 182	61	93	1 326	1 015 005	914 240
Frankreich	st.	482	7 358	6 207	26 838	111 350	637	17 689	50 008	495	815	38 854	92 030 987	1 516 851
Schweiz	st.	252	10 076[1]	424	29 911	25 806	386	—	9 556	252	678	27 520	13 653 710	2 729 079
Italien[1]	pr.	55	731	3	15 953	3	3	91	91	55	70	12 239	4 980 161	23 000
Spanien (1895)	st.	11[1]	140	—	480	—	—	—	—	11	—	136	25 580	—
	pr.[2]	41	7 360	—	36 518	—	15	2 069	6 227	41	33	11 099	1 509 514	—
Bulgarien	st.	5	63	3	398	81	5	585	1 154	7	12	248	—	—
Rumänien	st.	7	176	—	1 700	—	33	1 229	2 550	10	20	672	451 522	57 621
Griechenland[1]	st.	2	111	—	222	—	—	—	—	2	—	60	9 000	—
Russland	st.	56	3 900	6	17 967	71	18	401	1 000	70	30	9 262	32 490 622	99 525
	pr.	11	1 326	12	23 369	308	—	—	—	14	1	10 154	18 540 567[1]	141 907
Schweden	st.	188	—	—	34 000[1]	—	611	7 314	28 667	683	33	26 066	55 879 925	1 981 548
	pr.	9	—	—	19 345[1]	—	—	—	9 488	199	—	16 585	—	—
	coop.	144	—	—	8 874[1]	—	—	—	4 252	188	—	5 625	—	—
Tunis	st.	4	150	—	150	—	5	370	370	7	9	166	225 000	—
Senegal	st.	4	63	—	117	—	—	—	—	3	—	91	29 717	—
Capland	st.	4	186	—	1 053	—	—	—	—	4	—	635	1 283 800	—
Portugies. Kol.	st.	6	142	—	144	—	3	75	106	6	—	100	—	—
Brit. Indien	st.	36	854	—	3 834	—	—	8	8	36	—	705	—	—
	pr.	4	—	—	1 383	—	—	—	—	10	2	1 361	2 429 599	—
Cochinchina u. Camboja	st.	4	25	44	190	328	4	6	48	3	—	197	54 686	26 800
Japan	st.	5	778	—	10 214	-	9	72	371	6	25	3 272	12 016 081	250 890
Viktoria	st.	5	928	16	16 213	579	40	211	473	13	5	2 854	—	—
Neu-Süd-Wales	st.	8	—	—	—	—	—	—	—	22	16	4 000	—	—
Süd-Australien	st.	8	477	—	4 392	—	—	—	—	8	18	1 022	—	—

K.

Fernsprechgebühren in Frankreich. „Journal Télégraphique" bringt folgende Mittheilung über die Fernsprechgebühren in Frankreich:

Die Gesetze vom 16. Juli 1889 und 20. Mai 1890 ermächtigen die französische Post- und Telegraphenverwaltung, von Städten, Handelskammern, Syndikaten, Privatpersonen die Beträge anzunehmen, welche für die Herstellung von Fernsprechnetzen und Linien aufzuwenden sind. Diese im Voraus bezahlten Beträge werden nicht verzinst; zu ihrer Rückzahlung werden die sämmtlichen Einnahmen aus dem Betriebe (Jahresgebühren und Einzelgebühren) verwendet. Da bisher im Budget ein Betrag zur Ausführung von Arbeiten dieser Art noch nicht vorgesehen ist, so können die Fernsprechnetze und Linien nur mit Hülfe der von den betheiligten Kreisen im Voraus gezahlten Kosten eingerichtet werden. Das von den Darleihern hierbei gebrachte Opfer beschränkt sich übrigens nur auf den Zinsverlust während der Dauer der Rückzahlung, ein Verlust, der sich ausserdem mit fortschreitender Rückzahlung von Jahr zu Jahr vermindert.

Digitized by Google

Die Betheiligung an einer Fernsprecheinrichtung ist gegen Jahresgebühr und gegen Einzelgebühr zulässig.

Die feste Jahresgebühr beträgt 200 oder 150 Frcs., je nachdem die Städte, in denen sich die Fernsprecheinrichtungen befinden, mehr oder weniger als 25 000 Einwohner haben; durch Bezahlung dieser Bauschsumme erwirbt der Theilnehmer das Recht, von seiner Sprechstelle aus mit jedem Theilnehmer derselben Fernsprecheinrichtung ohne Nachzahlung zu sprechen.

Bei der Betheiligung gegen Einzelgebühren ist die Grundgebühr auf 50 Frcs festgesetzt. Ausser diesem vorauszubezahlenden Betrage entrichtet der Theilnehmer die Gebühr für alle von seiner Sprechstelle aus verlangten Verbindungen nach dem Satze von 15 Cts. für jedes Dreiminutengespräch.

Jeder Theilnehmer trägt ferner nach dem Satze von 30 Frcs. für 100 m Doppelleitung zu den Kosten für die Herstellung seiner Anschlussleitung bei.

Liegt eine Sprechstelle ausserhalb der Grenzen des Fernsprechnetzes, so muss der Inhaber dieser Stelle eine jährliche Zuschlagsgebühr von 3 Frcs. für je 100 m Anschlussleitung als Kosten für Unterhaltung des ausserhalb des Netzes liegenden Theiles zahlen.

Der Theilnehmer muss sich die zum Betriebe seiner Sprechstelle erforderlichen Apparate auf eigene Kosten bei der Privatindustrie beschaffen. Die Einrichtung der Sprechstelle übernimmt die Verwaltung, welche die Stromquellen unentgeltlich liefert.

Gleichgültig, ob Jahresvergütung oder Einzelbeträge gezahlt werden, es beträgt die Gebühr für Stadt-zu-Stadt-Gespräche:

25 Cts. für je 3 Minuten auf Linien, deren wirkliche Länge 25 km nicht übersteigt;

50 Cts. für je 5 Minuten und für je 100 km oder einen Bruchtheil von 100 km Linie, wenn die Linie länger als 25 km ist. *K.*

Elektrische Beleuchtung.

Berliner Elektricitätswerke. In einer seiner letzten Sitzungen hatte der Berliner Magistrat über ein von den Berliner Elektricitätswerken eingereichtes Projekt, betreffend die Verstärkung des Kabelnetzes im Thiergartenviertel, dessen Beleuchtung durch Vermittelung der Unterstation in der Königin Augustastrasse erfolgt, zu verhandeln. Das Magistratskollegium hat, unter der Bedingung der event. aufschlagfreien Ueberlassung im Falle einer Uebernahme seitens der Stadt und der Verpflichtung der Werke zur Beseitigung der Anlagen auf ihre Kosten im Falle des Nichtzustandekommens des neuen Vertrages, das Projekt genehmigt. Die Speisung dieses Gebietes soll in der Art geschehen, dass hochgespannter Strom durch Kabelleitungen von der Centrale am Schiffbauerdamm aus nach der Akkumulatorenunterstation in der Königin Augustastrasse geleitet und dort in niedrig gespannten Gleichstrom durch rotirende Transformatoren umgeformt wird. Dieser Strom dient zur Ladung von Akkumulatoren und zur direkten Versorgung des westlichen Gebiets. Die Leistungsfähigkeit der Unterstation wird hierdurch in diesem bereits stark belasteten Viertel auf etwa das Doppelte der bisherigen Leistung gesteigert.

Zittau. Die Stadt Zittau i. S. hat der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg, die bekanntlich mit der Schuckert-Gesellschaft eng verbunden ist, die Genehmigung zur Errichtung einer elektrischen Centrale ertheilt zum Betriebe einer elektrischen Strassenbahn und zur Abgabe von elektrischem Strom an Private zum Betriebe von Elektromotoren. Die Erzeugung von elektrischem Licht ist dagegen zunächst ausgeschlossen, da sich die Stadtverwaltung nach dieser Richtung alle weiteren Rechte vorbehalten hat.

Pulsnitz. Die Stadtverwaltung hat am 29. August die Errichtung eines Elektricitätswerkes für Beleuchtung und Kraftübertragung der Firma Emil Klemm in Dresden, Generalvertreter der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M., übertragen; das Werk soll vor Ablauf dieses Jahres in Betrieb kommen.

Städtisches Elektricitätswerk zu Frankfurt a. M. Der vor Kurzem zur Ausgabe gelangte Betriebsbericht des städtischen Elektricitätswerkes zu Frankfurt a. M. über das 3. Betriebsjahr vom 1. April 1897 bis 31. März 1898 lässt eine erfreuliche Entwickelung dieses Werkes erkennen. Die Zahl der Anschlüsse nahm in erheblichem Maasse zu, sodass am Schlusse des Betriebsjahres 60 489 Glühlampen à 16 HK und 185 Motoren mit zusammen 1499,5 PS angeschlossen waren. Insbesondere zu erwähnen ist ein Anschluss von 252 Kilowatt, welche für Schmelzofenbetrieb verwendet werden. Der gesammte Anschlusswerth beläuft sich auf 91 879 Glühlampen à 16 HK oder 4 593 950 Watt gegen 64 983 Glühlampen oder 3 249 150 Watt im Vorjahre. Die Stromabgabe erreichte am 20. December 1897 Nachmittags 5 Uhr 17 Min. ihren grösten Werth mit 644 A primär, was einem Aequivalent von ca. 31 000 gleichzeitig brennenden oder 36,5 % der damals angeschlossenen Lampen entspricht, während der entsprechende Procentsatz im Vorjahre 42,5 % betrug. Dieser Rückgang wird dadurch erklärlich, dass die Betriebsverwaltung des Werkes während der Stunden des grössten Lichtkonsums im December, um einer Ueberlastung der Maschinen vorzubeugen, die Stromlieferung für die grösseren Motorenanschlüsse einstellte, wozu ihr vertraglich das Recht zusteht.

Die erhebliche Zunahme im Stromkonsum machte eine bedeutende Erweiterung der maschinellen Anlage erforderlich. Für dieselbe sind Maschinen nach dem Tandemsystem von 1500 PS Leistungsfähigkeit vorgesehen. Die Gebäude sind zur Aufnahme zweier solcher Maschinen sammt zugehöriger Kesselanlage ausgebaut worden; jedoch gelangte vorerst nur eine Maschine von 1500 PS mit Kesseln zur Aufstellung. Das Maschinenhaus erhielt einen Ausbau nach Osten in einer Länge von 24,4 m, das Kesselhaus und der Kohlenraum von 26,8 m.

Die Tandem-Compound-Maschine mit einer Leistungsfähigkeit von 1500 PS ist von der Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur geliefert worden, der dazu gehörige Wechselstromgenerator von der Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden. Der Aufbau dieser Maschine ist derselbe, wie der der früher gelieferten. Mit Rücksicht auf die Raumersparnisse wählte man Wasserrohrkessel, und zwar von der Firma Simonis & Lanz, Frankfurt a. M. Die definitive Inbetriebsetzung des Maschinenaggregates erfolgte am 1. Januar 1898.

Mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit der Kesselanlage ist ferner der Bau eines zweiten Schornsteines auf der Westseite des Kesselraumes vom Magistrat genehmigt und bereits begonnen worden.

Um eine vortheilhaftere Belastung des Werkes und eine Vereinfachung des Betriebes herbeizuführen, wurde für die Umwandlung der Pferdebahn in elektrischen Betrieb auf Grund eingehender Erwägungen beschlossen, die hierfür nöthige Energie dem städtischen Elektricitätswerke als Wechselstrom zu entnehmen und denselben in einer im Mittelpunkt der Stadt gelegenen Umformerstation in Gleichstrom umzuwandeln.

Durch die Vereinigung des bestehenden Werkes mit demjenigen für die Strassenbahn wird es möglich sein, tagsüber den Strom beider Betriebe demselben Maschinenaggregat zu entnehmen; besonders, da die Stösse der Strassenbahnmotoren durch eine reichlich bemessene Pufferbatterie genügend aufgenommen werden, und ausserdem während dieser Zeit hauptsächlich nur Kraftabgabe durch das Stadtnetz erfolgt. In den Abendstunden werden alsdann der Licht- und Trambahnbetrieb eventuell getrennt werden können. Der Anschluss der Strassenbahn bedingt eine weitere Vergrösserung der maschinellen Anlage. Diese geschieht in der Weise, dass eine zweite 1500 PS-Maschine von derselben Type, wie die bereits im Betrieb befindliche, im Laufe des Sommers aufgestellt wird.

Im Laufe des Betriebsjahres wurde die Kesselanlage um 3 Wasserrohrkessel der Firma Simonis & Lanz vergrössert, von welchen jeder eine Heizfläche von 310 qm besitzt. Die Anlage besteht nunmehr aus 12 Kesseln (Wellrohrkessel, Patent Kuhn) von je 86 qm und 3 Kesseln von je 310 qm Heizfläche. Die gesammte Heizfläche beträgt mithin 1962 qm. Die Betriebsstunden der Kessel betrugen in diesem Jahre 36 678, oder 101 im Mittel pro Tag gegen 30 439 bzw. 83,4 Stunden im Vorjahre, was einer Zunahme von 21,2 % entspricht. Dabei betrug der Kohlenverbrauch einschliesslich Anheizen 8 112 701 kg. Für die Flammrohrkessel wurden wiederum Ruhrkohlen, Gasflammnuss II verwendet. Für die Wasserrohrkessel wird eine Mischung zu gleichen Theilen aus Gasflammnuss III und IV verwendet. Durchschnittlich wurde eine achtfache Verdampfung erzielt.

Die Dampfmaschinenanlage besteht aus 4 Tandem-Compound-Maschinen mit Ventilsteuerung von G. Kuhn in Stuttgart-Berg mit einer Leistung von je 750 PSe bei 85 U. p. M. und 8 Atm. Anfangsspannung. Die mit den Dampfmaschinen direkt gekuppelten Einphasenwechselstromgeneratoren leisten im Maximum 522 Kilowatt bei 3000 V und 5440 Polwechseln in der Minute. Die Erregermaschinen sind sechspolige Serienmaschinen, welche direkt auf der Maschinenwelle montirt sind. Im Laufe des Betriebsjahres kam, wie bereits erwähnt, eine neue Tandem-Compound-Maschine von Gebrüder Sulzer, Winterthur, mit einer Maximalleistung von 1500 PSe bei 85 U. p. M. und 8 Atm. Anfangsspannung zur Aufstellung. Der neue Generator ist ebenfalls mit der Dampfmaschine direkt gekuppelt und für eine Maximalleistung von 1032 Kilowatt gebaut. Die Erregermaschine ist eine achtpolige Nebenschlussmaschine. Sämmtliche elektrische Maschinen sind von der Firma Brown, Boveri & Cie. geliefert worden. Die Betriebsstunden der Generatoren betrugen im Mittel pro Tag 38,7 Stunden gegen 31,1 im Vorjahre; die nutzbar abgegebene Energie im Mittel pro Tag 7386 Kilowattstunden gegen 5449 im Vorjahre.

Die Zahl der erzeugten Kilowattstunden belief sich auf insgesammt 3 544 073, die der nutzbar abgegebenen auf 2 695 945, sodass sich ein Verlust von 848 128 Kilowattstunden oder von 23,9 % der erzeugten Kilowattstunden ergiebt. Zur Erzeugung einer nutzbar abgegebenen Kilowattstunde wurden im Mittel 3,02 kg Kohle verbraucht oder es wurden mit 1 kg Kohlen im Mittel 331 Wattstunden erzeugt.

Die Zahl der Transformatoren stieg im Laufe des Betriebsjahres von 159 auf 193 Stück, wodurch sich deren Leistung von 3226,5 auf 3940,5 Kilowatt erhöhte. Dieselben sind in 173 Stationen untergebracht, davon 125 normale unterirdische Strassenschächte und 48 Hausschächte.

Die Leistung der einzelnen Transformatoren varlirt von 5 bis 40 Kilowatt.

Die Vertheilung der Energie geschieht bekanntlich nach dem Zweileitersystem mit parallel geschalteten Transformatoren und geschlossenem Primär- und Sekundärnetz. Der in der ausserhalb der Stadt gelegenen Centrale erzeugte Einphasenwechselstrom wird mittels 6 Speisekabeln dem primären Vertheilungsnetz mit einer Spannung von 3000 V zugeführt. Die Leitungen sind koncentrische Kabel mit doppeltem Bleimantel und doppelter Eisenbandarmatur und sämmtlich von der Firma Felten & Guilleaume geliefert. Die Gesammtlänge der in Querschnitten von 2×70 bis 2×210 qmm verlegten Speisekabel betrug ebenso wie im Vorjahre 18 537 m mit einem Gesammtkupfergewicht von 53 545 kg. Die Länge der primären Vertheilungsleitungen hat sich von 39 558 auf 44 529 m, ihr Kupfergewicht von 26 583 auf 30 093 kg erhöht, während die sekundären Vertheilungsleitungen der Länge nach von 49 795 auf 59 028 m und dem Kupfergewicht nach von 73 966 auf 90 427 kg zugenommen haben.

Das Kupfergewicht pro angeschlossenes Kilowatt bei 4594 angeschlossenen Kilowatt beträgt demnach:

a) für das Hochspannungsvertheilungsnetz ausschl. Speisekabel ca. 6,5 kg und einschl. Speisekabel ca. 18,2 kg;
b) für das Niederspannungsvertheilungsnetz ausschl. Hausanschlusskabel 19,7 kg und daher für beide zusammen einschl. Speisekabel 37,9 kg, gegen 47 kg im Vorjahre. Die Ausnutzung des Netzes ist daher um 24 % günstiger wie im Vorjahre.

Die Gesammtlänge aller bis jetzt verlegten Kabel ausschl. Hausanschlüsse beträgt 122 089 m einfache Länge bei einem Gesammtkupfergewicht von 174 065 kg.

Das primäre Netz vermag nun 80 000 Normallampen gleichzeitig zu speisen gegen 67 000 im Vorjahre, das sekundäre Netz 63 000 gegen 54 000 im Vorjahre.

Die Zahl der im Betriebsjahr montirten Hausanschlüsse betrug 199, sodass am 31 März 1898 insgesammt 797 Stück montirt waren. Für grössere Konsumstellen wurden ferner 12 Stationen mit direkter primärer Einführung und besonderen Transformatoren errichtet. Die Länge der Hausanschlusskabel belief sich am Ende des Berichtsjahres auf 5244,6 m gegen 3916 m im Vorjahr, ihr Kupfergewicht auf 8140,8 kg gegen 6173,7 kg im vorigen Jahr.

Im verflossenen Betriebsjahre wurden 361 Lichtzähler neu installirt und zwar ausschl. Ampèrestundenzähler der Firma Hartmann & Braun. Ausgetauscht infolge veränderten Strombedarfs wurden 38 Zähler, abgenommen 83 Stück, sodass der totale Zuwachs an Lichtzählern 278 Stück beträgt. Da am 31. März 1897 850 Lichtzähler im Betriebe waren, betrug die gesammte Zahl der am 31. März 1898 im Betrieb befindlichen Lichtzähler 1128 Stück. An Kraftzählern wurden 69 Stück neu installirt und zwar Wattstundenzähler der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., der Union Elektricitätsgesellschaft und der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft (System Hummel). Ausgetauscht wurden wegen veränderten Strombedarfs 9, abgenommen 6 Zähler, sodass der Zuwachs an Kraftzählern 63 Stück und die Gesammtzahl der am 31. März 1898 im Betrieb befindlichen Kraftzähler 183 Stück betrug.

Im Laufe des Betriebsjahres wurden im Ganzen über 1000 angeschlossene Lichtinstallationen einer genauen Nachprüfung unterworfen.

Digitized by Google

Dabei stellte sich heraus, dass ca. 159 Anlagen den vorschriftsmässigen Isolationswiderstand nicht mehr besassen. Da die meisten Fehler ihre Ursache in der Verwendung von gewöhnlichem Papierrohr unter Verputz hatten, so wurde eine Abänderung der Installationsvorschriften beantragt, wonach zukünftig unter Verputz nur noch messingarmirtes Papierrohr verwendet werden darf.

Nachfolgende Tabelle giebt die Vertheilung und den Stand der Lichtinstallationen am Schlusse des Betriebsjahres.

angeschlossen. Grössere Typen bis zu 35 PS erhalten besondere Transformatoren. Die Motoren über 35 PS werden gewöhnlich direkt mit hochgespanntem Strom (3000 V) gespeist. Angeschlossen waren am Ende des Betriebsjahres 185 Stück mit zusammen 1499,5 PS. Die Zunahme der Motoren beträgt hiernach 436 PS oder 41%. Für den Betrieb der elektrischen Strassenbahn werden für die Umformerstation auf dem Schillerplatz drei asynchrone Wechselstrom-Gleichstromumformer System C. E. L. Brown angeschlossen, wovon jeder eine Leistung von 500 Kilowatt besitzt.

Bis zum 31. März 1898 angeschlossene Lampen bzw. deren Aequivalent.

Verwendungsart	Zahl der Abnehmer	Zahl der Glühlampen à 16 HK = 50 Watt	Zahl der Bogenlampen à 10 A	Zusammen in Watt	Zusammen in 16 HK à 50 Watt umgerechnet
Bahnhöfe und Postämter	1	312	91	52 000	1 040
Ladengeschäfte	319	8 763	287	553 630	11 073
Wohnungen	438	26 707	2	1 336 150	26 723
Banken und Büreaus	83	4 877	3	244 810	4 896
Fabriken, Werkstätten, Lager	52	3 959	26	208 190	4 164
Schulen, Kirchen, Museen	15	2 681	8	137 400	2 748
Spitäler	7	1 625	—	81 250	1 625
Hotels, Restaurants, Cafés	36	2 519	41	142 190	2 844
Behörden, öffentl. Gebäude, Strassen und Plätze	13	964	123	107 200	2 141
Gesellschaftliche Vergnügungen	11	1 997	38	115 050	2 301
Brauereien	1	416	—	20 800	416
Selbstverbrauch	—	145	40	23 250	465
Zusammen	976	55 138	658	3 021 920	60 439

Die zur Verwendung kommenden Motoren sind ausschliesslich asynchrone Einphasen-Wechselstrommotoren der Firma Brown, Boveri & Cie. Dieselben sind in Grössen von 0,15 bis 90 PS im Betrieb. Bis zu einer Leistung von 6 PS werden sie direkt an das sekundäre Netz

Die folgende Tabelle giebt einen statistischen Vergleich der beiden letzten Betriebsjahre, woraus die rationelle Weiterentwickelung des Werkes ersichtlich ist. Mit der Erweiterung der Maschinenanlage hat sich auch die Zahl der angeschlossenen Kilowatt um 41,4%, die

	Betriebsjahr 1896/97	Betriebsjahr 1897/98	Zuwachs in %
Leistungsfähigkeit der Maschinenanlage in Kilowatt	2 088	3 121	50
Transformatoren in Kilowatt	3 226,5	3 940,5	22,1
Gesammtlänge der Speisekabel in m	18 537	18 537	0
Gesammtlänge des Primärleitungsnetzes in m	39 558	44 529	12,6
Gesammtlänge des sekundären Vertheilungsnetzes in m	49 795	59 023	18,6
Anzahl der Hausanschlüsse	598	797	33,3
Zahl der installirten Lichtzähler	850	1 128	32,7
Zahl der installirten Kraftzähler	120	183	52,5
Anzahl der angeschlossenen Glühlampen à 16 HK	40 825	55 133	35
Anzahl der angeschlossenen Bogenlampen à 10 A	624	658	5,45
Angeschlossene Motoren in PS	1 063,5	1 499,5	41
Angeschlossene Schmelzöfen in Watt	—	252 000	100
Angeschlossene Watt	3 249 150	4 593 950	41,4
Gesammtkohlenverbrauch inkl. Anheizen kg	5 806 144	8 112 701	39,7
Erzeugte Kilowattstunden	—	3 544 078	—
Nutzbar abgegebene Kilowattstunden	1 988 966	2 695 945	35,5
Verlust (in Procent der erzeugten Kilowattstunden)	—	23,9	—
Nutzbar abgegebene Energie pro Tag im Mittel in Kilowattstunden	5 449	7 386	35,6

Zahl der nutzbar abgegebenen Kilowattstunden um 35,5% erhöht. Die durchschnittliche jährliche Benutzungsdauer einer 16 normalkerzigen Glühlampe betrug 377 Stunden, diejenige einer Pferdekraft 1178 Stunden.

Um eine Uebersicht über die financielle Seite des Betriebes zu geben, möge nachstehend das Gewinn- und Verlustkonto abgedruckt werden. Aus demselben geht hervor, dass an die Stadt für Pachtzins und Zählerpachtzins zusammen 300 435,56 M gezahlt worden sind und dass der Reingewinn 158 372,78 M beträgt. Dem Reservefonds sind bisher 88 058,99 M zugeführt worden.

Gewinn- und Verlustkonto.

Soll.

	Mark	Mark
Betriebshauptkonto:		
Kohlen und Holz	147 152,95	
Wasser	12 083,05	
Oel, Putz- und Schmiermaterial	8 005,37	
Diverse Materialien	13 908,60	181 149,97
Generalunkostenkonto:		
Gehälter und Löhne	103 432,12	
Krankenkasse, Invaliden- und Altersversicherung	908,57	
Unfall- u. Feuerversicherung	1 404,97	
Handlungs-, Betriebs- und allgemeine Unkosten	22 019,81	
Miethen	6 141,66	
Steuern und Abgaben	954,26	
Abschreibungen an Mobiliar, Instrumenten und Werkzeug	7 397,50	141 558,89
Zählerunterhaltungskonto:		
Instandhaltung der Zähler		515,03
Pachtzinskonto:		
Pachtzins u. Amortisation		292 952,92
Zählerpachtzinskonto:		
Zählerpacht		7 482,64
Bilanzkonto:		
Reingewinn		158 372,78
		782 032,43

Haben.

	Mark	Mark
Betriebshauptkonto:		
Lichtabgabekonto . . . M 589 509,36		
Rabatt . . . „ 24 945,04	564 564,32	
Kraftabgabekonto . . . M 155 513,85		
Rabatt . . . „ 2 452,99	153 060,86	
Abnahmegebührenkonto	16 490,50	
Konto für Energieabgabe zu Heizzwecken	997,28	
Hafenbeleuchtungskonto	4 310,98	
Konto für spec. Kraftabgabe für den Hafen	3 067,68	
Zählermiethekonto	36 622,02	779 113,64
Interessenkonto:		
Skontoabzüge und Zinsen		2 918,79
		782 032,43

Ueber die gesammten Kosten des Elektricitätswerkes giebt die nachstehende Tabelle Auskunft.

Kosten des Städtischen Elektricitätswerkes, Frankfurt a. M.

Zeit	Grundstück	Gebäude: Maschinen- und Kesselhaus	Maschinelle Anlage der Centrale	Laboratorium und Instrumente	Reservetheile der Centrale	Transformatoren	Transform.-Räume und Schächte	Kabelnetz: Kabel-Arbeiten	Kabelnetz: Hausanschluss-Arbeiten	Kabelnetz: Strassen-Arbeiten	Bauleitung und Verschiedenes	Gesammt-Anschaffungswerth
	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
1895												
1. Januar	227 000	459 495,51	461 846,89	6 000	20 000	111 562,50	69 970	544 500,36	24 750	191 586,34	145 517,92	2 262 229,52
1. April	—	—	—	—	—	4 609,00	—	—	—	248,78	2 000,00	6 857,78
1. Juli	—	—	—	—	—	4 902,50	1 700	9 215,52	—	4 020,80	2 769,17	22 607,99
1. Oktober	—	—	—	—	—	13 897,50	10 350	39 337,39	—	4 125,01	4 779,11	71 989,01
1896												
1. Januar	—	—	—	—	—	28 487,50	13 360	44 333,09	—	14 569,70	5 803,09	106 553,38
1. April	—	34 136,21	214 846,71	—	780	3 312,50	700	—	—	3 628,62	2 095,18	259 499,22
1. Juli	—	—	—	—	—	—	—	968,71	—	2 761,19	14 136,56	17 866,46
1. Oktober	—	—	—	—	—	7 950,00	5 300	33 371,87	—	13 039,62	4 076,35	63 737,84
1897												
1. Januar	—	—	—	—	—	11 395,00	6 350	42 520,46	—	20 859,04	4 676,66	85 801,16
1. April	—	—	—	—	—	4 520,00	1 700	74 932,22	—	17 989,16	5 586,90	104 528,28
1. Juli	—	—	—	—	—	2 155,40	2 050	20 220,51	—	8 293,41	1 209,02	33 928,34
1. Oktober	—	—	—	—	—	10 751,80	4 630	37 188,08	—	9 955,19	1 209,02	63 734,09
1898												
1. Januar	—	163 728,57	344 554,39	—	566	6 693,20	7 370	45 528,51	—	10 761,20	17 606,15	596 808,11
	227 000	657 360,29	1 021 247,99	6 000	21 346	209 736,90	123 280	892 116,72	24 750	301 858,15	211 465,13	3 696 141,18

Digitized by Google

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Berlin. Nachdem in den letzten Tagen auf den Strassenbahnstrecken der Grossen Berliner Strassenbahn „Friedrichstrasse - Ecke Behrenstrasse - Schlesisches Thor“ und „Spittelmarkt - Treptow“ der elektrische Betrieb eröffnet worden ist, sind nunmehr bereits 12 Strassenbahnlinien mit elektrischem Betriebe ausgerüstet, nämlich folgende neun Linien der Grossen Berliner Strassenbahn: „Zoologischer Garten-Schlesisches Thor“, „Dönhoffplatz-Treptow“, „Reichenbergerstrasse-Dönhoffplatz“, „Treptow - Spittelmarkt“, „Schlesische Brücke - Grossgörschenstrasse“, „Behrenstrasse-Schlesische Brücke“, „Kreuzberg-Molkenmarkt-Gesundbrunnen“, „Kreuzberg-Alexanderplatz-Gesundbrunnen“, „Alexanderplatz-Schöneberg“; ferner die beiden Linien von Siemens & Halske: „Treptow-Behrenstrasse“, „Wollankstrasse-Badstrasse“ und die der Charlottenburger Strassenbahn. Unsere Karte auf S. 579 ermöglicht, die Trace dieser Strecken im einzelnen zu verfolgen.

Betriebsstörung auf den elektrischen Strassenbahnen in Berlin. Als Ergänzung zu unserer Notiz auf S. 618 theilen wir nachstehend ein uns zugegangenes Schreiben der Grossen Berliner Strassenbahn mit, an welche wir uns wegen genauerer Angaben über den Sachverhalt gewandt hatten. Das Schreiben lautet:

„In höflicher Bezugnahme auf Ihr werthes Schreiben vom 26. v. M. theilen wir Ihnen nachfolgend den thatsächlichen Sachverhalt der am 24. August im elektrischen Strassenbahnbetrieb stattgefundenen Störung mit.

Die sämmtlichen bis jetzt elektrisch eingerichteten Strassenbahnlinien werden von den Centralen der Berliner Elektricitätswerke in der Spandauer- und Mauerstrasse gespeist. Diese Speisung erfolgt mittels unterirdischer Kabel, die nach jedem Speise- oder Aufführungspunkte der Oberleitung hin als Hin- und Rückleitungskabel geführt werden. Am Köllnischen Park trat nun in einer Verbindungsmuffe des nach dem Speisepunkt an der Köpenicker- und Brückenstrassenecke führenden Pluskabels Erdschluss ein und wurden die in demselben Kabelgraben liegenden nach den Speisepunkten in der Ritter- und Blücherstrasse führenden Kabel in Mitleidenschaft gezogen, sodass auch diese defekt wurden. Glücklicherweise war das Minuskabel des Speisepunktes in der Köpenickerstrasse unversehrt geblieben und gelang es daher, durch Umschalten diesen Punkt wieder in Betrieb zu nehmen.

Die für den ganzen Ausbau der Berliner Strassenbahnanlagen nöthigen Speisepunkte, 50 an der Zahl, sind, da die Centralen der Berliner Elektricitätswerke noch nicht vollständig für die Stromlieferung eingerichtet sind, erst zum Theil fertiggestellt und ist die Stromzuführung im Allgemeinen auch bis zu dem definitiven Ausbau eine provisorische. Daher haben wir, um einen sicheren Betrieb auf allen Linien zu erzielen, vorläufig diese Speisepunkte durch die Oberleitung sämmtlich mit einander verbunden; infolge des Umstandes, dass bei dem eingetretenen Kurzschluss erst sämmtliche Kabel von den ziemlich weit entfernt von den Centralen liegenden Aufführungspunkten gemessen werden mussten, erhielt die an und für sich kleine Störung die bekannte grosse Ausdehnung, wie sie bei dem fertigen Ausbau selbstverständlich unmöglich sein wird. Der grösseren Sicherheit halber sind für ferneren Bau für sämmtliche Speisepunkte auch noch die sogenannten Wattzählerkasten projektirt und von den zuständigen Behörden genehmigt worden. Diese Kasten sind mit Zählern, Aus- und Umschaltern und automatischen Ausschaltern versehen und treten bei jedem kleineren Kurzschluss schon in Kraft.

Inzwischen ist, wie wir annehmen, ebenfalls infolge eines eingetretenen Kabelkurzschlusses eine neue grössere Störung zu verzeichnen, die aber nur auf einen kleinen Kreis, den Bereich des Speisepunktes an der Weinmeister- und Veteranenstrasse beschränkt war; durch Umschalten der Kabel wurde auch diese Störung gehoben.“

Elektrische Strassenbahnen in Dresden. Aus Anlass der vom Rathe mit den Strassenbahngesellschaften über Umwandlung der noch vorhandenen Pferdebahnlinien in solche mit elektrischem Betrieb abgeschlossenen Verträge ist, wie wir schon in Heft 28 S. 479 berichteten, nicht nur die Erweiterung des bestehenden Kraftwerke an der Hertelstrasse, sondern auch die Neuerrichtung eines zweiten derartigen Werkes an der Stiftsstrasse beschlossen worden. Die neuaufzustellenden Maschinen werden ungefähr die gleiche Leistung besitzen, wie die zur Zeit in beiden städtischen Elektricitätswerken vorhandenen zusammen genommen. Die Vergebung der Lieferungen für diese sehr beträchtlichen Bauten und Beschaffungen seitens des Rathes hat bereits stattgefunden. Durch dieselben sind den betreffenden Fabriken sehr bedeutende Aufträge geworden, denn es erfordert die Beschaffung von 7 Dampfmaschinen zu je 1000—1200 PS einen Kostenaufwand von rund 650 000 M, der 7 Dynamomaschinen hierzu einen solchen von 360 000 M, der 42 000 m Kabel für die Leitungsanlagen einen solchen von 310 000 M und der Strassenbahnmaste einen solchen von 350 000 M. Mit Rücksicht auf die derzeitige starke Beschäftigung der Maschinenfabriken und die Grösse der Objekte haben bezüglich der Maschinen allerdings ziemlich lange Lieferungstermine bewilligt werden müssen; sie sind allenthalben auf die zweite Hälfte des Jahres 1899 und den Anfang des Jahres 1900 festgesetzt worden. An den Maschinenlieferungen sind betheiligt: die Dampfschiffs- und Maschinenbauanstalt der Oesterreichischen Nordwest - Dampfschifffahrtsgesellschaft zu Dresden mit 4 und die Augsburger Maschinenfabrik mit 3 Dampfmaschinen, die A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. zu Dresden mit 4 und die Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg mit 3 Dynamomaschinen. Die Kabellieferung ist der Firma Felten & Guillaume in Mülheim a. Rh. und der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin und die Lieferung der Masten der Firma W. Fitzner in Laurahütte übertragen worden, welch letztere die jetzt in Gebrauch befindlichen Masten bereits lieferte. Nach Lage der Sache ist zu hoffen, dass der festgesetzte Zeitpunkt (1. Juni 1900) für die Umwandlung des Pferdebetriebes in elektrischen Betrieb nicht nur eingehalten, sondern voraussichtlich noch erheblich abgekürzt wird, sodass auch die Einführung des allgemeinen Zehnpfennigtarifs, die den allgemeinen elektrischen Betrieb zur Voraussetzung hat, mit dem 1. Juni 1900 zweifellos stattfinden wird. *l.*

Elektrische Strassenbahn Loschwitz - Pillnitz bei Dresden. Der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden ist seitens des Königlichen Ministeriums die Vorconcession für eine elektrische Bahn Loschwitz-Pillnitz mit eventueller Fortführung nach Copitz und Pirna ertheilt worden. Die Bahn soll zunächst in Loschwitz Anschluss an die Dresdener Strassenbahn erhalten und von dort, die Landstrasse benutzend, über Wachwitz, Niederpoyeritz, Hosterwitz, Pillnitz und Copitz nach Pirna führen. *l.*

Elektrische Strassenbahn in Augsburg. Am Sonnabend, den 27. August, wurde der elektrische Betrieb auf sämmtlichen Trambahnlinien mit Ausnahme der Kaiserstrasse eröffnet. Auf dieser erfolgt die Aufnahme des Betriebes in den nächsten Tagen. Gleichzeitig trat ein neuer Preistarif und der Fünfminutenfahrplan in Kraft.

Elektrische Zahnradbahn auf den Gornergrat. Die am 20. August d. J. eröffnete elektrische Zahnradbahn auf den Gornergrat steigt bis zu einer von einer europäischen Bergbahn bisher nicht erreichten Höhe empor, indem ihre Endstation 3020 m über Meereshöhe liegt. Bei einer Höhendifferenz von 1413 m auf 9,2 km Bahnlänge beträgt die Fahrzeit von Zermatt aus bis auf den Gornergrat 1⅓ Stunde. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 7 km in der Stunde, und jeder Zug befördert 60 bzw. 110 Personen. Zum Betriebe der Bahn wird Dreiphasenstrom benutzt.

Verschiedenes.

Revision elektrischer Anlagen in Berlin. Der Verwaltungsbericht des Berliner Magistrats betreffend die Feuerwehr im Rechnungsjahre 1897/98 enthält bezüglich der Ueberwachung elektrischer Anlagen durch Sachverständige die folgende Stelle:

„Auf Anregung der Abtheilung ist das Königliche Polizeipräsidium mit dem Magistrate und dem Verbande der deutschen Feuerversicherungsgesellschaften darüber in Verhandlung getreten, dass sämmtliche elektrischen Anlagen vor Benutzung durch geeignete Revisoren abgenommen und während der Benutzung periodisch geprüft werden. Die Abtheilung hat die hierzu geeigneten Persönlichkeiten in Vorschlag gebracht, nachdem die Versicherungsgesellschaften gegen die Anstellung von Revisoren auf Kosten der Gesellschaften sich ablehnend ausgesprochen hatten. Abgesehen von diesen einzuführenden Maassnahmen bleibt bis dahin die Bestimmung in Kraft, dass die Theater etc. alljährlich eine Revisionsbescheinigung beizubringen haben. Auch sämmtliche Saalbesitzer erhielten eine Aufforderung, durch Sachverständige eine Untersuchung der elektrischen Leitungen, insbesondere soweit die Drähte durch Holz geführt sind oder an Balken entlang liegen, vornehmen zu lassen.“

Zugkraft der Elektromagnete. Ueber die anziehende Kraft der Elektromagnete bei verschiedener Entfernung des Ankers von den Polschuhen und verschiedener Grösse der letzteren hat Herr C. Féry von der Ecole de physique et de chimie industrielles der Stadt Paris einige Versuche angestellt, deren Resultate in der folgenden Tabelle dargestellt sind. Er benutzte hierzu einen Elektromagnet, auf dessen Kerne kreisförmige Polstücke von 10, 40 und 63 mm Durchmesser aufgeschraubt werden konnten. Der an einem Wagebalken befestigte Anker wurde durch Glasscheiben von verschiedener Dicke von den Polstücken getrennt. Die Dicke dieser Glasscheiben wurde sorgfältig bestimmt. Es ergaben sich folgende Resultate:

Entfernung des Ankers von den Polstücken	Anziehende Kraft in g bei Polstücken mit Durchmessern von		
mm	10 mm	40 mm	63 mm
0,0	2000	720	385
1,8	250	290	195
7,2	12	54	55
14,4	5	20	25
21,6	3	10	15
28,8	2	5	9
36	1,5	3	5

Trägt man die Entfernungen des Ankers von den Polstücken als Abscissen, die Zugkräfte als Ordinaten auf, so erhält man Kurven, welche mit den beiden Koordinatenachsen Flächen einschliessen, deren Inhalte den von den Zugkräften geleisteten Arbeiten proportional sind. Für Polstücke von verschiedenem Durchmesser müssten diese Arbeiten bei gleicher magnetomotorischer Kraft nach Herrn Féry einander nahezu gleich sein. Die Ausmessung der Flächen ergab jedoch:

Durchmesser der Polstücke mm	10	40	63
Fläche in qcm	56	50	45

Diese Abweichung erklärt der Verfasser durch die Unebenheiten der Berührungsflächen des Ankers und der Polstücke, die um so mehr ins Gewicht fallen, je grösser die Anker sind. Nach den obigen Versuchen müssen, wenn man eine grosse Zugkraft und eine grosse Arbeit bei geringer Verschiebung des Ankers haben will, Polstücke von geringem Durchmesser angewendet werden; soll der Anker aber eine grosse Entfernung überwinden, so ist es vortheilhafter, Polstücke von sehr grossem Durchmesser zu nehmen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 1. September 1898.)

Kl. 21. H. 20 397. Glühlampenfassung. — J. M. Huisman u. H. Charles Gover, 13 Leigham Vale, Streatham, Mansfield, Surry, Engl.; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 16. 5. 98.

Kl. 74. V. 2969. Elektrische Weck- und Kontrolleinrichtung; Zus. z. Pat. 84 662. — Max Vester, Leipzig, Schenkendorfstr. 24. 7. 8. 97.

(Reichsanzeiger vom 5. September 1898.)

Kl. 21. L. 11 911. Verfahren zur Herstellung elektrischer Isolirrohre. — Lithosite Manufacturing Company, 721 Olive Str., St. Louis, V. St. A.; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin W., Leipzigerstr. 19. 18. 1. 98.

Ertheilungen.

Kl. 3. 99 636. Stoffschneidevorrichtung mit elektrischem Antrieb. — F. Gardner und D. J. Smith, 705 Garden City Building, Chicago, Ill., V. St. A.; Vertr.: A. Wiele, Nürnberg. 12. 1. 98.

Kl. 12. 99 681. Vorrichtung zur Erzeugung dunkler elektrischer Entladungen. — J. F. L. Ortt, Haag, Balistraat 18; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 2. 10. 97.

Kl. 20. 99 592. Rollenanordnung für Drehgestelle. — The Electrical Vehicle Syndicate Ltd., London; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 10. 12. 97.

— 99 593. Schneeräumer für Eisenbahnen. — H. Grelwing, Kinderhaus, Bauerschaft Sandrup b. Münster. 23. 12. 97.

— 99 594. Vorrichtung zum Verschieben von Theilen gegen einander mit regelbarem Widerstand unter Benutzung gleitender und rollender Reibung, insbesondere für Drehgestelle der Eisenbahnfahrzeuge u. s. w. — Ch. Hagans, Erfurt. 11. 1. 98.

Digitized by Google

— 99 595. Vorrichtung zum selbstthätigen Anhalten von Seilbahnwagen. — Gasmotorenfabrik Deutz, Köln-Deutz. 30. 1. 98.

— 99 596. Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge. — Dr. Ehrlich, Pürglitz, Böhmen; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 2. 2. 98.

Kl. 21. 99 536. Hülfsgeräth für die Verbindung und Abzweigung von Kabeln. — G. Wilkinson, Harrogate, Engl.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin D., Alexanderstrasse 36. 1. 11. 96.

— 99 537. Verwendung von Cement zu Umhüllungskörpern für elektrische Schmelzsicherungen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 15. 12. 96.

— 99 538. Fernsteuerung für elektrische Triebwerke. — Eisenwerk (vormals Nagel & Kaemp), A.-G., Hamburg-Uhlenhorst. 1. 5. 97.

— 99 543. Elektrischer Sammler. — W. Kraushaar, Neumühl, Rhld. 10. 12. 97.

— 99 544. Durch Gase regenerirbare Sammlerelektrode. — W. A. Th. Müller, Brandenburg a. H., Harlungerstr. 40, und J. F. Wallmann, Berlin O., Blumenstr. 74. 19. 12. 97.

— 99 553. Schaltung für Anlagen mit Strommsammlerbatterien. — Kölner Akkumulatorenwerke Gottf. Hagen, Kalk b. Köln. 18. 3. 96.

— 99 554. Dynamomaschine mit Sayers'scher Ankerwickelung. — J. S. Lewis, F. J. Howitt und P. R. Jackson & Co., Ltd., Manchester, Salford Rolling Mills; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin W., Nollendorfstrasse 22a. 28. 11. 97.

— 99 555. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — A. Tribelhorn, Buenos Aires, 355 Calle de Bolivar; Vertr.: M. Ehrenbacher, Berlin W., Leipzigerstrasse 115/116. 16. 2. 98.

— 99 572. Herstellung von Elektroden für elektrische Sammler. — Dr. E. Marckwald, Berlin W., Maassenstr. 11. 26. 11. 96.

— 99 573. Trockenelement mit innerem Flüssigkeitsvorrath; 4. Zus. zum Pat. 88 618. — E. Koenig, Berlin, Schiffbauerdamm 5. 2. 10. 97.

— 99 597. Empfänger für Schreibtelegraphen. — J. Bracher, Mannheim, F. 4. 21. 30. 3. 97.

— 99 598. Wechselstromkabelnetz. — Franz Clouth, Rheinische Gummiwaarenfabrik, Köln-Nippes. 12. 7. 96.

— 99 599. Kuppelung für elektrische Kabel nach Art des Bajonettverschlusses. — M. Culligan, 1 Belgrave Square, Rathmines, Dublin; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin NW., Karlstr. 7. 29. 7. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 39 778. 46 242. 59 424. 74 411. 80 436. 80 717. 82 167. 84 983. 85 592. 86 014. 88 606. 91 553. 92 442. 94 793. 98 167. 98 210.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. September 1898.)

Kl. 21. 100 699. Höhrrohrträger für Fernsprecher mit Zahn- und Klinkeneinstellung für den zu verlängernden und zu verkürzenden Hebel und elastischem Druckstück für den Haken der Anrufleitung. Ernst Pack, Barmen, Neuenweg 36a. 30. 7. 98. — P. 3923.

— 100 715. Aus einem an der Decke angebrachten Steckkontakt und an verschiedenen Stellen der Decke angebrachten Haltern für die Leitungsschnur bestehende elektrische Leitungsanlage für Zimmer u. dgl. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 8. 8. 98. — E. 2817.

— 100 716. Bleigerüst für Akkumulatorplatten, aus einzelnen parallel zu einander liegenden Lamellen mit angegossenen, in den einzelnen Lagen versetzt zu einander liegenden Stegen bestehend. Albrecht Heil, Frankfurt a. M., Wielandstr. 28. 8. 8. 98. — H. 10 410.

— 100 717. Drahthalter mit einer in zwei oder mehreren sich kreuzenden Schleifen geführten Rille. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 8. 8. 98. — S. 4625.

— 100 718. Drahtklemme mit Hakenschraube und Einkerbung zur Befestigung des Drahtes. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 8. 8. 98. — S. 4626.

— 100 720. Funkeninduktor, dessen Kern mit Zapfen zur Aufnahme des Unterbrechers versehen ist. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 8. 8. 98. — A. 2918.

— 100 773. Doppeltes Zählwerk an Elektricitätszählern mit zwei mit Luftpumpe versehenen, in verstellbaren Solenoiden sich bewegenden Eisenkernen. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Steinmetzstr. 31. 15. 7. 98 — K. 8894.

— 100 776. Elektrischer Strombegrenzer mit einem mit zwei Wickelungen von verschiedenem Widerstande versehenen Solenoid zum selbstthätigen Einschalten eines grossen Widerstandes in den Lampenstromkreis. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Steinmetzstr. 31. 19. 7. 98. — K. 8913

Umschreibungen.

Kl. 21. 49 158. Druckknopfschalter u. s. w. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 8. 11. 95. — A. 1321. 17. 8. 98.

— 49 282. Säurebeständiger Verschlussdeckel u. s. w. Berliner Akkumulatorenfabrik G. m. b. H., Berlin. 22. 11. 95. — B. 5318. 15. 8. 98.

— 49 283. Bleiträger für Akkumulatorenplatten u. s. w. Berliner Akkumulatorenfabrik G. m. b. H., Berlin. 22. 11. 95. — B. 5320. 16. 8. 98.

— 50 420. Elektrodenplatte mit zickzackförmigen Bändern u. s. w. Elektricitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H., Triberg. 23. 8. 95. — Sch. 3630. 23. 8. 98.

Löschungen.

Kl. 21. 64 630. Ausschalter u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 97 354 vom 23. Mai 1897.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Anordnung der oberirdischen Stromzuleitung für elektrische Bahnen auf Klappbrücken.**

Ueber die Brücke ist eine aus starrem Material bestehende Leitung *A* (Fig. 22) geführt, die mit ihren Stromleitungsträgern in den

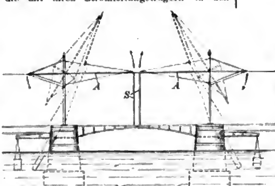


Fig. 22.

Mastenpaaren drehbar, durch parallele Gelenkstangen *S* mit der Brücke verbunden ist und zugleich mit dieser auf- und abbewegt wird.

No. 97 450 vom 28. Februar 1897.

Constant François de Redon in New York. — **Stromzuführung für elektrische Bahnen mit im Kanal verlegten, durch den Stromabnehmer auf magnetischem Wege einschaltbaren Theilleitern.**

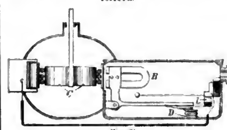


Fig. 23.

Die in Gehäusen eingeschlossenen Stromschlussvorrichtungen besitzen einen drehbar gelagerten Magneten *B* (Fig. 23), welcher durch die dünne Wand des Gehäuses hindurch von einem vom Wagen mitgeführten, den Magnetanker bildenden Theil *C* angezogen wird und hierdurch Kontaktplatten *L* mit entsprechenden Kontaktknopfen in Berührung bringt, von denen ein Paar mit der Speiseleitung, ein zweites Paar mit den Stromabnehmerkontakten des betreffenden Stromschlusskastens und ein drittes Paar durch eine Hülfsleitung mit Kontaktknöpfen der nächstfolgenden Stromschlussvorrichtung in Verbindung steht. Es wird also immer ein Hülfsstrom zum nächsten Stromschlusskasten vorausgeschickt. Ausserdem verhindert eine Verzögerungseinrichtung (Luftsack *D*) die zu schnelle Unterbrechung des einmal hergestellten Stromanschlusses.

No. 97 381 vom 5. November 1897.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Wechselstrommaschine mit doppeltem Induktorrad.**

Die Wechselstrommaschine besitzt zwei Induktorräder *a* (Fig. 24), welche zu beiden Seiten des Ankers angeordnet sind und durch die Er-

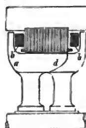


Fig. 24.

regerspulen *b* so magnetisirt werden, dass die an dem Anker vorbeibewegten, abwechselnd dem einen oder dem anderen Induktorrad angehörenden Polhörner *d* entgegengesetzte Polarität haben.

No. 97 043 vom 22. Juli 1897.

Fr. Klingelfuss in Basel. — **Selbstunterbrecher.**

Der in einer Ausbohrung des Eisenkerns drehbar gelagerte Anker *A* (Fig. 25) trägt auf seiner Welle einen zweiarmigen Hebel *C*, wel-

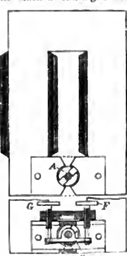


Fig. 25.

cher mit Federn versehen ist und in seinem Ausschlage durch zwei Schrauben *F G* begrenzt wird.

No. 97 514 vom 11. December 1894.

Adolf Kolbe in Frankfurt a. M. — **Wechselstromtriebmaschine mit einseitigen Verschiebungsspulen auf den Magnetpolen.**

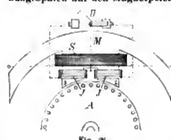


Fig. 26.

Die Pole der Feldmagnete *M* (Fig. 26) sind radial gegen den Anker *A* gerichtet. Gleichzeitig sind in oder unter den dem Anker zugewendeten Polflächen Schlitze, Nuten oder Boh-

Digitized by Google

rungen angebracht und kurzschliessbare Verschiebungsspulen *J* derart angeordnet, dass deren eine Spulenhälfte neben oder unter dem entsprechenden Theile der Magnetspule *S* liegt und von letzterer direkt inducirt wird, während der andere, durch jene Nuten oder Bohrungen der Polfläche gehende Theil durch seine sekundären Ströme einseitig verschiebend auf das primäre Magnetfeld wirkt. Hierdurch wird dem Anker ein Drehmoment ertheilt. Durch Umlegen des Schalthebels *H* kann die Drehrichtung umgekehrt werden.

No. 97 656 vom 9. September 1896.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Vorrichtung zur Uebertragung von Zeigerstellungen**

Ein Induktor ist nach beiden Seiten hin drehbar eingerichtet. Der bei jeder Drehungsrichtung folgende Bürstenhalter nimmt den Strom stets in der neutralen Zone ab. Am Induktor ist ein Ringsegment angeordnet, welches nach einander mit einer Reihe von Bürsten Schluss bekommt, wodurch Empfänger entsprechender Bauart je nach der Reihenfolge der Stromsendungen im einen oder im entgegengesetzten Sinne fortgeschaltet werden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Parallel- und Serienschaltung bei Wechselströmen von beliebiger Kurvenform.

In dem auf S. 595, Heft 36, veröffentlichten Aufsatz von G. Rössler findet sich als Anhang der Beweis geführt, dass der Leistungsfaktor $\cos \varphi$, d. h. das Verhältniss zwischen effektiven und scheinbaren Watt eines Wechselstromes auch bei nicht sinusartigen Strom- und Spannungskurven nicht grösser als 1 werden kann.

Im Anschluss hieran möchte ich zwei von mir angegebene Beweise für denselben Gegenstand in Erinnerung bringen.

Der erste („ETZ" 1892, Heft 40, S. 542) geht in gewöhnlicher Weise wie der Rössler'sche von der Fourier'schen Reihe aus; der andere („ETZ" 1895, Heft 36, S. 598) knüpft an den Begriff des Mittelwerthes als Integral, d. h. als Summenausdruck an, ohne über die Integralfunktion selbst eine Annahme zu machen.

Da aber jede beliebige Funktion sich in einem begrenzten Intervall durch eine Fourier'sche Reihe darstellen lässt, so müssen auch beide Beweisführungen zu demselben Resultate führen, so lange die Funktion in einem bestimmten Intervall betrachtet wird, wie dies ja bei dem Mittelwerth, als einem bestimmten Integral, stets der Fall ist.

Breslau, 2. 9. 98. Hermann Cahen.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Fusion elektrochemischer Werke. Zwischen der Chemischen Fabrik Elektron in Frankfurt a. M. und den Elektrochemischen Werken in Bitterfeld und Rheinfelden besteht, wie die „Voss. Ztg." mittheilt, die Absicht, eine enge Verbindung der beiderseitigen deutschen Werke herbeizuführen. Es ist eine einheitliche Betriebsführung unter Theilung der Bruttogewinne zu gleichen Theilen in Aussicht genommen. Die bisher von beiden Gesellschaften im Auslande gebauten resp. geplanten drei Werke in Frankreich, Spanien und Russland bleiben zunächst ausserhalb der Vereinigung, dagegen sollen neue Unternehmungen im Auslande nur gemeinschaftlich geführt werden. Die Betriebsführung in Deutschland wird die Gesellschaft Elektron übernehmen. Neue Unternehmungen sind in erster Linie für Amerika in Aussicht genommen. Die Vereinigung umfasst die Produkte Chlorkalk, kaustische Soda, kaustisches Kali, Pottasche, Natrium und Magnesium und theilweise Calciumcarbid. Das Unternehmergeschäft auf dem Gebiete des Calciumcarbids behalten sich die Elektrochemischen Werke vor.

A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden. Die Beschäftigung dieser Gesellschaft ist in allen Zweigen der Fabrikation eine ungemein lebhafte. Dabei laufen die Bestellungen nach wie vor so zahlreich ein, dass die gänzliche Fertigstellung der neuen, im Frühsommer dieses Jahres in Angriff genommenen sehr erheblichen Erweiterungen der Werkstätten auf das Aeusserste beschleunigt wird. Die Ausstattung dieser neuen Anlagen mit den modernsten Arbeits- und Specialmaschinen wird in Kurzem beendet und damit die Leistungsfähigkeit der Werke sehr bedeutend gehoben sein. Die Strassenbahn Witten-Langendreer-Annen-Bommern (Märkische Strassenbahn) wird in etwa vier Wochen in Betrieb kommen. Ebenso schreiten die Arbeiten an der elektrischen Bahn Murnau-Oberammergau so rüstig vorwärts, dass ihre Fertigstellung vor den nächsten Passionsspielen gesichert ist. Diese Bahn wird bekanntlich normalspurig gebaut, sodass zur Zeit des Festspiels die direkte Durchführung der Staatsbahnzüge nach Oberammergau stattfinden wird. Die Arbeiten an der elektrischen Bahn Danzig-Neufahrwasser haben begonnen, ebenso diejenigen an der Centrale und Strassenbahn in Graudenz. Die Centralen in Schmölln und Sinsheim sind vor Kurzem in Betrieb gekommen, diejenige in Riesa a. E. nebst Beleuchtungsanlage der ausgedehnten Hafen- und Kaianlagen nähern sich der Fertigstellung. *l.*

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Wie der „Frankf. Ztg." berichtet wird, ist die genannte Gesellschaft in Verbandlungen getreten, welche die Ausnutzung der bedeutenden Wasserkraft der Passarge (Ostpreussen) bezwecken, und zwar in der Weise, dass dieselbe zum Betriebe einer Carbidfabrik Verwendung findet. Dieselbe soll eventuell in der Nähe des Bahnhofes Liebstadt oder Sportehnen errichtet werden, wenn das nöthige Terrain von der betreffenden Gemeinde unentgeltlich abgetreten wird.

A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München. Unter Betheiligung des Bankhauses Dörtenbach & Co. in Stuttgart, sowie der elektrotechnischen Firma Erwin Bubeck in München wurde unter obiger Firma eine neue Aktiengesellschaft in München ins Leben gerufen mit dem Zwecke, elektrische Unternehmungen jeder Art zu financiren, zu betreiben und zu verwerthen, sowie sich an derartigen Unternehmungen direkt oder indirekt zu betheiligen. Das Aktienkapital von 2 000 000 M wurde, wie die „Münch. N. N." berichten, von den Gründern fest übernommen. Gründer sind ausser den oben genannten beiden Firmen die Herren: Rentier Max Ebbinghaus in Heidenheim a. Br., Fabrikbesitzer Heinrich Reinhard in München, Theodor Rikoff in München, Kommerzienrath Friedrich Tröltsch in Weissenburg a. S. Den ersten Aufsichtsrath bilden folgende Herren: königl. bayer. Konsul Dr. Dörtenbach in Stuttgart, Vorsitzender, Kommerzienrath Friedrich Tröltsch in Weissenburg a. S., stellvertretender Vorsitzender, Ingenieur Erwin Bubeck in München, Banquier Max Dörtenbach in Stuttgart, Rentier Max Ebbinghaus in Heidenheim a. Br., Fabrikbesitzer Heinrich Reinhard in München, Theodor Rikoff in München. Zum Vorstand der Aktiengesellschaft wurde Herr Kaufmann Robert Tröltsch, seitheriger Beamter der Firma Erwin Bubeck, bestellt. Die Aktiengesellschaft ist bereits einer Reihe von grösseren elektrotechnischen Unternehmungen in Bayern und Württemberg nahe getreten.

Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. Der Geschäftsbericht für 1897/98 führt der „Frankf. Ztg." zufolge aus, dass die elektrotechnische Industrie im abgelaufenen Jahre auf allen ihren Gebieten den grossartigen Entwickelungsgang weiter fortgesetzt hat, der sie seit längerer Zeit kennzeichnet und der noch nicht abgeschlossen zu sein scheint, so bedeutende Erfolge auch bereits erzielt wurden. Die Bank konnte neben der sorgfältigen Pflege und Weiterentwickelung ihrer bereits früher eingegangenen Beziehungen zu mehreren italienischen und spanischen Unternehmungen eine Reihe von neuen Geschäften eingehen, die zum Theil bereits wieder abgewickelt, zum Theil dagegen auf eine längere Investirung berechnet sind; dabei habe sie für ihre neuen geschäftlichen Engagements vorwiegend die Form von Syndikatsbetheiligungen gewählt und auch die Beleihung von Werthen elektrischer Unternehmungen mit Ausbedingung eines Gewinnantheils in grösserem Umfange ins Werk gesetzt. Der den verschiedenen Genueser Gesellschaften, an denen die Bank betheiligt ist, gewährte Kredit wurde mit Wirkung ab 1. Januar 1898 in sogen. Participazioni (stille Betheiligungen) umgewandelt. Die Erweiterung des Geschäftskreises der Bank wird als Anlass dafür bezeichnet, dass die restlichen 50 % des Aktienkapitals einberufen wurden; sie stand jedoch auch im Zusammenhange mit der bekannten Offerte, wonach jedem Besitzer von 5000 Frcs. vollgezahlten Aktien der Bank für elektrische Unternehmungen freigestellt wurde, seine Aktien gegen 2000 M Aktien der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft umzutauschen. Diese Offerte sei von der grossen Mehrzahl der Aktionäre acceptirt worden. Demnach befindet sich der weitaus grösste Theil der Aktien der Zürcher Bank im Besitze der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft. Das Gewinn- und Verlustkonto, in welchem früher die Erträge der Aktien, Forderungen und Syndikate getrennt wurden, fasst dieselben diesmal zusammen und führt sie mit 1 606 810 Frcs. summarisch auf, wozu noch 120 923 Francs Zinsen vom Bankguthaben und 126 284 Francs Ertrag der diversen Effekten traten. Insgesammt beträgt mithin der Bruttogewinn 1 854 017 Frcs. (im Vorjahre 1 323 099 Frcs.). Die Obligationenzinsen erforderten 680 000 Frcs. (i. V. 472 709 Frcs.), Passivzinsen 7505 Frcs. (i. V. 32 293 Frcs.), Unkosten 74 280 Frcs. (i. V. 55 382 Francs) und Provisionen und Kursdifferenzen 33 115 Frcs. Es ergiebt sich mithin ein Reingewinn von 1 060 916 Frcs. (i. V. 762 119 Frcs.) und einschliesslich der aus dem Vorjahr übernommenen 216 524 Frcs. sind 1 277 440 Frcs. (1896/97 1 013 931 Frcs.) verfügbar. Davon waren im Vorjahre 750 000 Frcs. als Dividende von 5 % auf das eingezahlte Aktienkapital von 15 Mill. Frcs. vertheilt, diesmal participirt ein Durchschnittskapital von 21,67 Mill. Frcs. an der Dividende, die auf 36 Frcs. pro Aktie gleich etwa 5 % des durchschnittlich eingezahlt gewesenen Betrages festgesetzt wird. Dafür sind 1 080 000 Frcs. erforderlich, der Reserve werden 53 045 Frcs. (1896/97 38 106 Frcs.) zugewiesen, 10 590 Frcs. werden zu Tantièmen verwandt, wobei sich der Gewinnvortrag von 216 525 Frcs. auf 133 805 Frcs. reducirt. Bei der Beurtheilung dieses Ergebnisses ist zu beachten, dass für 1897 noch keine Unternehmung, an deren Financirung die Bank mitgewirkt hat, in vollem Betriebe stand, vielmehr befanden sich alle noch im Stadium der Vorbereitung oder des Baues und konnten erst zum Theil im Laufe des Jahres dem Betrieb übergeben werden, doch scheinen, wie der Bericht hervorhebt, bei allen die Elemente vorhanden zu sein, die eine befriedigende Entwickelung verbürgen dürften. Der hauptsächlichste Grund, weshalb die Dividende keine Steigerung gegen das Vorjahr erfahren hat, liegt darin, dass die Bank infolge der erwähnten Umwandlung ihrer bisherigen Kreditforderungen an die verschiedenen Genueser Unternehmungen in stille Betheiligungen auf ein Kapital von durchschnittlich 14,41 Mill. Frcs. für das ganze erste Semester 1898 keinen Ertrag vereinnahmte. Da die Verzinsung der Betheiligungen von den Rechnungsabschlüssen der Genueser Gesellschaften abhängig ist, kann dieselbe nicht mehr halbjährlich zu einem gewissen Zinsfuss erfolgen, sondern geschieht für das ganze Jahr in einem Mal nach Genehmigung der Jahresrechnungen der einzelnen Gesellschaften.

Die gesammten statutarischen Anlagen der Gesellschaft haben sich von 25,69 Mill. Frcs. auf 42,75 Mill. Frcs. erhöht. Davon entfallen 11,04 Mill. Frcs. (i. V. 10,98 Mill. Frcs.) auf Aktienbetheiligungen, 15,85 Mill. Frcs. (i. V. 14,71 Mill. Frcs.) auf die an Stelle der Kreditgewährungen getretenen stillen Betheiligungen, 5,05 Mill. Frcs. auf Vorschüsse im Kontokorrent, 10,69 Mill. Frcs. auf Vorschüsse gegen Hinterlagen und 0,10 Mill. Frcs. auf Syndikatseinzahlungen. Ueber die einzelnen Unternehmungen, an denen die Gesellschaft betheiligt ist, entnehmen wir dem Berichte folgende Mittheilungen:

Officine Elettriche Genovesi in Genua: Aktienbesitz der Züricher Bank 1,80 Mill. Lire im Buchwerth von 1,66 Mill. Frcs., stille Betheiligung 5,14 Mill. Frcs. von einem vereinbarten Maximalbetrag von 8 Mill. Frcs. Die Gesellschaft hat im September 1897 ihre Bauperiode für die auf 40 000 Glühlampen und die Stromlieferung an die Trambahn in Genua berechnete erste Anlage abgeschlossen. Schon jetzt wurde eine wesentliche Erweiterung der Maschinenanlage in Bestellung gegeben und eine neue Kraftstation in Angriff genommen. Die Gesammtsumme der Anlagekosten stellte sich per 31. December 1897 auf 7,79 Mill. Lire. Für das erste Semester 1897 wurden 5 % Bauzinsen vertheilt, im zweiten Halbjahre diente der Ueberschuss zu Abschreibungen; die Betriebsausweise für 1898 weisen bisher eine bedeutende Zunahme der Nettoresultate auf.

Societa Genovese di Elettricita in Genua: Aktienbesitz 387 500 Lire im Buchwerth von 501 521 Frcs., stille Betheiligung 169 847 Frcs. von insgesammt 1 Mill. Frcs. Die Gesellschaft hat nach Ueberlassung ihrer sämmtlichen Genueser Konsumenten an die Officine Elettriche Genovesi ihren Betrieb in Genua gänzlich eingestellt und ihren Wirkungskreis ausschliesslich nach Sampierdarena verlegt. Der Reinertrag für 1897 gestattete die Vertheilung von 5 % Dividende.

Ferrovie Elettriche e Funiculari in Genua: Aktienbesitz 900 000 Lire im Buch-

Digitized by Google

werth von 911 588 Frcs., stille Betheiligung 5,46 Mill. Frcs. von insgesammt vereinbarten 7 Mill. Frcs. Der Bau der Unternehmung, die im ganzen eine koncessionirte Betriebslänge von rund 24 km Trambahn und $1^1/_2$ km Seilbahn umfasst, wurde im Jahre 1897 in der Hauptsache vollendet, indem sich bei Jahresschluss 19,79 km Trambahn und die elektrische Drahtseilbahn im Betrieb befanden. Die Anlagekosten beliefen sich bis Ende 1897 auf 6,76 Mill. Lire. Der Betrieb habe die auf ihn gesetzten Erwartungen im Ganzen erfüllt. Für das erste Semester 1897 wurden 5 % Bauzinsen bezahlt, der Ueberschuss des zweiten Semesters wurde zu Abschreibungen verwandt; die Betriebsresultate des ersten Semesters 1898 seien befriedigend.

Società dei Tramways Orientali in Genua: Aktienbesitz 1,68 Mill. Lire im Buchwerth von 1,67 Mill. Lire, stille Betheiligung 749 833 Frcs., die bis höchstens 3,20 Mill. Lire erhöht werden kann. Von den insgesammt 25 km des Unternehmens wurden 12,30 km am 26. Juli und 8,45 km am 22. November 1897 dem Betrieb übergeben. Der Gesammtbetrag des Bankontos belief sich bei Jahresschluss auf 2,74 Mill. Lire. Der Betrieb habe sich regelmässig abgewickelt; infolge der nur theilweisen und successiven Betriebseröffnung seien jedoch die für 1897 erzielten Resultate für eine Beurtheilung des Unternehmens nicht massgebend, im ersten Semester 1898 können die Betriebsresultate als befriedigend bezeichnet werden.

Unione Italiana Tramways Elettrici in Genua: Aktienbesitz 1,85 Mill. Lire im Buchwerth von 1,78 Mill. Frcs., stille Betheiligung 4,33 Mill. Frcs. von insgesammt 12 Mill. Frcs. Das Unternehmen wird noch mit Pferden betrieben, da die Schwierigkeiten, die der Auswirkung neuer Koncessionen und der Einrichtung des elektrischen Betriebes entgegenstanden, erst im Frühjahr 1898 definitiv beseitigt werden konnten. Der Umbau soll im September 1898 in Angriff genommen werden. Für 1897 wurden $4^1/_2$ % (i. V. 5 %) Dividende vertheilt; im ersten Semester 1898 seien die Einnahmen nicht unerheblich zurückgeblieben, hauptsächlich infolge der ungünstigen Witterung. Für die Zukunft des Unternehmens hegt die Verwaltung gute Erwartungen.

Sevilla Tramways Company, Ltd., London: Aktienbesitz 68 430 Lstr. im Buchwerth von 1,63 Mill. Frcs.; auf den der Gesellschaft eröffneten Kredit von $2^1/_2$ Mill. Frcs. wurde noch keine Zahlung geleistet. Die Einnahmen im Jahre 1897 blieben etwas gegen das Vorjahr zurück, während sich andererseits die Ausgaben erhöht haben; trotzdem konnten wieder 5 % Dividende vertheilt werden. Die Verhandlungen wegen Herstellung von drei neuen elektrischen Linien und Umbau der bestehenden auf den elektrischen Betrieb wurden zum Abschluss gebracht; die Arbeiten wurden der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin übertragen, der Strom für den elektrischen Betrieb wird von der Compania Sevillana de Electricidad geliefert.

Compania Sevillana de Electricidad in Sevilla: Aktienbesitz 1 Mill. Pesetas, die mit 1,19 Mill. Frcs. zu Buche stehen. Kontokorrentvorschuss 440 444 Frcs. von insgesammt 500 000 Frcs. Kreditbetrag. Die Entwickelung des Unternehmens wird als befriedigend bezeichnet. Eine neue Akkumulatorenbatterie kam Ende 1897 in Betrieb; für den Zeitpunkt, in welchem die Gesellschaft den Strom für die Trambahn zu liefern haben wird, steht eine neue Erweiterung in Aussicht. Die Höhe des Baukontos Ende 1897 war 2,24 Mill. Pesetas. Der 1897er Reingewinn wurde zu Abschreibungen bzw. zur Dotirung des Erneuerungsfonds verwendet. Seit Beginn des neuen Jahres weisen die Einnahmen eine nicht unerhebliche Besserung auf.

Compania Barcelonesa de Electricidad in Barcelona: Aktienbesitz 1 Mill. Pesetas im Buchwerth von 893,568 Frcs., Vorschuss 2,71 Mill. Frcs. von insgesammt bewilligten 5 Mill. Frcs. Das Jahr 1897 gehörte noch ganz der Bau- und Vorbereitungsperiode an; ein einigermaassen regelmässiger Betrieb wurde erst mit Anfang 1898 durchgeführt. Inzwischen habe der Stromabsatz für Licht und besonders auch für Motore erfreuliche Fortschritte gemacht, sodass die maschinelle Einrichtung bereits vergrössert werden musste, besonders auch mit Rücksicht darauf, dass das Elektricitätswerk voraussichtlich für mehrere Barcelonaer Strassenbahnen den Strom zu liefern haben wird. Bis Ende 1897 belief sich das Baukonto auf 12,32 Mill. Pesetas. Der Kredit, welchen die Bahn der Gesellschaft bewilligt hat, kann später in Goldobligationen umgewandelt werden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	175,10	193,80	176,50	178,25	176,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	190,75	278,50	191,50	192,25	191,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	490,—	456,—	461,50	460,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	174,—	174,25	174,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	276,50	279,60	277,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	154,—	155,25	154,25
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^1/_2$	294,—	322,25	319,—	322,25	319,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10^1/_2$	242,—	279,50	247,—	251,25	249,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	$6^1/_2$	140,50	156,50	141,60	142,50	141,60
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	161,50	198,—	183,10	184,50	184,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	243,75	274,—	247,—	248,40	247,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^1/_2$	113,—	121,75	114,—	115,40	114,80
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^1/_2$	160,10	173,—	166,75	167,40	167,10
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	131,—	127,50	128,—	127,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	141,—	141,—	141,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	139,25	147,25	139,25	139,75	139,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	213,—	215,25	213,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	169,—	134,—	134,25	134,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	433,—	441,—	461,—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	218,—	208,10	209,—	208,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	200,10	221,60	200,10	203,—	200,10
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	338,—	332,—	338,—	338,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	123,10	132,50	126,50	130,00	129,90
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	140,—	147,75	140,—	142,60	140,60

Compania Vizcaina de Electricidad in Bilbao: Aktienbesitz 1 Mill. Pesetas im Buchwerth von 886 807 Frcs., Vorschuss 899 909 Frcs. von insgesammt bewilligten 1,06 Mill. Frcs. Im ersten Betriebsjahr hatte die Gesellschaft trotz starker Konkurrenz eine Verkehrszunahme zu verzeichnen, die für die Zukunft befriedigende Resultate erwarten lässt. Die Dividende beträgt 3 %. Inzwischen ist eine neue Akkumulatorenbatterie aufgestellt und eine zweite Kraftstation eingerichtet worden. Bis Ende 1897 waren für die Anlage insgesammt 5,51 Mill. Pesetas verausgabt.

Deutsch-Ueberseeische Elektricitätsgesellschaft, Berlin: An der mit einem Grundkapital von 10 Mill. M errichteten Gesellschaft hat sich die Bank mit $8^1/_3$ % betheiligt. Die Gesellschaft kann verzinsliche Obligationen bis zur Höhe des Nominalbetrages ausgeben. Zunächst errichtet sie in Buenos Aires ein grosses Elektricitätswerk für 68 000 gleichzeitig brennende Lampen und 1000 PS für Bahnbetrieb. Ferner hat sie den zur Zeit mit Pferden betriebenen Tranvia Metropolitano erworben und wird darauf den elektrischen Betrieb einrichten; die Ausführung dieser Bauten wurde der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft übertragen.

Elektrische Unternehmungen in Santiago in Chile: An der für dieselben errichteten Aktiengesellschaft hat die Bank eine Betheiligung von 2 % genommen, doch war darauf im Berichtsjahr noch keine Einzahlung zu leisten.

Aluminium Company Ltd., London. Als Ergänzung zu unserer Notiz in Heft 35, S. 606, entnehmen wir den Tagesblättern, dass die Gesellschaft in ihrem zur Zeit im Bau begriffenen Etablissement Rheinfelden weder Aluminium, noch Calciumcarbid, noch Chloralkalien fabriciren wird, da sich die Elektrochemischen Werke Rheinfelden ausdrücklich vorbehalten haben, dass die Rheinfelder Kraft anderen Gesellschaften, die solche Produkte herstellen, nicht abgetreten wird, vielmehr dürfte sich die Fabrikation in der Hauptsache auf metallisches Natrium und ähnliche Produkte erstrecken. Mit Bezug auf die für das Werk aufzunehmenden Mittel wurde in der dieser Tage stattgehabten Generalversammlung der englischen Gesellschaft mitgetheilt, dass die betheiligte deutsche Firma das ganze, für die Errichtung der Werke erforderliche Kapital aufbringt, wogegen die englische Gesellschaft den gleichen Betrag in ihren deutschen Patenten gewährt. Das Aktienkapital des neuen Unternehmens wird je zur Hälfte zwischen den deutschen Firmen und der englischen Gesellschaft getheilt, ebenso der Gewinn.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 10. September 1898.

Die Spekulation fasste die Steigerung des Privatdiskonts, die am Schlusse der Vorwoche und in den ersten Tagen der Berichtswoche eingetreten war, als ein Zeichen dafür auf, dass sich die für den Ultimo erwartete Geldknappheit bereits jetzt fühlbar zu machen beginne, und realisirte hierauf und auf die Befürchtung, dass nunmehr nach Beendigung des Krieges die amerikanische Konkurrenz unserer Industrie in erhöhtem Maasse den Absatz streitig machen dürfte, nicht nur ihre Bestände, sondern verkaufte auch in Blanco, sodass die Kurse auf fast sämmtlichen Gebieten nachgeben mussten.

Da das Privatpublikum aber seinen Besitz besonders an Industriewerthen festhält, so war die Spekulation gegen Wochenschluss, zumal da der Privatdiskont auch wieder $^1/_8$ % nachliess, zu Rückkäufen genöthigt und schliesst die Börse wieder durchgängig besser.

Der Industriemarkt machte dieselbe Bewegung durch, bei stillem Verkehr. Nur Grosse Berliner Strassenbahn bei lebhaften Umsätzen stark steigend, auch Berlin-Charlottenburger weiter poussirt.

General Electric Co. $44^1/_8$ %.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 52. 1. 3.
Blei: Lstr. 12. 16. 3.
Zink: Lstr. 24. —. —.
Zinn: Lstr. 78. 10. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. $3^1/_2$ d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

M. U., Bilbao. Wir verweisen Sie auf die Aufsätze von Frölich, „ETZ" 1893 S. 48; 1894 S. 193; Kallmann, „ETZ" 1893 S. 155, 239, 545, 709, 721, 733. Ferner auf die Werke: Uppenborn, Kalender für Elektrotechniker (Verlag von R. Oldenbourg, München); Raphael, The Localisation of faults in electric light mains (The Electrician Printing and Publishing Co., London).

Schluss der Redaktion: 10. September 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2246) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 520. — Telegramm-Adresse: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen,

System **Siemens & Halske**, Aktiengesellschaft.

Von **Gustav Braun**, Regierungsbaumeister.

Im Anfang der achtziger Jahre begannen bereits die Versuche, die zur Abnahme des Stromes nothwendigen Leitungen bei elektrisch betriebenen Bahnen in Kanälen unmittelbar unter der Strassenoberfläche zu verlegen. So war es zuerst der Engländer Holroyd Smith, der für eine elektrische Bahn mit unterirdischer Stromzuführung in den Abhandlungen der „British Association", September 1883, eine Reihe von Entwürfen veröffentlichte, die zur Erbauung der Blackpooler elektrischen Eisenbahn führten. Die Einrichtungen dieser ersten unterirdischen Stromzuleitung wiesen indessen noch mancherlei Mängel auf und mussten daher vielfache Abänderungen erfahren. Die Blackpooler elektrische Bahn konnte jedoch trotz der mannigfaltigen sinnreichen Ausführungen Holroyd Smith's keine nennenswerthen Erfolge aufweisen.

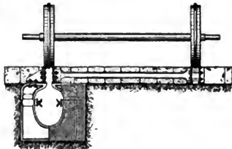
Auch in Nordamerika wurden Mitte der achtziger Jahre verschiedene Versuche mit unterirdischer Stromzuleitung für elektrische Bahnen ausgeführt. Hier war es insbesondere Walter Knight, der mehrere auf Unterleitungsbahnen Bezug habende Patente nahm und einige Versuchsstrecken baute, wie in Cleveland, Denver und Alleghany, während die Union Electric Company eine ähnliche Bahn in Philadelphia in Betrieb setzte. Doch führten die vielen Versuche zu keinem Ziele, sodass wir in Nordamerika bis zum Jahre 1893 nicht eine einzige Bahn mit Unterleitung in dauernder Anwendung finden.

Einen vollen Erfolg einer elektrischen Bahn mit unterirdischer Stromzuführung brachte erst die von der Siemens & Halske A.-G. erbaute elektrische Bahn in Budapest. Bereits im Jahre 1886 hatte diese Gesellschaft auf ihrem Fabrikhofe in Wien eingehende Versuche mit unterirdischer Stromzuführung gemacht, welche die Veranlassung zur Ausführung einer Probebahn in Budapest im Jahre 1887 gaben. Hier wurden alle einschlägigen Verhältnisse bezüglich einer vollkommen sicheren Durchführung der Unterleitung näher festgelegt und derartig günstige Erfolge mit diesem System erzielt, dass die Siemens & Halske A.-G. sogleich an die Erbauung der ersten elektrischen Linie mit unterirdischer Stromzuführung gehen konnte.

Diese erste elektrische Bahn mit Unterleitung, die, nebenbei erwähnt, die erste innenstädtische elektrische Strassenbahn Europas ist, wurde am 30. Juli 1889 dem öffentlichen Verkehr übergeben und ist die 2,52 km lange Barossgassenlinie in Budapest. Ihr folgten alsbald in dieser Stadt bis zum Jahre 1891 3 weitere Linien mit unterirdischer Stromzuführung, und zwar die Podmaniczkygassenlinie, die Ringstrassenlinie und die Königsgassenlinie. Diese Linien, sowie die im Jahre 1897 eröffnete Quailinie gehören der Budapester Elektrischen Stadtbahn-Aktiengesellschaft und haben eine Gleislänge von rund 30 km.

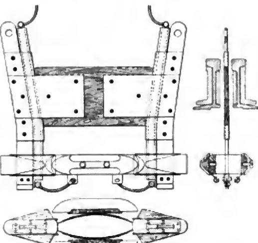
Bei dem „Budapester System", wie das in Budapest zuerst ausgeführte Unterleitungssystem bald allgemein genannt wurde, werden als Stromleitungen zwei einander gegenüberstehende, in einem Kanal unter Strassenoberfläche geführte Winkeleisen verwendet, von denen das eine zur Hin-, das andere zur Rückleitung des elektrischen Stromes dient (Fig. 1). Dieselben sind an ihrem Rücken mittels Isolatoren an gusseisernen Böcken befestigt, die ihrerseits, in 1,200 m Entfernung von einander aufgestellt, ein Kanalprofil umschliessen.

Die Böcke sind an ihrem unteren Theile mit einer 180 mm breiten Fläche zur unmittelbaren Aufstellung auf den Erdboden versehen. Sie dienen gleichzeitig als Rippen des im Uebrigen aus Stampfbeton hergestellten, nach oben offenen Kanals, sowie zur Unterstützung und Befestigung der zweitheiligen Fahrschienen.



Unterirdische Stromzuführung.
(Querschnitt durch den Kanal.)
Maassstab 1:30.
Fig. 1.

Der Kanal hat ein eiförmiges Profil von 0,280 m lichter Weite und von 0,330 m lichter Höhe. Im Scheitel ist derselbe mit einem 33 mm weiten Schlitz versehen, sodass die Unterleitungsbahn in Budapest sich von ihren amerikanischen Vorgängern hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass der Kanalschlitz nicht mehr in der Mitte beider Fahrschienen — ähnlich den Kabelbahnen — liegt, sondern mit der einen Schienenrille zusammenfällt. Die Sohle des Kanals befindet sich 0,570 m tief unter Schienenoberkante; sie kommt daher mit anderen Kanal- oder Rohrleitungen unter der Strasse nicht in Berührung. Das in den Kanal etwa hineinlaufende Tageswasser sammelt sich in seitlich vom Kanal in gewissen Entfernungen angebrachten Sammelschächten, aus denen das zusammenfliessende Wasser nach Abscheidung des mitgeführten Schlammes in die Strassenkanäle abgeführt wird.



Stromabnehmer. Maassstab 1:10.
Fig. 2.

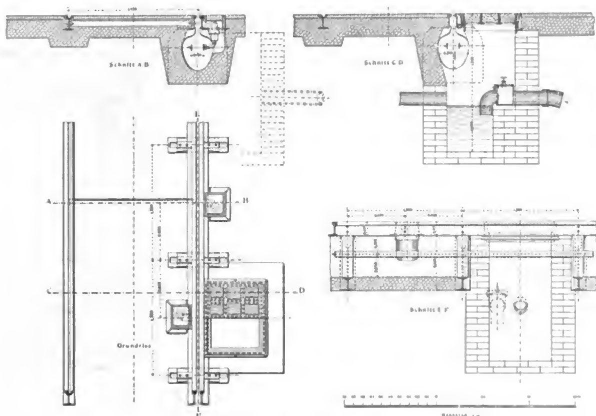
Die Fahrschienen sind Haarmann-Schienen, von denen die auf dem Kanal lagernden mittels Winkellaschen auf den gusseisernen Böcken aufgeschraubt sind. Sie werden gleichmässig abgenutzt, da der Spurkranz der Laufräder in der Mitte des Radreifens sitzt, eine Einrichtung, die, soviel

mir bekannt, wohl sonst nirgendwo in Europa zur Anwendung gelangt ist, sich aber in Budapest gut bewährt hat.

Der Stromabnehmer oder das sogenannte Kontaktschiff bei diesem System besteht aus zwei mittels Blattfedern gegen die Winkeleisen gedrückten gusseisernen Schuhen, die von den Blattfedern isolirt sind (Fig. 2). Ein durch den Kanalschlitz gehender Greifer, der am Wagengestell so befestigt ist, dass er den seitlichen Bewegungen des Wagens Rechnung trägt, schiebt das von ihm isolirte Kontaktschiff vorwärts. Das letztere wird dabei von dem Kanalschlitz und den Stromleitungsschienen in der richtigen Lage gehalten. Isolirte, am Greifer befestigte Kabel leiten den Strom von den Gleitschuhen zu den Polklemmen des Motors.

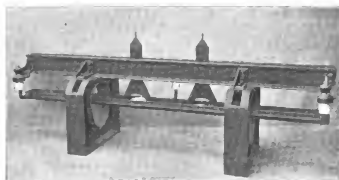
Bei dem Budapester System ist durch die Anordnung zweier im Kanal gegenüberliegender Leitungsschienen bzw. durch die einfache Möglichkeit und billige Ausführung einer von der Erde isolirten Stromrückleitung eine grosse Sicherheit des Betriebes ermöglicht. Denn durch etwa eintretende Isolationsfehler der einen Leitung ist eine dauernde Unterbrechung des Betriebes noch nicht bedingt, da in einem solchen Falle einpolig, d. h. mit einer isolirten Leitung gefahren werden kann, während die andere Leitungsschiene in dieser Zeit an Erde liegt. Auch ermöglicht die zweipolige Anordnung die Ausbesserung von Fehlern bei Tage und ohne Störung des Betriebes, sodass die Awendung einer besonderen Rückleitungsschiene wenigstens die doppelte Sicherheit gegenüber den sonst allgemein verwendeten einpoligen Systemen bietet, zumal auch Kurzschlüsse erst entstehen können, wenn zufällig in beiden Leitungen gleichzeitig schlechte Isolation gegen die Erde vorkommen sollte. Auf dieser Sicherheit und der sorgfältigen Durchbildung der Isolation beruht somit auch wohl der Erfolg dieses Systems.

Ein weiterer, wohl erwähnenswerther und nicht zu unterschätzender Vorzug der zweipoligen Anordnung besteht in der Sicherheit, den Strom auf vorgeschriebenem Wege zu leiten und so am besten vagabondirende Ströme zu vermeiden. Die bei den Konstruktionen der oberirdischen Stromzuführung von dieser zu befürchtenden Schäden für den Fernsprech- und Telegraphenverkehr, für wissenschaftliche Instrumente, Wasser-, Gas- und Kanalisationsröhren sind demnach beseitigt, ein Umstand, der Bedenken, wie sie zum Theil gegen die oberirdische Stromzuführung geltend gemacht werden, von vornherein ausschliesst.

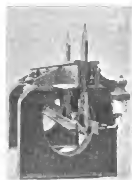


Anordnung der unterirdischen Stromzuführung.
Fig. 3—6.

Die Erfahrungen, welche die Siemens & Halske A.-G. im Laufe der Jahre in Budapest sammelte, wurden beim Bau ihrer Strassenbahnlinie in Berlin von der Behrenstrasse nach Treptow im Jahre 1896 und beim Ausbau des Strassenbahnnetzes der Budapester Strasseneisenbahngesellschaft in den Jahren 1895—97 verwerthet. Diese Bahnen erhielten theils ober-, theils unterirdische Stromzuführung. Letztere fand in Berlin auf ungefähr 4,5 km und in Budapest noch auf weitere 30 km Gleislänge Anwendung. Es wurde dabei die Aufgabe gestellt, dass jeder Wagen sowohl auf den Strecken mit Oberleitung, als auch auf den-



Unterirdische Stromzuführung (Seitenansicht).
Fig. 7.



Unterirdische Stromzuführung (Queransicht).
Fig. 8.

Digitized by Google

jenigen mit Unterleitung laufen könnte und dass der Uebergang von der unterirdischen Leitung auf die oberirdische und umgekehrt mit möglichst kurzem Aufenthalt vor sich gehen sollte. Zu diesem Zwecke musste jeder Motorwagen mit einem bequem umlegbaren Stromabnehmer für Oberleitung und einem solchen für Unterleitung versehen werden, welch' letzterer an den Uebergangsstellen in den oder aus dem Kanal gebracht werden konnte. Diese Aufgabe ist von der Siemens & Halske A.-G. in glücklicher Weise gelöst worden. Gleichzeitig wurden mit der Lösung dieser Aufgabe noch andere, vortheilhafte Verbesserungen erzielt, die denn auch bewirkten, dass dieses System sich in Budapest trotz der dort herrschenden ungünstigen Witterungsverhältnisse und in Berlin trotz der überaus grossen Schneefälle des Winters von 1896 zu 1897, in welchem zeitweise sämmtliche anderen Verkehrsmittel auf den Strassen dieser Grossstadt einen regelrechten Betrieb nicht mehr aufrecht erhalten konnten, dauernd und mit gutem Erfolge bewährt hat.

Die Fig. 3—8 zeigen die Anordnung dieses Systems, wie es auf der elektrischen Strassenbahn Berlin (Behrenstrasse)-Treptow zur Anwendung gelangt ist. Dasselbe unterscheidet sich von demjenigen der Budapester Strasseneisenbahnen nur unwesentlich in der gegenseitigen Lage der Schleifkontakte des unterirdischen Stromabnehmers zu den Leitungsschienen. Bei diesem System ist die eine Fahrschiene des Gleises die gewöhnliche Rillenschiene, auf Beton oder Kiesbettung in üblicher Weise gelagert. Die andere Schiene des Gleises liegt auf dem Scheitel des Kanals und besteht aus zwei gleichen Schienen von besonderem Querschnitt, die zwischen sich einen Schlitz von 30 mm Breite frei lassen.

Die äussere dieser Doppelschiene dient dem Rade als Laufschiene. Der Schlitz nimmt den Spurkranz auf. Die Doppelschiene ruht in Abständen von 1,250 m auf gusseisernen Böcken, während sie in den Zwischenräumen freitragend ist. Hierdurch wird eine angemessene Nachgiebigkeit des Oberbaues und infolgedessen ein weiches Fahren bewirkt. Die Befestigung der Schienen auf den Böcken geschieht durch schmiedeeiserne Winkellaschen, die den Schienenfuss festklemmen und den Steg vermittelst zweier Schraubenbolzen festhalten. Um eine Verengung des Schlitzes durch Zusammenrücken der beiden Schlitzschienen zu verhindern, ist der Schienenfuss abgesetzt und legt sich mit seinem Absatze gegen eine angegossene Nase des Bockes.

Die Böcke umfassen mit zwei Armen das eiförmige Kanalprofil von 0,340 m lichter Weite und 0,450 m lichter Höhe. Sie stehen auf Schotterbettung und dienen als Rippen des Kanals, der aus Stampfbeton ausgeführt ist. Der Kanal nimmt die Stromleitungsschienen auf und leitet das durch den Schlitz eintretende Tagewasser in die städtische Kanalisation. Zu diesem Zwecke sind in Entfernungen von ungefähr 50 m Reinigungsschächte angeordnet, die mit der städtischen Kanalisation durch Rohrleitungen in Verbindung stehen. Die Reinigung des Kanals lässt sich leicht durch flache Schieber von der ungefähren Form des Kanalprofils bewirken.

Die Anordnung des Stromzuführungskanals rechts in der einen Fahrtrichtung, links in der anderen, erleichtert wesentlich den Uebergang der Wagen von einem Gleis auf das andere. Durch diesen Umstand wird einerseits die gegenseitige Durchdringung zweier Kanäle am Herzstück vermieden, die bei der Anordnung beider Kanäle in der Mitte nothwendig wird und die eine wesentliche Verlängerung der führungs- und stromlosen Stelle im Gleis bedingt, andererseits ist bei der ersteren Ausführung für jeden Wagen nur eine Stromabnehmervorrichtung erforderlich, da ein Wechsel beim Befahren der Weichen nicht stattfindet, während bei der anderen Ausführung jeder Wagen nothwendiger Weise zwei Stromabnehmervorrichtungen erhalten muss.

Den meisten neueren amerikanischen Ausführungen gegenüber, bei denen wohl aus örtlichen Gründen der Kanal mit den Leitungen in die Mitte jedes Gleises gelegt worden ist, bietet die Budapester Anordnung wiederum den Vortheil, dass sowohl die besonderen Abdeckungen für die Kanalöffnung in Fortfall kommen und somit weniger Eisen in der Strassenoberfläche erforderlich ist, als auch, dass, wie beim gewöhnlichen Gleis, nur zwei Rillen die Strasse durchziehen.

Die Stromleitungsschienen des in Rede stehenden Systems bestehen statt der gegeneinander gekehrten Winkeleisen der ersten Budapester Anordnung aus ⊣-Eisen von 1000 qmm Querschnitt und 10 m Länge. Diese ⊣-Eisen sind mit ihren beiden Flanschen gegen einander gekehrt und an den Stossstellen leitend verbunden. Sie liegen beide in einem gegenseitigen Abstande von 0,120 m vollkommen geschützt unter den Fahrschienen, sodass sie von oben durch den Schlitz weder gesehen noch berührt werden können. Dabei sind sie in einer Höhe von 0,240 m über der Kanalsohle angeordnet, sodass etwa im Kanal sich ansammelndes Tageswasser unter den Leitungen leicht abziehen kann. Die Befestigung der Leitungsschienen geschieht mittels Isolatoren, die an den Schienenstegen, in der Mitte zwischen je zwei Kanalböcken in einem gegenseitigen Abstande von 2,5 bis 4 m angebracht sind.

Die Ausführung dieser Isolatoren ist aus den Fig. 3 und 5 ersichtlich.

Ein mit einem rechtwinkeligen Arm versehener gusseiserner Bolzen trägt in einer Gabel die Leitungsschiene und zwar derart, dass der wagerechte Steg der Leitungsschiene durch einen senkrechten Stift in der Gabel befestigt wird. Der Kopf des Isolatorbolzens ist mit Isolationsmasse in einer Hülse befestigt, die durch ein Konsol an den Steg der Laufschiene derart angeschlossen ist, dass der Isolator seitlich vom Kanalschlitz zu liegen kommt und so gegen Tropfwasser geschützt ist.

Die Isolatoren sitzen in besonderen Aussparungen der Kanalwand und sind von einem gusseisernen Kasten umgeben, der in der Kanalwand einbetonirt ist. Durch einen bequem herauszunehmenden Deckel sind die Isolatoren für die Beaufsichtigung von oben her leicht zugänglich gemacht und durch Lösen des Rothgussstiftes an der Leitungsschiene mittels einer besonderen Handhabe, sowie durch Abschrauben des Isolators von der Fahrschiene schnell auswechselbar.

Um nöthigenfalls auch die Leitungsschienen durch neue ersetzen zu können, ist an einzelnen Stellen der Strecke, besonders vor den Krümmungen, die innere der Doppelschiene, die sogenannte Zwangschiene, herausnehmbar eingerichtet.

Bei der Anlage der Bahn musste schon die Möglichkeit berücksichtigt werden, dass bei der Umwandlung des Pferdebahnbetriebes der Grossen Berliner Strassenbahn in elektrischen Betrieb für die Hauptstrassen im Innern der Stadt unterirdische Stromzuführung gewählt würde. Um daher grössere Umbauten der Bahn zu vermeiden, die infolge dieses Umstandes später nothwendig werden könnten, wurden an mehreren Kreuzungen mit den vorhandenen Pferdebahngleisen von vornherein Stromzuführungskanäle in allen vier Gleisrichtungen angelegt. Die Ausführung der Kanalböcke bei der hierbei entstehenden Kreuzung zweier Kanäle war besonders dann eine von der gewöhnlichen Form abweichende, wenn die Kreuzung unter einem spitzen Winkel stattfand.

Die Ausführung der Weichen bei unterirdischer Stromzuführung bietet insofern Schwierigkeiten, als es erforderlich ist, für die Weichenspitze besondere Träger anzuordnen, deren Unterstützungspunkte verhältnissmässig weit von der Weichenspitze entfernt liegen müssen, damit durch dieselben die beiden hier abgehenden Kanäle, Haupt- und Weichenkanal, in ihrem Profil nicht eingeschränkt werden (Fig. 9—17).

Dieser Träger besteht aus einem kräftigen Stahlgussstück, das ungefähr 1,8 m freitragend ist und an dem vorderen Ende die bewegliche Weichenzunge trägt.

Diese Zunge ist an ihrer Spitze derartig ausgebildet, dass sie in die Fahrschienen hineinschlagen kann und auf dem Schienenfuss ihren zweiten Auflagepunkt findet. In ihren Endstellungen wird die Zunge mittels eines Daumens verriegelt.

Die durch Patent geschützte Anordnung der Leitungsweiche ist aus den Fig. 10 und 11 zu ersehen.

Es bedeuten hierbei A die Fahrschienen, B die Leitungsschienen, C die Weichenzunge der Fahrschienen mit dem Drehpunkt G und D die Weichenzunge der Leitungsschienen mit dem Drehpunkt F, E eine isolirte Verbindungsstange zwischen C und D. Die Weichenzunge D besteht aus einer elastischen Spitze, welche mit dem hinteren Theil durch ein isolirtes Stück H verbunden ist. Die Drehpunkte F und G sind derart gegen einander verschoben, dass der Ausschlag der Leitungszunge D gegenüber demjenigen der Fahrschienenzunge C entsprechend der Entfernung der Leitungsschienen von einander vergrössert wird. Dadurch kommt die Leitungszunge je nach der Stellung der Fahrschienenzunge mit der einen oder anderen Leitungsschiene in Berührung, sichert einmal einen glatten Uebergang des Stromabnehmers und vermindert zweitens die Länge des stromlosen Stückes auf das geringste Maass, entsprechend der Länge des Isolationsstückes H. Die Länge der in den Leitungsschienen eingeschalteten stromlosen Stücke B_1 ist grösser als die Länge des Isolationsstückes H; hierdurch wird erreicht, dass die Funkenbildung beim Befahren der Weiche stets an den Leitungsschienen B und niemals an der Zunge D auftritt. Der Drehpunkt der Leitungszunge D ist an den beiden zu diesem Zweck mit einander verbundenen Leitungsschienen B befestigt, welche deshalb im Gegensatz zu allen bisherigen Ausführungen gleichpolig sein müssen.

Die hierbei getroffene Anordnung der Stromleitungen ist in Fig. 23 gekennzeichnet, welche einen vollständigen Gleiswechsel einer zweigleisigen Strecke darstellt. $a\,b\,c\,d$ sind die Leitungsschienen der beiden Gleise,



Anordnung der Stromleitungen.

Fig. 23.

$e\,f$ diejenigen des Gleiswechsels. $a\,b\,c\,d$ sind von $a_1\,b_1\,c_1\,d_1$ durch isolirte Stücke l an jeder Weichenspitze getrennt.

Die unter jeder Spitze zusammenlaufenden Leitungsschienen $b\,e$ und $d_1\,f$ sind un-

Digitized by Google

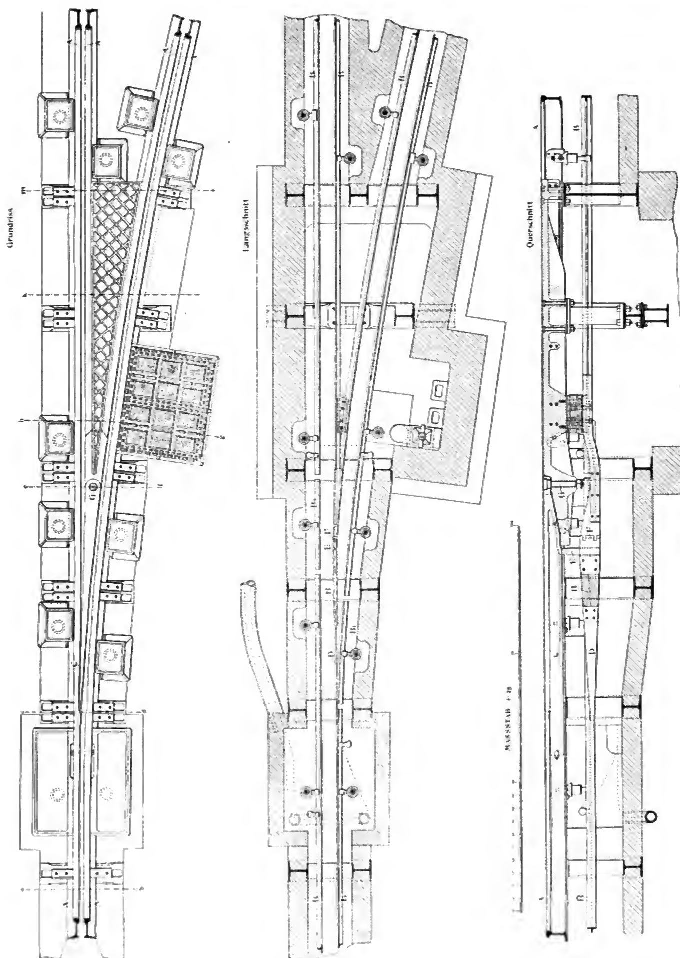


Fig. 9–11. Anordnung der Weiche.

Digitized by Google

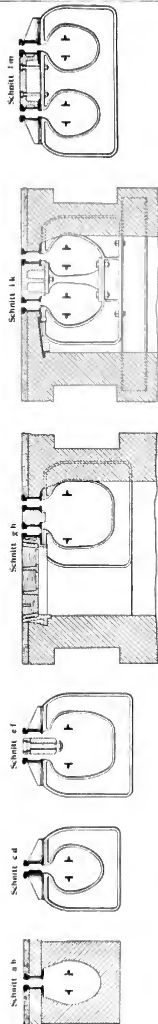


Fig. 12—17. Querschnitte zur Anordnung der Weiche.

Fig. 18—22. Auflaufschiene für den Stromabnehmer.

Digitized by Google

mittelbar mit einander verbunden. Ausserdem sind die Leitungen a mit a_1, c mit e_1, e mit b_1 und d mit f durch je ein Kabel k, i, g und h verbunden, sodass die Stromleitung vollkommen geschlossen ist.

Die Stromabnehmervorrichtung für die beschriebene unterirdische Stromzuführung, die, wie oben erwähnt, nur auf der einen Seite des Wagens nothwendig ist, besteht aus einem Gestell, welches am Wagen derart beweglich aufgehängt ist, dass es in wagerechter Richtung frei ausschwingen kann, damit der daran befestigte Stromabnehmer den Ausschlägen in Krümmungen und Weichen leicht folgt.

Der eigentliche Stromabnehmer (Fig. 24) ist, der doppelten Leitung im Stromzuführungskanal entsprechend, zweitheilig ausgeführt.

Jeder Theil besteht im Wesentlichen aus einem schmiedeeisernen Gehäuse, in dem eine wohl isolirte eiserne Platte befestigt ist, welche an ihrem unteren Ende eine Metallzunge trägt, die sich gegen die Stromleitungsschiene legt.

Diese Kontaktzunge ist bügelartig ausgeführt und wird durch zwei auf ihrer Drehachse befindliche Spiralfedern in nahezu wagerechter Lage gehalten. Die Federn gestatten, dass die Zunge sowohl senkrecht nach oben als auch senkrecht nach unten gestellt werden kann. Hierdurch wird erreicht, dass beim Hineinführen des Stromabnehmers in den Kanal die Zunge durch Anschlag an die Fahrschiene nach oben gedreht wird und ungehindert durch den Kanalschlitz geht, worauf sie auf die Leitungsschiene trifft. An diese wird sie alsdann in der niedrigsten Stellung des Stromabnehmers durch die Federn in schräg nach oben gerichteter Lage leicht angedrückt.

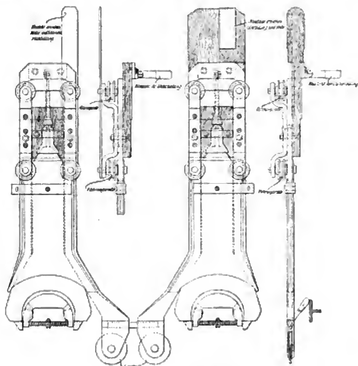
Beim Herausziehen des Stromabnehmers aus dem Kanal ist die Bewegung der Zunge der vorigen entsprechend umgekehrt.

Von der Kontaktzunge geht der Strom durch die Platte des Stromabnehmers und gelangt von hier mittels einer isolirten Leitung zu einer seitlich hervorstehenden Schneide, die sich beim Herablassen des Stromabnehmers in einen federnden Kontakt einlegt. Dieser Kontakt ist mit einer isolirten Schutzhülle umgeben und durch eine Leitung mit dem Wagenmotor verbunden.

Das Gehäuse trägt 4 Rollen, deren Flansche am Wagenuntergestell befestigte, senkrecht stehende **T**-Eisen umfassen und so dem Stromabnehmer bei der Auf- und Abwärtsbewegung eine sichere Führung geben (Fig. 25). Das Heraufziehen und Herablassen des Stromabnehmers wird von dem Führerstande aus mittels einer Kette bethätigt, die am Rahmen des Stromabnehmers angreift und am Führerstande auf eine Spindel auf- bzw. von derselben abgewickelt wird.

Um einen möglichst schnellen und sicheren Uebergang von der unterirdischen Leitung auf die oberirdische und umgekehrt zu ermöglichen, ist an dieser Stelle von der Siemens & Halske A.-G. eine Einrichtung getroffen, die selbstthätig das Hinein- und Herausführen des Stromabnehmers aus dem Kanal bewirkt, wobei ebenfalls selbstthätig die eine Stromleitung abgeschaltet, die andere eingeschaltet wird.

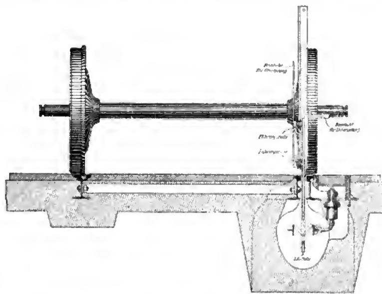
Wie aus den Fig. 18—22 ersichtlich, ist dies dadurch erreicht, dass in dem Leitungskanal eine Auflaufschiene angebracht ist, welche im Kanal mit diesen gleichzeitig allmählich ansteigt und in die Spurrille der anschliessenden Fahrschiene übergeht. Auf dieser schiefen Ebene läuft der Stromabnehmer beim Uebertritt von Unter- auf Oberleitung mittels zweier an dem unteren Theile der Gehäuse angebrachten Rollen bis zur Schienenoberkante herauf. Von Schienenoberkante bis 5 cm darüber muss der Stromabnehmer naturgemäss von Hand aus durch den Wagenführer gehoben werden.



Stromabnehmer. Maassstab 1:10.

Fig. 24.

Bei entgegengesetzter Fahrtrichtung findet der umgekehrte Vorgang statt, indem der Wagenführer nur die Klinke eines Sperrrades auslöst, das sich auf der die Aufzugskette bethätigenden Spindel befindet und ein Herabfallen des Stromabnehmers nach Feststellung verhindert. Nach Lösung der Klinke gleitet der Stromabnehmer durch sein Eigengewicht langsam auf der schiefen Ebene in den Kanal hinab, wobei die Laufrollen wiederum in Thätigkeit treten.



Unterirdische Stromzuführung (Querschnitt durch den Kanal). Maassstab 1:20.

Fig. 25.

Beim Uebergange von der unterirdischen auf die oberirdische Stromzuführung verlassen zuerst die oben erwähnten, seitlich vorstehenden Schneiden der Stromabnehmervorrichtung die federnden Kontakte. Alsdann erst werden die Kontaktzungen von den Leitungsschienen abgehoben und zwei an dem oberen Theile der Stromabnehmervorrichtung befindliche Schleifkontakte eingeschaltet, welche die Verbindung der Oberleitung mit dem Motor bzw. des Motors mit der Schienenrückleitung herstellen (Fig. 24).

Durch diese Anordnung wird erreicht, dass bei Unterbrechung der Kontakte einerseits die Funkenbildung niemals an den Leitungsschienen im Kanal, sondern nur an den Federkontakten unter dem Wagen entsteht, andererseits aber, dass der Strom während des Ueberganges nicht ausgeschaltet zu werden braucht, vielmehr der Wagen diese Strecke mit unverminderter Geschwindigkeit durchfahren kann. Der

Digitized by Google

letztere für eine Grossstadt besonders ins Gewicht fallende Umstand — es ist zu bedenken, dass an solchen Uebergangsstellen nicht immer Haltestellen eingerichtet werden können — wird bei den Ausführungen der Siemens & Halske A.-G. zum Theil dadurch erzielt, dass an der Uebergangsstelle die Oberleitung noch auf einige Meter die Strecke mit Unterleitung überdeckt, sodass unmittelbar nach Abheben der Zungen des unterirdischen Stromabnehmers von den Leitungsschienen die oberirdische Zuleitung in Wirkung treten kann und umgekehrt. Zum grössten Theil aber wird dieser Umstand durch den oberirdischen Stromabnehmerbügel erreicht, der nicht, wie die Rolle, während des Stillstandes des Wagens mit der Oberleitung mühsam in Verbindung gebracht zu werden braucht, sondern bei voller Fahrt heraufgeklappt werden kann und sofort in Berührung mit der Oberleitung tritt.

Die unterirdische Stromzuführung nach dem hier beschriebenen System hat sich in jeder Hinsicht im Betriebe auch bei den stärksten Anforderungen bewährt. So wurden z. B. im Jahre 1896 auf den Linien mit Unterleitung in Budapest fast 4 Millionen Wagenkilometer gefahren und 20 Millionen Fahrgäste befördert. Hiervon entfielen allein auf die Ringstrassenlinie, welche nur eine Bahnlänge von 3,6 km besitzt, ungefähr 2 Millionen gefahrene Wagenkilometer und 12 Millionen beförderte Personen; dies macht für den Tag rund 5500 Wagenkilometer mit 33000 Personen.

Auf Grund der guten Erfahrungen, die in Budapest und Berlin mit der Unterleitung gemacht sind, wurden auch in anderen Städten neuerdings weitere Anordnungen der unterirdischen Stromzuführung theils in Betrieb, theils in Angriff genommen, wie in Brüssel, Paris und insbesondere in grossem Umfange in den amerikanischen Städten Chicago, Washington und New York. In Deutschland ist in Dresden von der Siemens & Halske A.-G. eine der vorher beschriebenen ähnliche, von dem Baurath Klette angegebene Unterleitung ausgeführt worden, welche ermöglicht, den Umbau bestehender Pferdebahnen auf elektrischen Betrieb zu bewerkstelligen, ohne den vorhandenen Oberbau auszuwechseln. Bei diesem System liegt ein Pol der Stromquelle an Erde, sodass nur eine Leitung im Kanal nothwendig ist, von welcher der Strom durch einen eigenthümlich federnden Stromabnehmer abgenommen wird. Für diese Ausführung ist noch besonders hervorzuheben, dass bei Weichen und Kreuzungen der Kanal vollständig unterbrochen ist, die Stromabnehmer beim Ueberfahren dieser Stellen durch eine schiefe Ebene selbstthätig aus dem Kanal herausgeführt und hineingesenkt werden.

Theorie der Umformer.

Von **Gisbert Kapp**.

(Fortsetzung von S. 622.)

Wir gehen nun dazu über, die Leistungsfähigkeit des Umformers im Vergleich mit jener einer gewöhnlichen Gleichstromdynamo zu untersuchen. Bei diesen ist die Leistung nicht so sehr durch Erwärmung als durch Ankerrückwirkung und die damit verbundene Gefahr des Funkens an den Bürsten begrenzt. Beim Umformer dagegen ist die Ankerrückwirkung überhaupt klein und die Grenze seiner Leistung ist in der Erwärmung durch ohmischen Widerstand zu suchen. Um eine bequeme Grundlage für den Vergleich zu haben, wollen wir annehmen, ein und derselbe Anker werde einmal mechanisch und das andere Mal elektrisch durch Wechselstrom angetrieben und er liefere in beiden Fällen denselben Gleichstrom. Zu berechnen ist die Stromwärme in den Ankerwickelungen bei mechanischem und elektrischem Antrieb. Der Einfachheit halber wollen wir die Untersuchung nur für zweipolige Maschinen durchführen; es ist ohne Weiteres klar, dass die Ergebnisse auch für mehrpolige Maschinen gelten. Auch wollen wir annehmen, dass Wechselströme und die wechselelektromotorischen Kräfte nach dem Sinusgesetz verlaufen. Beide Annahmen sind thatsächlich unrichtig, aber für eine einfache Behandlung unerlässlich. Der damit verbundene Fehler ist übrigens klein.

Einphasenumformer bei Phasengleichheit.

Der äussere Kreis in Fig. 26 stellt die Ankerwickelung und d, f die Gleichstrombürsten dar.

Die gegenüberliegenden Punkte a, b der Ankerwickelung sind mit den Schleifringen S verbunden. Der dem Anker entnommene Gleichstrom sei $2c$, sodass in jeder Ankerhälfte der Gleichstrom c fliesst. Zugeführt wird dem Anker ein

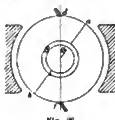


Fig. 26.

Wechselstrom, dessen effektiver Werth $2i$ und dessen maximaler Werth $2J$ sein möge. Ist e die EMK des Gleichstromes, so ist, abgesehen von den Verlusten, die effektive EMK des Wechselstromes $\frac{eK}{2}$ und wegen Gleichheit der zu- und abgeführten Leistung[1])

$$2i\frac{eK}{2} = 2ce.$$

Da

$$i = \frac{J}{\sqrt{2}}$$

ist

$$\frac{2J}{\sqrt{2}}\frac{eK}{2} = 2ce$$

$$J = \frac{c2\sqrt{2}}{K}$$

$$J = \eta c.$$

Der Werth η hängt lediglich von dem Verhältniss der Polbreite zur Poltheilung, d. h. von der Form und Anordnung des Feldes ab. Für praktische Zwecke kommt in Betracht eine Polbreite, die höchstens zwei Drittel und mindestens ein Halb der Theilung beträgt. Von rein theoretischem Interesse ist noch ein nach dem Sinusgesetz abschattirtes Feld[2]), für welchen Fall η den Werth 2 annimmt. Eine Maschine, welche dieser Bedingung entspricht, ist jedoch praktisch nicht ausführbar und hätte übrigens auch keine Vortheile. Wir haben also für η folgende Werthe

Theoretischer Grenzwerth . . . $\eta = 2$

Polbreite gleich $\frac{2}{3}$ der Theilung . $\eta = 1{,}9$

Polbreite gleich $\frac{1}{2}$ der Theilung . $\eta = 1{,}72$

Es sei d die positive und f die negative Bürste; dann tritt in dem Augenblick, auf den sich die Zeichnung bezieht, bei a Strom in den Anker ein und bei b der gleiche Strom aus. Da der Anker synchron mit dem Wechselstrom rotirt und die Phasenverschiebung 0 ist, so ist die Stärke des bei a eintretenden Stromes

$$2J\cos\alpha.$$

Dieser Strom theilt sich nach rechts und links, sodass jeder Zweig der Ankerwickelung den Strom

$$J\cos\alpha = \eta c\cos\alpha$$

erhält. Ausserdem fliesst durch die Ankerwickelung auf den Wegen fad und fbd der Strom c. Wenn wir diejenige Stromrichtung als positiv auffassen, welche mit der Richtung des Gleichstromes übereinstimmt, so haben wir in den vier Ankerabschnitten fa, ad, fb, bd folgende Ströme

in fa . . . . . $c(1-\eta\cos\alpha)$

in ad . . . . . $c(1+\eta\cos\alpha)$

in fb . . . . . $c(1+\eta\cos\alpha)$

in bd . . . . . $c(1-\eta\cos\alpha)$.

Ist w der Ohm'sche Widerstand der Ankerwickelung innerhalb des Winkels 1 (dieser Winkel ist in Graden $\frac{180}{\pi} = 57^0\,19'\,30''$), also $\frac{\pi w}{2}$ der gesammte Widerstand beider Ankerhälften, so ist der Widerstand der Ankerabschnitte $w\alpha$ und $w(\pi-\alpha)$ und die in dem betrachteten Augenblicke durch Ohm'schen Widerstand verlorene Leistung ist

in fa und bd . . . . $2wc^2(1-\eta\cos\alpha)^2(\pi-\alpha)$

in ad und fb . . . . $2wc^2(1+\eta\cos\alpha)^2\alpha$.

Die in der Zeit dt in Stromwärme umgesetzte Arbeit ist

$$dA =$$
$$2wc^2\Big((1-\eta\cos\alpha)^2(\pi-\alpha)+(1+\eta\cos\alpha)^2\alpha\Big)dt.$$

Bezeichnen wir die Winkelgeschwindigkeit des Ankers mit ω, die Frequenz des Wechselstromes mit $\sim$ und die periodische Zeit mit T, so ist

$$T = \frac{1}{\sim} \qquad \omega = 2\pi\sim \qquad \alpha = \omega t$$

$$dt = \frac{d\alpha}{\omega} \qquad dt = \frac{d\alpha}{2\pi\sim}.$$

Die während einer halben Umdrehung verlorene Arbeit ist

$$\int_0^{\frac{T}{2}} dA$$

und der Mittelwerth der verlorenen Leistung ist

$$P_e = \int_0^{\frac{T}{2}} \frac{2}{T}\,dA = \frac{\omega}{\pi}\int_0^{\frac{T}{2}} dA.$$

---

[1]) Ist n die Anzahl verketteter Phasen, so gilt allgemein

$$2c\sim Nz = n\,i\,K\sim N\frac{z}{n}$$

$$i = \frac{2c}{K}$$

$$J = \frac{2\sqrt{2}c}{K}$$

Es ist also für jede Anzahl Phasen ganz allgemein

$$\eta = \frac{2\sqrt{2}}{K}.$$

[2]) Diesen Fall hat Steinmetz behandelt. Vergl. „ETZ" Jahrg. 1898, Heft 9 u. 10.

Digitized by Google

Wenn wir in dA das Differential des Winkels statt desjenigen der Zeit einführen und die Grenzen des Integrals entsprechend ändern, erhalten wir

$$P_v = \frac{2wc^2}{\pi}\int_0^{\pi}\left((1-\eta\cos\alpha)^2(\pi-\alpha)+(1+\eta\cos\alpha)^2\alpha\right)d\alpha.$$

Durch Umformung finden wir

$$P_v = \frac{2wc^2}{\pi}\int_0^{\pi}(\pi - 2\pi\eta\cos\alpha + \pi\eta^2\cos^2\alpha + 4\eta\alpha\cos\alpha)\,d\alpha.$$

Die Auflösung der Integrale giebt in der Reihenfolge, wie die Glieder unter dem Integralzeichen stehen

$$\pi^2, \quad 0, \quad \frac{\pi^2\eta^2}{2}, \quad -8\eta.$$

Wir können jetzt durch Einsetzen der entsprechenden Werthe von η den Leistungsverlust durch Erwärmung finden. Die Rechnung ist so einfach, dass sie nicht im Einzelnen ausgeführt zu werden braucht. Das Ergebniss ist folgendes:

Theor. Grenzl. $\eta = 2 \quad \ldots\ldots P_v = \frac{2wc^2}{\pi}\,13{,}66$

$m = \frac{2}{3} \qquad \eta = 1{,}9 \quad \ldots\ldots P_v = \frac{2wc^2}{\pi}\,12{,}56$

$m = \frac{1}{2} \qquad \eta = 1{,}72 \ldots\ldots P_v = \frac{2wc^2}{\pi}\,10{,}71.$

Hier ist m das Verhältniss von Polbreite zu Polmittenabstand.

Nun ist $2\pi w c_1^2$ jene Leistung, welche im Ankerkupfer durch Ohm'schen Widerstand verloren geht, wenn der Anker den Strom $2c_1$ liefert und dabei mechanisch angetrieben wird. Soll nun in beiden Fällen (elektrischer und mechanischer Antrieb) genau die gleiche Leistung verloren gehen, so müssen wir setzen

$$P_v = 2\pi w c_1^2.$$

Aus dieser Formel lässt sich c und mithin das Verhältniss der Leistungen berechnen, wenn die Maschine das eine Mal als Umformer und das andere Mal als gewöhnlicher mechanisch angetriebener Gleichstromgenerator arbeitet.

Für den theoretischen Grenzfall, den Steinmetz in dem oben erwähnten Aufsatz behandelt hat, ist

$$2\pi w c_1^2 = \frac{2wc^2}{\pi}\,13{,}66$$

$$\left(\frac{c}{c_1}\right)^2 = \frac{\pi^2}{13{,}66}$$

$$c = c_1\frac{\pi}{\sqrt{13{,}66}}$$

$$c = 0{,}85\,c_1.$$

Bei gleicher Erwärmung leistet also die Maschine als Umformer nur 85% von dem, was sie als mechanisch angetriebener Generator leisten würde. Dieser Fall hat jedoch, wie schon oben erwähnt, keine praktische Bedeutung. Bei Maschinen, wie sie wirklich gebaut werden, ist η kleiner und mithin die Leistung grösser. So finden wir für

$m = \frac{2}{3} \ldots\ldots \eta = 1{,}9 \quad \ldots\ldots c = 0{,}88\,c_1$

$m = \frac{1}{2} \ldots\ldots \eta = 1{,}72 \ldots\ldots c = 0{,}95\,c_1.$

Eine Maschine, bei der die Polbreite gleich zwei Drittel des Polabstandes ist, leistet also als Umformer nur um 12% weniger, und eine solche, bei der die Polbreite gleich dem halben Polabstande ist, nur um 5% weniger, als wenn man sie als einfachen Gleichstromgenerator verwendet. Das gilt natürlich nur für Phasengleichheit.

Besteht jedoch Phasenverschiebung zwischen Strom und EMK, so arbeitet der Umformer weniger günstig, weil die Leistung im Verhältniss zum Cosinus des Phasenwinkels abnimmt. Nun ist es allerdings möglich, für eine bestimmte Belastung Uebereinstimmung von Strom und Spannungsphase durch entsprechendes Einreguliren der Erregung hervorzubringen, bei anderen Belastungen aber tritt dann doch Phasenverschiebung ein und deshalb hat es einiges theoretisches Interesse, den Einfluss derselben näher zu untersuchen.

Einphasenumformer bei Phasenverschiebung.

Wenn durch Uebererregung des Feldes die Stromphase vorgeschoben wird, so tritt in Fig. 27 der Maximalwerth des Wechselstromes ein, bevor der Anschlusspunkt a die Bürste d erreicht hat. Ist der entsprechende Winkelabstand, d. h. die Phasenverschiebung φ, so ist

$$\alpha = \varphi + \beta$$

Die Leistung des Wechselstromes ist

$$\frac{2J}{\sqrt{2}}\cdot\frac{eK}{2}\cos\varphi = 2ec$$

$$J = c\,\frac{2\sqrt{2}}{K\cos\varphi}.$$

Setzen wir

$$\eta = \frac{2\sqrt{2}}{K\cos\varphi},$$

so wird, wie früher

$$J = \eta\,c,$$

nur dass jetzt η grössere Werthe annimmt.

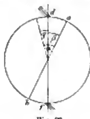


Fig. 27.

Eine ähnliche Ueberlegung, wie sie oben angestellt wurde, giebt

$$P_v = \frac{2wc^2}{\pi}\int_0^{\pi}\left((1-\eta\cos\alpha)^2(\pi-\beta) + (1+\eta\cos\alpha)^2\beta\right)d\alpha$$

$$P_v = \frac{2wc^2}{\pi}\int_0^{\pi}(\pi - 2\pi\eta\cos\alpha + \pi\eta^2\cos^2\alpha + 4\eta\alpha\cos\alpha)\,d\alpha - \frac{2wc^2}{\pi}\int_0^{\pi}4\varphi\eta\cos\alpha\,d\alpha.$$

Das erste Integral ist genau dasselbe wie für Phasengleichheit; das zweite ist neu hinzugekommen. Da das Integral eines Cosinus zwischen den Grenzen 0 und π Null ist, verschwindet dieses Glied. Zu bemerken ist, dass auch für negative Werthe von φ, d. h. für Stromnacheilung, das zweite Integral Null ist. Daraus folgt, dass nur der numerische Werth von φ, nicht aber sein Vorzeichen einen Einfluss hat. Ob die Phasenverschiebung positiv oder negativ ist, macht in der Leistung des Umformers keinen Unterschied. Wesentlich ist nur der absolute Werth der Phasenverschiebung, insofern als er η vergrössert.

Die Auflösung des ersten Integrales rechts giebt wie früher

$$\pi^2, \quad 0, \quad \frac{\pi^2\eta^2}{2}, \quad -8\eta.$$

Wenn wir nun für $\cos\varphi$ verschiedene Werthe annehmen, können wir in der Weise, wie es früher für $\cos\varphi = 1$ geschehen ist, die Leistung des Umformers im Verhältniss zu seiner Leistung als Gleichstromgenerator ausdrücken. Die Rechnung ist so einfach, dass sie hier nicht wiederholt zu werden braucht. Das Ergebniss ist in folgender Tabelle zusammengestellt.

Leistung des Einphasenumformers, ausgedrückt in Procent der Leistung, welche dieselbe Maschine bei der gleichen Kupferwärme im Anker als Gleichstromgenerator geben würde.

$\cos\varphi =$	1	0,9	0,8	0,7
Theoretischer Grenzfall	85	78	69	60
Polbreite = $\frac{2}{3}$ Polmittenabstand	88	81	73	63
Polbreite = $\frac{1}{2}$ Polmittenabstand	95	88	80	70

Wie man aus der Tabelle sieht, giebt die praktisch ausführbare Maschine in allen Fällen eine grössere Leistung als die theoretische Maschine, deren Feld genau der Sinusfunktion folgt. Es ist deshalb zwecklos und sogar schädlich, eine Anpassung an eine Sinusfunktion (etwa durch besondere Form der Pole) anzustreben.

(Schluss folgt.)

Die Starkstromtechnik auf der Turiner Ausstellung.

Von **Benedetto Luigi Montel**, Ingenieur, Turin.

Zweiter Bericht.[1])

Ein- und Mehrphasenstrom.

Für ein Land wie Italien mit seinem Reichthum an Wasserkraft hat der Wechselstrom und besonders der mehrphasige Wechselstrom grosse wirthschaftliche Bedeutung. Daher kommt es, dass einheimische Firmen der Ausbildung von Wechselstrommaschinen besondere Aufmerksamkeit widmen und diese ihre Thätigkeit auch auf der Ausstellung in einer ziemlich reichhaltigen Sammlung von Generatoren, Mo-

[1] Im ersten Bericht Heft 30 sind leider einige Druckfehler enthalten, die folgendermassen zu berichtigen sind.

S. 497 Sp 2 muss es im Schlusssatz des zweiten Absatzes statt „mit einer … direkt gekuppelt" heissen: „durch eine … mittels Riemen angetrieben."

S. 498 Die Fig 2 stellt einen Motor der Società Nazionale delle Officine di Savigliano dar; demgemäss ist die Figurenangabe S. [illegible] Sp 3 Zeile 35 v. u. zu streichen und unter Fig. 2 zu lesen: Motor der Società Nazionale delle Officine di Savigliano, zum Betrieb auf Schiffen bestimmt.

S. 499 Sp. 1 Zeile 11 v. u. statt Helios Elektricitäts-A.-G., Köln, lies: „Helios Mechanische und Elektrotechnische Industrie A.-G., Budapest."

Digitized by Google

toren, Transformatoren und anderen Apparaten zum Ausdruck kommt. Eine Aufzählung aller Ausstellungsgegenstände auf diesem Gebiete würde den Leser nur ermüden und kann deshalb unterbleiben, um so mehr, als viele Firmen ganze Reihen von Maschinen vorführen, die sich nicht der Type, sondern nur der Grösse nach unterscheiden. Um aber den Lesern der „ETZ" wenigstens einen allgemeinen Ueberblick zu geben, sollen in Folgendem einige der interessanteren oder den Stand der Industrie in Italien kennzeichnenden Ausstellungsgegenstände gewissermassen als Stichproben herausgegriffen und beschrieben werden.

Was zunächst die ausländischen Erzeugnisse betrifft, so sind diese durch die Firmen Siemens & Halske A.-G., die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft und Ganz & Co. gut vertreten. Die erstgenannte Firma stellt eine Reihe von Motoren (darunter auch solche mit Görges'scher Gegenschaltung) aus. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft zeigt einen 170 PS Motor, der die im vorigen Bericht erwähnte Gleichstromdynamo antreibt, ferner einen 50 PS Motor und mehrere kleine Motoren für Werkstättenbetrieb. Die Firma Ganz & Co. führt sowohl einen Generator als auch Motoren vor. Der Generator ist eine Gleichpol-Dreiphasenmaschine mit direkt gekuppeltem Erreger. Der Generator leistet bei $\cos\varphi = 1$ 70 Kilowatt und liefert Strom unter 330 V Spannung. Interessant ist ein nach Art der Gleichstrommaschinen gebauter Motor für einphasigen Wechselstrom. Derselbe hat natürlich ein aus Blechen zusammengesetztes Magnetfeld. Eine andere in Turin zuerst vorgeführte Neuerung ist der von Ferraris & Arnò erfundene Phasentransformator. Da diese Erfindung in der „ETZ" 1896 S. 348 schon ausführlich beschrieben wurde, ist es nicht nöthig, an dieser Stelle auf Einzelheiten einzugehen. In der Ausstellung findet der Phasentransformator Verwendung zum Anlassen verschiedener kleiner Einphasenmotoren für Werkstätten- und Fabrikbetrieb. Der Betriebsstrom wird geliefert von einer Phase eines Zweiphasengenerators der Firma Caramagna & Co., Turin, und durch einen Ganz'schen Transformator auf 110 V reducirt. Die Frequenz ist 50. Die zweite um 90° in der Phase verschobene Wickelung des Phasentransformators ist einerseits an die eine Zuleitung und andererseits an die dritte oder Hilfsphasenleitung angeschlossen, welche zu den einzelnen Motoren führt. Die zwei Zuleitungen des Einphasenstromes bilden mit der dritten Leitung ein Zweiphasensystem mit einem gemeinschaftlichen Leiter. Die Kunstphase der Motoren ist an den dritten Leiter angeschlossen und wird nur zum Anlassen benutzt. Ist der Motor im Gang, so wird die Kunstphase abgeschaltet und der Motor läuft als Einphasenmotor weiter. Im Ganzen sind zehn Motoren von 1/3 PS bis 2 PS an das Netz des Phasentransformators angeschlossen. Letzterer ist ein gewöhnlicher asynchroner Zweiphasenmotor, nur dass der Strom nicht dem feststehenden, sondern dem rotirenden Theil zugeführt wird. Der Phasentransformator wird gleichzeitig als Motor benutzt, indem er zwei Maschinen mittels Riemen antreibt. Es ist also das von Ferraris & Arnò seinerzeit angegebene System hier im vollen Umfange zur Vorführung gekommen.

Unter den in Italien gebauten Generatoren verdient jener der Firma Belloni & Gadda, Mailand, Erwähnung. Es ist eine Dreiphasenmaschine von 220 Kilowatt Leistung bei 315 U. p. M. und 220 V Spannung. Das Feld hat 16 Pole und die Frequenz ist 42. Fig. 28 giebt eine Ansicht dieser Maschine. Von den 16 radial gestellten Magnetkernen sind nur 8 bewickelt; es ist das eine zuerst von Charles Brown eingeführte Anordnung, die den Vortheil einer guten Ausnutzung des bei radialen Polen immer ziemlich beschränkten Wickelungsraumes hat.

Der Strom dieser Maschinen dient unter anderem zum Antrieb des oben erwähnten Motors von 170 PS der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und eines von der Firma Cabella & Co., Mailand, ausgestellten Motors, der die Pumpen für den Springbrunnen antreibt. In Verbindung mit dem Generator stellt die Firma Belloni & Gadda eine Anlage aus, welche die Möglichkeit, mit sehr hohen Spannungen zu arbeiten, darlegen soll. Diese Anlage besteht in einem Transformator mit Oelisolirung, der den Maschinenstrom auf 20000 V hinauftransformirt, und aus 200 in Reihe geschalteten Glühlampen. Die Enden der Reihe sind durch ein von Pirelli, Mailand, fabricirtes Kabel mit den Sekundärklemmen des Transformators verbunden. Da die Lampenspannung 100 V ist, so kann sich der Besucher durch den Augenschein überzeugen, dass sowohl Transformator wie Kabel die aussergewöhnlich hohe Spannung von 20000 V ohne Schaden aushalten.

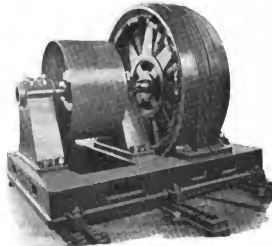


Fig. 28.

Neben anderen Maschinen stellt die Firma Belloni & Gadda noch ein Dreileiter-Vertheilungssystem für einphasigen Wechselstrom aus, das auf der Anwendung eines sogenannten Ausgleichers (Egualizzatore) beruht. Letzterer ist nichts anderes als ein Transformator mit dem Umsetzungsverhältniss 1 : 1. Er erhält Strom unter 100 V und das System giebt Strom unter 2×100 V ab, wobei der Mittelleiter des Dreileitersystems an den Mittelpunkt der Wickelung angeschlossen ist. Dieses System ist in Italien mehrfach und hauptsächlich bei der städtischen Anlage in Pavia zur Ausführung gekommen und wird jetzt in dieser Form von der Firma Belloni & Gadda auf der Ausstellung gezeigt.[1]) Dieselbe Firma hat auch verschiedene Ein- und Mehrphasenmotoren ausgestellt, wobei zwei von den ersteren mit der von Arnò in der „ETZ" 1898 S. 122 beschriebenen Anlassvorrichtung versehen sind.

Einen eigenthümlichen Dreiphasengenerator stellt die Firma Brioschi & Finzi, Mailand, aus. Die Maschine hat einen Zackenanker mit 18 nach innen gerichteten Zacken, deren jeder drei Spulen trägt, nämlich zwei Erregerspulen und eine Ankerspule zwischen diesen. Der rotirende Theil ist ein unbewickelter Magnetstern mit 6 radialen Schenkeln. Durch die Rotation dieses Magnetsternes wird der Kraftfluss der Reihe nach durch die einzelnen Ankerzacken geleitet und so werden wechselelektromotorische Kräfte in den Ankerspulen inducirt. Natürlich erfahren auch die Feldspulen dieselben Schwankungen des Kraftflusses und auch in ihnen werden elektromotorische Kräfte inducirt. Da sie jedoch alle in Serie geschaltet sind und immer nur ein Drittel der Spulen die volle EMK erhalten, während in den beiden anderen Dritteln die EMK entgegengesetzt gerichtet ist, so ist die an den Klemmen des Erregerstromkreises auftretende Wechsel-EMK nicht so bedeutend, als es auf den ersten Blick erscheinen könnte. Allerdings stellt diese Konstruktion in Bezug auf die Isolation jeder einzelnen Erregerspule ziemlich hohe Anforderungen. Die ausgestellte Maschine ist für eine Leistung von 100 Kilowatt bei $\cos\varphi = 1$ und eine Spannung von 190 V gebaut. Ihre Tourenzahl beträgt 500 p. M.

Bei der allgemeinen Vorliebe für feststehende Anker muss es auffallen, dass die Firma Cabella & Co., Mailand, einen Einphasengenerator mit rotirendem Anker vorführt, um so mehr als die Maschine für eine Leistung von 70 Kilowatt bei 4000 V Spannung gebaut ist. Ihre Tourenzahl beträgt 450 p. M. und das Feld hat 12 radial nach innen stehende Pole. Uebrigens muss erwähnt werden, dass dieselbe Firma auch einen Dreiphasengenerator von 90 Kilowatt mit feststehenden Anker- und Erregerwickelungen ausgestellt hat. Diese Maschine liefert bei 190 U. p. M. Strom unter 200 V Spannung bei einer Frequenz von 50. Der von derselben Firma gelieferte Drehstrommotor von 70 PS zum Antrieb der Pumpen ist schon früher erwähnt worden.

Unter den grösseren Maschinen verdient Beachtung ein von der Firma Caramagna & Co. ausgestellter Zweiphasengenerator für 180 Kilowatt bei 260 U. p. M. und einer Frequenz von 50. Diese Maschine ist für eine Phasenspannung von 4000 V gewickelt. Sie hat feststehenden Anker und rotirende Magnetsterne. Die Erregerspule rotirt mit, sodass die Zuführung des Erregerstromes durch Schleifringe erfolgen muss.

Die Firma Gnzzi, Ravizza & Co., Mailand, stellt neben Motoren verschiedener Grösse einen Drehstromgenerator der Gleichpoltype aus, der für 110 Kilowatt bei einer Frequenz von 50 und 3000 V Spannung gebaut ist. Die Ankerspulen sind in Löcher eingewickelt und die Erregerspule

[1]) Es ist bekanntlich schon vor etwa 10 Jahren von dem verstorbenen Elektriker Gordon vorgeschlagen und in England auch mehrfach ausgeführt worden. D. Red.

Digitized by Google

rotirt mit den beiden Magnetsternen. Eine Maschine dieser Type und Leistung ist in der Centrale von Strozza im Betrieb.

Fortschritte der Röntgentechnik.[1])

Von Dr. Max Levy.

Die Erkenntniss, dass durch die Röntgenstrahlen die Möglichkeit gegeben ist, Wahrnehmungen und Beobachtungen nicht bloss auf das Aeussere, sondern auch auf das Innere von undurchsichtigen Gegenständen auszudehnen, und hierin der Kern zu einer Reihe von praktischen Anwendungen liegen kann, hat Veranlassung gegeben, dass sich eine neue, allerdings noch bescheidene Industrie gebildet hat, welche sich die Entwickelung der Röntgentechnik zur Aufgabe gestellt hat.

Diese Industrie steht hinsichtlich der Erzeugungsapparate, d. h. der Induktoren und Röntgenröhren, ganz auf dem Boden der Elektrotechnik und greift nur hinsichtlich der zur Ausnutzung der Strahlenwirkung erforderlichen Nebenapparate in verwandte Zweige der Technik ein, so in die chemische durch die Fluorescenzschirme, und vor allem auch in die photographische Technik.

Speciell Deutschland hat, vielleicht eingedenk der Pflichten, die ihm daraus erwachsen, dass Röntgen's Entdeckung dem heimischen Boden entsprossen ist, auch in der Röntgentechnik am meisten geleistet, ich möchte fast sagen, die führende Rolle inne. Es wird daher nicht unangebracht sein, auf dem Verbandstage Deutscher Elektrotechniker kurz die Fortschritte zu besprechen, welche auf diesem Gebiete in der letzten Zeit zu verzeichnen sind.

Hierbei will ich zunächst die theoretische Seite streifen, dann auf die Konstruktion der Einzelapparate: Induktoren, Unterbrecher, Röhren, Fluorescenzschirme, hierauf der vollständigen Einrichtungen eingehen und endlich über die Anwendungsgebiete sprechen.

In den Anschauungen über das Wesen der Röntgenstrahlen und der sie erzeugenden Kathodenstrahlen ist in letzter Zeit ein Wechsel eingetreten. Man neigt sich auch bei uns in Deutschland der zuerst von dem englischen Physiker Crookes ausgesprochenen Erklärung zu, wonach die Kathodenstrahlen im Wesentlichen negativ geladene, von der Kathode abgeschleuderte kleinste materielle Theilchen sind. Ihre Geschwindigkeit ist auch schon berechnet worden; die Angaben der einzelnen Forscher hierüber schwanken jedoch sehr wesentlich; jedenfalls aber ist sie viel geringer als die Lichtgeschwindigkeit, welche 313 Millionen Meter beträgt. Speciell der englische Physiker J. J. Thomson, der sich ein grosses Verdienst um die Erklärung dieser Erscheinung erworben hat, nimmt an, dass diese Theilchen Uratome darstellen, in welche die einzelnen chemischen Atome unter dem Einfluss der ausserordentlich hohen Spannungen zerfallen. Die Eigenschaften dieser Ursubstanz sollen für alle chemischen Elemente die gleichen sein, d. h. Sauerstoff, Wasserstoff etc. wären hiernach sämmtlich aus kleinsten Theilchen gleicher Art zusammengesetzt. Die Menge der so in einer Röntgenröhre entstehenden Substanz ist nach Berechnung J. J. Thomson's allerdings so gering, dass selbst nach längstem Betriebe eine Untersuchung ihrer Eigenschaften nicht möglich ist. — Man braucht vielleicht in seinen Hypothesen nicht so weit zu gehen, kann sich aber der Ansicht anschliessen, dass das Wesen der Kathodenstrahlen durch materielle Theilchen gegeben ist. Treffen diese nun in ihrem Wege auf Widerstand, z. B. auf die Antikathode, so wird ihre Geschwindigkeit sofort vernichtet, der Stoss aufgenommen und es entstehen an dieser Stelle unter dem Einfluss dieser Stösse unperiodische Aetherwellen, welche in ihren Eigenschaften den bekannten Explosivwellen der Luft entsprechen. Diese unperiodischen Aetherwellen — die Lichtstrahlen sind bekanntlich periodisch — sind die Röntgenstrahlen. Diese Erklärung, welche sich auf rein mathematische Deduktionen unter Zugrundelegung der elektrischen Kraftfelder aufbaut, steht auch in gutem Einklang mit den Eigenschaften der „weichen" und „harten" Röhren. Erstere entstehen bei Anwendung niedrigen Potentials, letztere bei hohem. Wenn man bedenkt, dass die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen mit der aufgewandten Spannung steigt, so wird man verstehen, dass die bei höherer Spannung an der Antikathode sich bildenden Explosivwellen auch ihrerseits grössere Durchdringungskraft besitzen. Demnach geben Röhren, welche unter Aufwendung hohen Potentials arbeiten — messbar durch die parallele Funkenstrecke —, Strahlen mit starker Durchdringungskraft, und solche mit geringerem Potential, auch Strahlen mit geringerer Durchdringungskraft. Letztere Röhren arbeiten also im Allgemeinen kontrast- und darum detailreicher und sind anzuwenden, wo es sich um weniger starke Schichten handelt, erstere dagegen bei den schwer durchdringlichen Materialien, wie bei den Metallen. Hieraus folgt, dass für Metalluntersuchungen im Allgemeinen grössere Apparate in Anwendung kommen müssen. Ich möchte bei dem theoretischen Theil zum Schluss noch darauf aufmerksam machen, dass die Absorption der Röntgenstrahlen einer und derselben Gattung — es giebt nach Obigem ein ganzes Spektrum, um mich dieses zwar nicht zutreffenden, aber verständlichen Ausdruckes zu bedienen —, nicht mit dem specifischen Gewicht, sondern mit dem Atomgewicht steigt. Auch diese Eigenschaft stimmt mit der oben gegebenen Erklärung gut überein.

Ich schliesse hiermit den theoretischen Theil und gehe dazu über, die Fortschritte auf dem Gebiete der Erzeugungsapparate zu besprechen.

Die zum Betrieb von Röntgenröhren erforderlichen hohen Spannungen können im Allgemeinen von drei schon seit langem in der Physik und Technik bekannten Apparaten geliefert werden, von Teslatransformatoren, Influenzmaschinen und Funkeninduktoren.

Die ersteren wurden anfänglich hier in Deutschland viel verwandt, jetzt ist man ganz von ihnen zurückgekommen und benutzt sie fast nur noch in Amerika. Der Hauptgrund liegt darin, dass bei Teslaströmen von beiden Elektroden Kathodenstrahlen ausgehen, also entweder zwei Strahlungscentren entstehen oder die Kathodenstrahlen der einen Elektrode unbenutzt bleiben müssen.

Die Influenzmaschine würde, wenn es gelänge, ihre Fehler zu beseitigen, eine sehr billige und gute Quelle für die Erzeugung von X-Strahlen sein. Diese Fehler sind Abhängigkeit von der Temperatur und Feuchtigkeit, ferner der häufige, unbeabsichtigte Polwechsel, sowie die Grösse der Apparate, die erforderlich ist, um genügende Energiemengen zu liefern; endlich die häufige Reinigung. Von den vorhandenen Systemen gilt das Wimshurst'sche als das beste; aber auch dieses hat sich selbst in England nicht einbürgern können.

Der heut zu Tage fast ausschliesslich zur Anwendung gelangende Apparat ist der von der physikalischen Technik her längst bekannte Funkeninduktor. Derselbe hat jedoch in letzter Zeit wesentliche Vervollkommnungen erfahren und zwar hinsichtlich der Güte seiner Isolation, seines Energieverbrauches, seines Raum- und Gewichtsbedarfs, sowie seiner mechanischen Durchbildung. Bei den Induktoren von etwa 20 cm Funkenlänge an werden die sekundären Spulen wohl ausschliesslich aus vielen durch Isolirscheiben getrennten Sektionen aufgebaut, welche bis zu einigen Millimetern breit sind, aber auch aus nur einer Windung der Breite nach bestehen können. Für die Isolation der primären von den sekundären Spulen wird nur Hartgummi verwandt, jedoch ist man im Allgemeinen verschiedener Ansicht, ob man ein einfaches oder ein Hartgummidoppelrohr zur Anwendung bringen soll. Meiner Erfahrung nach ist es richtiger, ein einziges starkes Rohr, als zwei schwächere zu nehmen. Es geräth nämlich unter dem Einfluss der hohen elektrostatischen Spannung der zwischen den beiden Röhren befindliche Luftcylinder seiner ganzen Länge nach ins Leuchten. Hierdurch scheint derselbe in gewissem Maasse leitend zu werden; jedenfalls findet zunächst ein Durchschlagen des äusseren Hartgummirohres nach dieser Luftschicht statt, sodass für die Stärke der Isolirung nur die des äusseren Rohres und nicht die Gesammtstärke in Betracht kommt. Ist aber einmal das äussere Rohr durchgeschlagen, so ist die Durchbohrung des inneren nicht mehr aufzuhalten, da an der Stelle, wo der Funke durch jenes dringt, eine Erhitzung des inneren Rohres eintritt, welche die Isolirfähigkeit des Hartgummis vermindert. Dieses im elektrostatischen Felde eintretende Leuchten der Luft erstreckt sich übrigens vermuthlich auch auf die in den Poren befindlichen Lufttheilchen. Diese dehnen sich infolge ihrer Erwärmung aus und vergrössern die Porosität des Materials. So ist auch zu erklären, dass Hartgummi als Isolirmaterial nicht so zuverlässig ist, dass es eine dauernde Sicherheit gegen Durchschlagen bieten könnte. Es ist daher wohl als besonders wichtige Neuerung und Verbesserung anzusehen, dass ich meine Induktoren jetzt derart konstruire, dass jederzeit eine Auswechselung des Isolirrohres vorgenommen werden kann, die kostspieligen Reparaturen also in Fortfall kommen. — Bei allen grösseren Induktoren, etwa von 25—30 cm Funkenlänge an, vermeidet man es vortheilhaft, die der Primärwickelung angehörenden Theile, deren Handhabung für den Betrieb erforderlich ist, auf dem Induktor selbst anzubringen und ordnet daher nicht bloss den Unterbrecher, sondern auch den Stromwender separat, jedoch mit diesem vereinigt an. Hierdurch ist erreicht, dass man bei der Handhabung, welche häufig im Dunkeln erfolgen muss, in keine Berührung mit den Hochspannungstheilen des Induktors kommen kann. Die Amerikaner gehen theilweise so weit, auch den Kondensator getrennt und mit dem Unterbrecher vereinigt zu bauen. Dies empfiehlt sich meines Erachtens nur für grosse Induktoren von etwa 70 cm Funkenlänge an und dann, wenn man auf variable Kondensatorengrösse Gewicht legt.

Auf dem Gebiete der Unterbrecher sind wesentliche Fortschritte zu verzeichnen. Die früher vielfach angewandten einfachen Platinunterbrecher nach dem Princip des Wagner'schen Hammers, sowie die Foucault'schen Quecksilberunterbrecher sind

[1]) Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Frankfurt a. M.

Digitized by Google

im Aussterben begriffen, höchstens noch für kleine Induktoren bis 20 cm in Anwendung. An ihre Stelle ist einerseits der Motorquecksilberunterbrecher getreten, andererseits ist wohl der Präcisionsplatinunterbrecher mit separaten Kontaktfedern als Ablösung für den einfachen Platinunterbrecher zu betrachten.

Bei dem Motorquecksilberunterbrecher erfolgt die Unterbrechung durch einen kleinen Elektromotor, der unabhängig von dem eigentlichen Induktor betrieben wird und einen Kontaktstift auf und abbewegt, sodass er für einen Theil seines Hubes in ein Quecksilbergefäss eintaucht und hierbei den Induktorstrom schliesst. Durch einen vorgeschalteten Widerstand wird die Unterbrechungszahl und damit auch die Anzahl der Unterbrechungen regulirt. Diese erfolgen bei einigermassen kräftigem Motor sehr konstant und präcise. Die Unterbrechermotoren werden vortheilhaft so gewickelt, dass sie von derselben Stromquelle gespeist werden wie der Induktor, also für Batteriespannung oder Netzspannung, je nachdem der Betrieb des Induktors von einer Batterie mit niedriger Spannung oder einem Gleichstromnetz aus erfolgt. Hierdurch ist die Schaltung gegenüber der üblichen Anordnung wesentlich vereinfacht, bei der eine separate Batterie den Unterbrecher betreibt. — Die Unterbrechungszahl soll in weiten Grenzen veränderlich, das Quecksilbergefäss während des Ganges bequem verstellbar sein.

Der Motorquecksilberunterbrecher ist für Induktoren hoher Funkenlänge von etwa 40 cm an unentbehrlich.

Der Präcisionsplatinunterbrecher unterscheidet sich dadurch von dem bisherigen Platinunterbrecher, dass der eine Platinkontakt auf einer besonderen Kontaktfeder befestigt ist. (Näheres hierüber siehe „ETZ“ S. 466. 1898.) Er vereinigt die Vorzüge des Quecksilberunterbrechers, nämlich gute Ausnutzung der Induktorleistung, mit denen des Platinunterbrechers, nämlich Einfachheit in der Bedienung, geringstem Energieverbrauch, Vermeidung von Geruch und Reinigung des Quecksilbers. Er kann in Serie oder im Nebenschluss mit der Primärwickelung liegen.

Für gewisse Fälle ist auch ein dritter Unterbrecher angebracht, der seiner Konstruktion nach in der Mitte zwischen einem einfachen Quecksilberunterbrecher und einem Motorunterbrecher steht. Es ist dies ein elektromagnetisch betriebener Quecksilberunterbrecher, bei dem ein Wagebalken in oscillirende Bewegung derart gebracht wird, dass abwechselnd der eine oder andere von zwei an seinen Enden befestigten Kupferstäben in Quecksilber ein und aus ihm heraustaucht und so bei jedem Hub zwei Unterbrechungen erzielt werden. Dieser Unterbrecher, Doppelwippe genannt, gestattet daher genügende Unterbrechungszahl bei geringeren Anlage- und Betriebskosten wie der Motorunterbrecher, ist diesem aber hinsichtlich der Einfachheit der Bedienung nicht ganz ebenbürtig.

Ich habe sämmtliche drei Unterbrecher hier und bin gern bereit, dieselben den Herren, die sich dafür interessiren, des Näheren zu zeigen.

Auf dem Gebiet der Röhren sind Fortschritte nach der Richtung längerer Lebensdauer gemacht worden. Die Röntgenröhren sind heute wesentlich haltbarer als früher, immerhin ist zuzugeben, dass sie durch den Betrieb ihr Vakuum verändern, ein und dieselbe Röhre also je nach der Art und Dauer des Betriebes Röntgenstrahlen verschiedener Art aussenden kann.

Man hat aus diesem Grunde Röhren mit regulirbarem Vakuum hergestellt, die auch thatsächlich eine Verlängerung der Lebensdauer bewirken. Jedoch ist die Regulirung nicht derart, dass man je nach Wunsch „weiche“, „harte“ oder eine „mittlere“ Strahlung erzielen kann. Daher ist es vielfach üblich und auch zu empfehlen, eine Anzahl betriebsfähiger Röhren vorräthig zu halten und sich die für jeden Fall geeignetsten auszusuchen. Die Art der Strahlung kann man in einem sogenannten Skiameter, besser wohl „X-Strahlenprüfer“ genannt, erkennen, da eine Messung der Strahlen thatsächlich nicht stattfindet, sondern im Wesentlichen nur eine Prüfung der Durchdringungsfähigkeit und des Kontrastreichthums. Solch Strahlenprüfer besteht im Allgemeinen aus einer Reihe von Feldern, die mit einer wachsenden Zahl Stanniolblätter beklebt und mit Zahlen hinterlegt sind. Je grösser die Durchdringungskraft der Strahlen ist, eine desto höhere Zahl kann abgelesen werden. Bei einiger Uebung ist man auch ohne Strahlenprüfer in der Lage, aus dem Fluorescenzbild, z. B. der Hand, sich ein hinreichend sicheres Urtheil über die Röhren zu bilden. — Ich möchte zu diesem Punkt der Röhren nur noch eins bemerken. Man hört bei Versuchen mit Röntgenstrahlen von so vielen diametral entgegengesetzten Resultaten, z. B. was den Einfluss auf die Pflanzenwelt, auf Bakterien anbetrifft, sei es innerhalb, sei es ausserhalb des Körpers. Wenn auch zugegeben werden muss, dass man durch unrichtige Versuchsbedingungen oder unkritische Deutung leicht ein verschiedenes Endergebniss erhalten kann, so wird doch in den meisten Fällen die Hauptsache an der Verschiedenheit der benutzten Strahlungsarten liegen. Will man daher die Resultate verschiedener Beobachter vergleichen, so muss man die angewandte Hauptstrahlungsart kennen und es wäre eine wichtige, zugleich sehr dankbare Aufgabe, nach dieser Richtung hin sich über praktische Normalien zu einigen. Man sollte bei der Schwierigkeit der Probleme nicht abwarten, bis die Frage der Röntgenstrahlenmessung wissenschaftlich ihrer Lösung nahe gebracht ist. Wir scheinen von diesem Zeitpunkte immer noch weit entfernt zu sein.

Die bisher behandelten Apparate stellen diejenigen vor, in denen die Röntgenstrahlen erzeugt werden. Die Ausnutzung ihrer Wirkung kann in zweierlei Weise erfolgen, einmal durch die Durchleuchtung (Diaskopie), sodann durch photographische Aufnahmen (Diagraphie). Die Durchleuchtung geschieht noch heute wie von Anfang an fast allgemein unter Verwendung von Bariumplatincyanür; alle anderen Materialien haben sich als minder wirksam erwiesen; die Aufnahmen erfolgen auf hochempfindlichen Trockenplatten. Beiden Arten der Ausnutzung ist eins gemeinsam, das ist der geringe Wirkungsgrad. Nur der kleinste Theil der Röntgenstrahlung wird durch den Fluorescenzschirm bezw. die Trockenplatten ausgenutzt. Für letztere habe ich vor $^{5}/_{4}$ Jahren ein Herstellungsverfahren angegeben, welches die Erzielung eines besseren Nutzeffektes bezweckte und sich bewährt hat, nämlich doppelseitigen Guss der Platten oder Films; eine weitere Abkürzung der Belichtungsdauer ist bekanntlich durch Verstärkungsschirme zu erzielen. Der Wirkungsgrad der Fluorescenzschirme hat sich seit nunmehr 2 Jahren nicht mehr geändert. Was ich Ihnen hier an Neuerungen vorführen kann, beruht auf konstruktiven Aenderungen. Als Neuestes auf diesem Gebiet habe ich einen Universal-Fluorescenzschirm hier, welcher sowohl im Rahmen als fester Durchleuchtschirm, wie auch zugleich aus demselben entfernt als biegsamer Schirm sich verwenden lässt, daher ein erweitertes Benutzungsgebiet hat wie die bisherigen Schirme. Diese Neuerung erweist sich als sehr praktisch.

Ich gehe nunmehr zu dem Gebiet der kompleten Apparate über und kann Ihnen hier eine Einrichtung vorführen, welche sich für viele Fälle als geeignete Verbesserung erweisen dürfte.

Die bisherigen Röntgeneinrichtungen entsprechen vielfach nicht den praktischen Bedürfnissen. Sie erfordern immer noch zu viel technische Kenntnisse, wenn auch wesentliche Vereinfachungen bereits eingetreten sind. Sie machen mehr den Eindruck einer Zusammenstellung verschiedener physikalischer Apparate, wie eines vollständig durchkonstruirten Instrumentariums. Es liegt daher für viele Fälle ein Bedürfniss zur Aenderung der Anordnung vor nach folgenden Gesichtspunkten:

Die einzelnen Apparate sollten zu einem verschliessbaren Instrumentarium zusammengefasst und dieses transportabel sein, damit man in der Lage ist, den Aufstellungsort des Apparates zu ändern. Es sollte ferner leicht von Gewicht und kompendiös gebaut, eine äussere Berührung möglich sein, ohne dass man elektrische Schläge erhält. Die Einschaltung und Ausschaltung der Röhre sollte endlich in ähnlich einfacher Weise wie die einer Glühlampe erfolgen.

Diesen Gesichtspunkten entsprechen die von mir konstruirten, transportablen Apparate. Ich habe hier einen solchen mit Induktor für 30 cm Funkenlänge, eingerichtet für den Betrieb durch eine separate Batterie, zur Aufstellung gebracht (Fig. 29 u 30). Der Induktor ist getrennt von seinem Kondensator im mittleren Fach angebracht, der Unterbrecher sowie zwei Röhren und der Regulirwiderstand sind oberhalb angeordnet. Unterhalb befinden sich der Kondensator, ein zusammenklappbares Fluoroskop mit dem Leuchtschirm, die Kassetten und kleinen Materialien. Die Theile des Stativs, welches der Platzersparniss wegen auf dem Apparat selbst angebracht wird, befinden sich in dem Induktorfach, wenn der Apparat nicht im Betrieb ist. Die 4 vorderen Thüren können zugleich durch ein Schloss verschlossen werden; die Einrichtung ist jedoch so getroffen, dass der Platinunterbrecher auch während des Betriebes zugänglich ist. Um dieses zu bewirken, ist es nur erforderlich, das Stativ herauszunehmen und aufzuschrauben, die Röhre einzuspannen, die Verbindung zwischen der Röhre und den Polen des Induktors herzustellen, sowie die Batterieverbindung durch Einstecken des Verbindungsstöpsels in die rechts am Apparat befindliche Anschlussdose zu bewirken. Ist dies geschehen, so erfolgt das Ein- und Ausschalten der Röhre einfach durch den Bajonetausschalter, dessen Knopf an der Deckelfläche herausragt, und die Regulirung des Stromes durch den Handgriff, mittels dessen die Achse des Widerstandes gedreht wird. Der Ausschalter trennt im gesenkten Zustand die beiden Platinkontakte von einander, hält also auf diese Weise den Strom unterbrochen; durch Herausziehen des Schalters schnellt die Feder mit dem Kontakt zurück, und der Stromschluss ist hergestellt.

Diese letzte Manipulation führe ich Ihnen hiermit vor. Sie erkennen, dass die Röhre sofort mit dem Herausziehen des Handgriffes in Betrieb kommt und durch Drehen der Kurbel stärker oder weniger stark beansprucht wird.

Der ganze Apparat ist auf Rollen fahrbar und bequem transportabel. Er dürfte daher für viele Fälle geeigneter sein als die bisherigen.

Digitized by Google

Meine Herren! Jede Vervollkommnung und vor Allem Vereinfachung der Apparate bringt auch eine **Erweiterung des Anwendungsgebietes** mit sich. Dies wird voraussichtlich auch mit den Röntgenstrahlen der Fall sein. Die Ausnutzung ihrer Wirksamkeit geschieht bisher fast ausschliesslich für **medicinische Zwecke**, weil hier die Erfolge am augenscheinlichsten sind und alle Verfahren, die eine Erweiterung der Diagnostik mit sich bringen, nicht nur von den Aerzten, sondern vor Allem auch vom Publikum mit grösstem Interesse verfolgt werden. Dass übrigens neuerdings auch die Röntgenstrahlen schon für therapeutische Zwecke, z. B. Behandlung von Lupus, Psoriasis, chronischem Ekzem, von ernsten Forschern empfohlen werden, dürfte auch bekannt sein. Eine weitere Anwendung ist von **Thörner-Osnabrück** für die Zwecke der **Nahrungsmittelchemie** erfolgt: Verfälschungen von Kaffeebohnen mit Brotbohnen oder Thonbohnen, von organischen Substanzen wie Honig, Zucker, Butter, Mehl, mit mineralischen Beimengungen, Pfeffer mit Cement, lassen sich leicht nachweisen; desgleichen kann frischer Thee von aufgefärbtem, bereits gebrauchtem unterschieden werden. Die Scheidung künstlicher Diamanten von echten ist mit Hilfe der X-Strahlen leicht möglich.

Durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Dr. **Thörner** bin ich in der Lage, Ihnen seine Originalnegative zeigen zu können, ich lasse einige derselben herumgehen, mit der Bitte, sie nicht fallen zu lassen. Sie werden daraus entnehmen, wie leicht in vielen Fällen die Fälschungen erkennbar sind.

Von grösserem Interesse dürfte für Sie, meine Herren, die Frage sein, ob auch in der **Metallindustrie** eine Verwendung möglich ist. In dieser Hinsicht möchte ich zunächst mittheilen, dass die Zeit schon längst überwunden ist, in der man Metalle als undurchlässig für Röntgenstrahlen ansah. Man ist mit Hilfe unserer „harten" Röhren in der Lage, durch mehrere Millimeter starke Metallschichten durchzudringen. Dies geht besonders deutlich aus einer Aufnahme Professor **Röntgen's** selbst hervor, welche mir freundlichst aus zweiter Hand zur Verfügung gestellt wurde. Es handelt sich hierbei um die Aufnahme eines Lefaucheux-gewehres mit Doppellauf, in welchem zwei Patronen steckten. Nicht nur diese sind zu erkennen, sondern auch die Deckpfropfen. Und dabei mussten die Strahlen vor und hinter den Patronen je eine etwa 3 mm starke Stahlschicht durchdringen. Ich lasse auch diese Aufnahme herumgehen.

Ferner haben der Franzose **Radiguet** mit **Sagnac** zusammen und der Engländer **Hall Edwards** Untersuchungen über die Durchlässigkeit von Metallen angestellt. Auch hier verdanke ich der Freundlichkeit dieser Herren einige Photographien. Ich möchte dieselben aber nicht cirkuliren lassen, da mir eine Erläuterung nothwendig zu sein scheint, bin aber gern bereit, nach Beendigung der Vorträge die Aufnahmen vorzuweisen. Erwähnen will ich nur kurz einige Resultate:

In einem 3,5 cm starken Aluminiumbarren konnten genau die Luftblasen erkannt werden, welche durch das Strecken eine längliche Form erhalten hatten; dies ist nicht weiter auffallend, Aluminium nimmt ja infolge seines geringen Atom- und specifischen Gewichts im „Lichte der Röntgenstrahlen" eine besondere Stelle ein. Bei einer Taschenuhr waren die einzelnen Theile des Uhrwerks durch die Stahlkappe hindurch deutlich erkennbar. Eine Broncemedaille zeigte auf dem Röntgenbild sowohl das Relief der Vorder- wie der Rückseite, entsprechend der verschiedenen Gesammtdicke an den einzelnen Stellen. Ein beiderseits mit Schutzblechen versehenes Schloss liess in der Diagraphie dennoch die wesentlichen Theile des Schlosses gut erkennen. Durch das 7 mm starke eiserne Fundament einer kleinen Modelldampfmaschine hindurch bildete sich ein untergelegtes Geldstück ab. Ein Schraubenschlüssel zeigte deutlich Gussfehler.

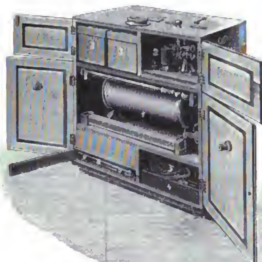
Abgesehen von Aluminium ist bei den Arbeiten mit Metallen, sofern dickere Schichten zu durchstrahlen sind, nur durch photographische Aufnahmen mit Röntgenstrahlen ein Erfolg zu erwarten. Das Auge, welches bei der einfachen Durchleuchtung an Stelle der Platte tritt, hat nicht entfernt deren Empfindlichkeit. Es ist daher diese Anwendung zunächst wohl für Laboratorien rathsam. Nur im Aluminium können sicherlich auch mit der einfachen Durchleuchtung Untersuchungen, z. B. auf Gussfehler, von ungeübten Leuten etc. vorgenommen werden. Dagegen giebt es eine Reihe von in der Elektrotechnik gebrauchten Materialien, welche hinreichend durchlässig sind, um auch auf dem Fluorescenzschirm genügende Kontraste zu geben, das sind **alle Isolationsmaterialien**, wie Porzellan, Stabilit, Hartgummi, Glimmer, Ambroin. Es ist z. B. **möglich, Fehler innerhalb dieser einzelnen Materialien festzustellen**, sofern sie die Dichte an den einzelnen Stellen beeinflussen, z. B. grössere Blasen oder eingeschlossene Metalltheile zu erkennen; und es ist ferner ein Leichtes, bei den verarbeiteten Gegenständen zu konstatiren, wie weit das leitende Metall, wie weit das Isolirmaterial reicht. Eine Anwendung hiervon ist auch bereits, einer mir gewordenen Mittheilung zufolge, für die Untersuchung von Isolationsmaterialien für Strassenbahnen gemacht worden, um festzustellen, ob die zur Aufnahme der Kontaktleitung einerseits, der Spanndrähte andererseits dienenden Metalltheile durch eine genügende Schicht Isolirmaterial von einander getrennt sind. **Die Einfachheit der Methode**, welche die Materialien in keiner Weise beschädigt, gestattet, **nicht bloss wie früher eine Stichprobe** mit dem einen oder anderen Stück anzustellen, **sondern einen grossen Procentsatz einer Kontrolle zu unterwerfen**.

Ich habe einige in der Elektrotechnik viel verwandte Gegenstände hier, z. B. eine Bleisicherung mit Porzellangrundplatte, einen Ausschalter, ein kleines Galvanometer etc. Ich bin gern bereit, Ihnen dieselben später in der Durchleuchtung zur Erläuterung des eben Gesagten vorzuführen, auch die verdeckt angeordnete Schaltung an einem Unterbrecher werden Sie auf dem Schirm beobachten können.

Meine Herren, ob sich bereits jetzt bestimmte praktische Anwendungen der Röntgenstrahlen in einzelnen Industriezweigen, speciell der elektrotechnischen Industrie ergeben werden, vermag ich nicht ganz zu übersehen. Ich glaube jedoch, dass, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Röntgenstrahlen ganz allgemein ein Mittel bilden, durch undurchsichtige Hüllen hindurch gewisse Aufschlüsse über die eingeschlossenen Materialien zu erhalten, ihre Ausnutzung in der einen oder anderen speciellen Richtung



Fig. 29.



1 Induktor mit Stativ. 2 Unterbrecher. 3 Röhrenkasten. 4 Fluoroskop. 5 Verbindungsschnüre. 6 Kassetten.

Fig. 30.

Digitized by Google

auch in der Industrio über kurz oder lang erfolgen wird. Ich hoffe, Ihnen gezeigt zu haben, dass die Röntgentechnik bereits in der Lage ist, für diese Verwendung geeignete, durchaus einfache, auch von Ungeübten zu handhabende Apparate zur Verfügung zu stellen.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangeue Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Meyer's kleines Konversationslexiken. Heft 10 bis 18. Preis pro Heft 30 Pf. Sechste gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Verlag des Bibliographischen Instituts, Leipaig. 1898.

[Die vorliegenden neun Hefte umfassen die Stichwörter von „Bingin" bis „Dohlen". Wir behalten uns eine Besprechung bis nach Vollendung des ersten Bandes vor, der mit „Elektrisches Licht" abschliessen wird, und begnügen uns heute damit, unsere Leser auf den Fortschritt im Erscheinen der nenen Auflage aufmerksam zu machen.]

Besprechungen.

Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. Neunte Auflage. Von Dr. Leop. Pfaundler und Dr. Otto Lummer. Drei Bände. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Braunschweig. 1898.

Die im Jahre 1886 angefangene neunte Auflage des bekannten und beliebten Müller-Pouillet'schen Lehrbuches ist jetzt mit der Ausgabe der zweiten Abtheilung des zweiten Bandes vollständig erschienen. Da der dritte Band, welcher die Elektricitätslehre enthält, schon in den Jahren 1888 bis 1890 erschien, so ist dieser Theil heute schon etwas veraltet, weshalb wir den Wunsch aussprechen möchten, dass die Verfasser zu diesem Bande noch nachträglich einen Supplementband herausgeben, welcher die Fortschritte und die vielen interessanten Entdeckungen des letzten Jahrzehnts auf dem Gebiete der elektrischen Erscheinungen berücksichtigt.

Die Disposition des Werkes ist im Wesentlichen unverändert; der erste Band behandelt nach einer kurzen Einleitung die Mechanik und die Akustik, der zweite die Optik und die Wärmelehre nebst der Lehre von den „Meteorologischen Erscheinungen" und der dritte Band die elektrischen Erscheinungen. Im Einzelnen sind natürlich zahlreiche Veränderungen vorgenommen worden, wie sie durch die Vertiefung unserer Kenntnisse und durch das Aufgeben früherer Ansichten bedingt wurden.

Es dürfte überflüssig sein, in eine ausführliche Besprechung des bekannten Werkes einzutreten; die Beliebtheit, deren es sich erfreut, beruht ausser auf dem vorzüglichen Illustrationsmaterial, wodurch es sich vor allen ähnlichen Werken vortheilhaft auszeichnet, hauptsächlich darauf, dass es eine zusammenhängende, fliessende Darstellung unserer gesammten Kenntnisse auf den einzelnen Gebieten aufweist, die den Mittelweg hält zwischen trockenem Referiren und weitschweifigem Vertiefen in alle Einzelheiten. Die neue Ausgabe entspricht dem Rufe, den die älteren Auflagen in dieser Hinsicht dem Werke gesichert haben.

J. H. W.

Ein Vorschlag zur Verbesserung parlamentarischer Vertretungen. Von Fr. von Godin, kgl. Justizrath und Notar, und Otto Kurz, Ingenieur. In Kommissionsverlag von R. Oldenbourg, München 1898. Preis 0,50 M.

Die Verfasser wollen in der parlamentarischen Vertretung Verbesserungen erstreben dadurch, dass die einzelnen Parlamentarier bewerthet werden nach der Einwohnerzahl in ihrem Wahlkreise und nach der Zahl der im Ganzen und der für sie abgegebenen Wählerstimmen. Bei Abstimmungen im Parlament soll dann die Zählung der verschiedenwerthigen Abgeordnetenstimmen mittels einer elektrischen Zählvorrichtung erfolgen, welche auf folgendem Princip beruht: Sämmtliche Sitze im Saal sind mittels eines durchgehenden Dreileiterkabels mit einer Zählvorrichtung verbunden; jeder Abgeordnete hat vor sich einen kleinen, eingeschlossenen Stimmapparat, bestehend aus zwei Stimmtasten und einer Widerstandsspule, deren Widerstand um so geringer ist, je grösser die Werthigkeit des betreffenden Abgeordneten ist. Das eine Ende dieser Spule ist mit dem Nullleiter verbunden, während das andere Ende mittels der beiden Tasten nach Belieben mit der positiven oder mit der negativen Leitung verbunden werden kann. Nachdem die sämmtlichen Abgeordneten die eine oder andere ihrer beiden Tasten niedergedrückt und dadurch ihre Stimme für oder wider abgegeben haben, wird der Gesammtwiderstand der parallel geschalteten Spulen zwischen Null- und Plusleitung und zwischen Null- und Negativleitung gemessen und dadurch der Gesammtwerth der für und wider abgegebenen Stimmen in Procenten des Gesammtwerthes bestimmt. — Die für diese Zählung bestimmte Einrichtung ist in einer Figurentafel schematisch dargestellt. *J. H. W.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 12. September:

Die elektrische Strassenbahn in Bradford. Zwei Linien der bestehenden Strassenbahn in Bradford sind nunmehr für elektrischen Betrieb umgebaut worden und wurden vorige Woche eröffnet. Sämmtliche Strassenbahnen in Bradford sind Eigenthum der Stadtgemeinde; ihre Betriebslänge beträgt rund 130 km und ein grosser Theil dieser Strecken wurde bisher mit Dampfwagen und Anhängewagen befahren, was die Verwendung von ziemlich schweren Schienen bedingte. Dieser Umstand kommt jetzt dem elektrischen Betrieb zu gute. Wenn die beiden jetzt umgewandelten Linien auch nur zusammen 8,6 km Betriebslänge haben, so ist doch als sicher anzunehmen, dass nach und nach sämmtliche Linien elektrischen Betrieb erhalten werden, sodass sowohl die Pferde- als die Dampfwagen mit der Zeit von den Strassen Bradfords verschwinden werden. Auf den jetzt umgebauten Strecken wird das gewöhnliche Oberleitungssystem mit Rolle benutzt. Die Masten stehen theils zwischen den Gleisen und theils auf den Seiten. Sie sind ornamental gehalten und dienen gleichzeitig als Träger für Bogen- und Glühlampen zur öffentlichen Beleuchtung. Die Arbeiten wurden unter Leitung des städtischen Ingenieurs ausgeführt. Die Lieferung des elektrischen Theils ist der Westinghouse-Gesellschaft übertragen worden, sodass sämmtliches elektrische Material aus Amerika bezogen wurde. Mit Rücksicht auf die Telephondrähte sind geerdete Schutzdrähte und Fangnetze in sehr reichlichem Maasse zur Verwendung gekommen. Die Schutzdrähte sind zu beiden Seiten und etwas über dem Fahrdraht mit diesem parallel verlegt.

Die elektrische Hochbahn in Liverpool. Der Geschäftsbericht dieses Unternehmens für die erste Hälfte von 1898 ist soeben erschienen. Da die Bahn mit 11 km Streckenlänge hauptsächlich dem Verkehr in den ausgedehnten Docks längs der Mersey diente, so ist ihre Einnahme sehr wesentlich von dem maritimen Verkehr des Hafens abhängig. In den ersten 6 Monaten dieses Jahres wurden 580 800 Zugkilometer geleistet und 4 472 941 Personen befördert. Die Einnahmen belaufen sich auf 744 400 M und die Ausgaben auf 441 520 M. Der Reingewinn reicht allerdings nur zur Anszahlung einer Dividende von 2% aus. Die Stromzuführung auf dieser Bahn geschieht durch die sogenannte dritte Schiene und die Anker der Motoren sitzen direkt auf den Wagenachsen. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Dynamomaschinen in Fenertelegraphenanlagen. Wir berichteten im letzten Heft kurz über die Verwendung von Dynamomaschinen im Telegraphenbetrieb der Western Union Telegraph Co. in Omaha; neuerdings scheinen die Dynamos auch als Stromquelle für die Signalstromkreise der Feuertelegraphenanlage Eingang zu finden. „El. Eng." N. Y. beschreibt eine solche Anlage in Chicago, in welcher sechs Maschinensätze, bestehend aus je einem Motorgenerator mit den zugehörigen Nebenapparaten verwendet werden; als Reserve dient eine Akkumulatorenbatterie. Die Schaltung ist in Fig. 31 dargestellt. *L L* sind die beiden Anschlussleitungen nach der Kraftstation, *M* ist der Motor und *G* die Dynamo; mit Hülfe des Umschalters *U* kann nach Belieben entweder die Dynamo oder eine an die Zuleitungen *A A* angeschlossene Akkumulatorenbatterie in den Feuermelde-Stromkreis eingeschaltet werden, welcher mit Rückstrom arbeitend ausser den Feuermeldern noch den Regulirwiderstand *w* und das Relais *R* enthält; mittels des Umschalters *U'* kann je nach Wahl der Wecker *W*, der Klopfer *K* oder der Morseschreiber *M* in den lokalen Signalstromkreis eingeschaltet werden. *a' a'' a'''* sind Dosenausschalter, welche

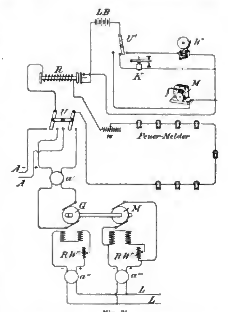


Fig. 31.

die verschiedenen Stromkreise des Motorgenerators einzeln zu schliessen und zu unterbrechen gestatten; die Regulirung der Feldstärke erfolgt mittels der Regulirwiderstände *R W*. — Die 6 Motorgeneratoren des betreffenden Amtes sind in einer Reihe auf einem gemeinsamen Sockel montirt, an dem in übersichtlicher Weise auch die Ausschalter *a''* und *a'''* angeordnet sind.

Gibbs' Lichttelegraph für Morsesignale. Aus New York erhalten wir die nachstehenden Mittheilungen über eine Signaleinrichtung, welche statt des „Telephotos" (vgl. „ETZ" 1898, S. 329) an solchen Stellen verwendet wurde, wo die für den letzten Apparat benöthigten grösseren Elektricitätsmengen nicht erhältlich waren. Als Leuchtquelle wurden dann Acetylen-Gasflammen anstatt elektrischer Glühlampen verwendet. Jede Laterne enthielt eine Krone aus 8 Brennern. Die Gaszufuhr wurde mittels eines elektrisch bethätigten Ventils geregelt; in der Mitte der Krone war eine kleine Pilotflamme angebracht, welche beim Oeffnen des Hahnes die 8 Flammen entzündete. Die Pilotflamme selbst brannte nur während des Signalisirens; mit Hülfe einer elektrischen Funkenzündung konnte sie, wenn telegraphirt werden sollte, angezündet werden, sodass es nicht erst erforderlich war, die einzelnen Laternen vom Mast herabzuholen. Das erwähnte Ventil bestand aus einer Stahlplatte, welche von einer Feder gegen die Auflage gedrückt wurde und dadurch die Ausströmungsöffnung verschloss; diese Platte bildete den Anker eines Elektromagneten, mit dessen Hülfe das Ventil geöffnet werden konnte. Die Brenner sassen direkt über der Ventilkammer. Bei dieser Einrichtung genügte *eine* Schlauchleitung für die Gaszuführung, da jede Laterne einzeln entzündet und ausgelöscht werden konnte. Die Signale konnten ohne Ferngläser bis auf 10 km Entfernung deutlich und sicher abgelesen werden. — Die ganze Einrichtung, welche von der Herendeen Manufacturing Co. hergestellt und vom Ingenieur Gibbs entworfen worden war, soll sich während der Verwendung auf Fire Island gut bewährt haben.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Crossen (Oder), Delmenhorst, Förderstedt, Fürstenwalde (Spree), Hadmersleben, Langenweddingen, Loburg, Neuhaldensleben, Schmalkalden, Schöppenstedt, Schwelm, Seehausen (Kreis Wanzleben), Varel (Oldenburg), Winsen (Luhe) und Züllichau ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt im Verkehr zwischen Berlin und den vorgenannten Orten, ausgenommen Fürstenwalde, 1 Mark. Im Verkehr mit letzterem Orte beträgt die Gebühr für einfache Ge-

Digitized by Google

spräche, die von Berlin, Adlershof, Köpenick, Friedenau, Friedrichsberg, Friedrichshagen, Grünau (Mark), Niederschöneweide, Pankow, Rixdorf, Rummelsburg, Schöneberg, Stralau, Tempelhof und Weissensee ausgehen, 25 Pf. Für Gespräche von den übrigen Vor- und Nachbarorten Berlins mit Fürstenwalde wird eine Gebühr von 1 M erhoben.

Störungen im Fernsprechbetriebe. Der „Köln. Ztg.“ entnehmen wir die nachstehende Mittheilung: „Die Handelskammer in Duisburg und mit ihr die Schwesterkammern in Barmen, Dortmund, Düsseldorf, Mülheim a. d. R. und Solingen, der Verein für bergbauliche Interessen, der Wirthschaftliche Verein in Düsseldorf und die nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller haben an den Staatssekretär des Reichs-Postamtes eine Eingabe gerichtet, in welcher um Abstellung der im örtlichen sowohl als im auswärtigen Fernsprechverkehr neuerdings das Sprechen und Hören in starker Weise erschwerenden Nebengeräusche gebeten wird. Letztere werden durch die elektrischen Strassenbahnen verursacht, die in nahezu allen Städten des Industriegebiets im Betriebe sind und ausserdem viele von diesen unter sich verbinden. Voraussichtlich wird die Zahl der Fernsprechleitungen und der elektrischen Bahnbetriebe im Industriegebiete eine weitere Zunahme erfahren. Damit werden die Störungen des Fernsprechverkehrs sich schliesslich derart vermehren, dass die Benutzungsfähigkeit dieses wichtigen Verkehrsmittels im Industriegebiet in Frage gestellt werden wird. Welche Mittel und Wege dem Zwecke dienen können, dies zu verhindern, überlassen die Bittsteller der fachmännischen Beurtheilung, sie weisen aber darauf hin, dass die Höhe der Kosten nicht den einzigen Maassstab für die Auswahl des Mittels wird bilden dürfen; denn der Fernsprecher ist eine so wichtige Verkehrseinrichtung, dass sein zuverlässiger Gebrauch unbedingt und ohne Rücksicht auf die Kosten gesichert werden muss.“

Elektrische Beleuchtung.

Konitz i. Westpr. Wie wir bereits in Heft 14 S. 229 mittheilten, wurde der Elektricitäts-A.-G. Helios in Köln seitens der Stadt die Konzession zur Errichtung und zum Betriebe eines Elektricitäts- und Wasserwerkes auf 40 Jahre ertheilt. Das Werk soll bis 1. Oktober nächsten Jahres betriebsfertig hergestellt sein. Der Strompreis für Privatbeleuchtung ist auf 70 Pf., der für Motorenbetrieb auf 20 Pf. pro Kilowattstunde normirt. Ferner hat sich die Gesellschaft verpflichtet, die öffentliche Strassenbeleuchtung mit 16 Bogenlampen à 800 und ca. 80 Glühlampen à 25 HK einschliesslich erster Einrichtung und laufender Unterhaltung auf die Dauer von 20 Jahren zum Preise von 4500 M pro Jahr zu liefern. Die Stadt participirt mit einem Drittel am Reingewinn und behält das Vorkaufsrecht und vom 20. Jahre an das Ankaufsrecht unter bestimmt formulirten günstigen Bedingungen. Nach Ablauf von 40 Jahren geht das Werk mit allem Zubehör in gutem betriebsfähigen Zustande schulden- und lastenfrei kostenlos in den Besitz der Stadt über. In der Stadt Konitz, welche zur Zeit etwa 11 000 Einwohner zählt, besteht bereits ein Gaswerk, dessen Ankauf durch die Gesellschaft Helios seitens der Stadt unter der Bedingung genehmigt ist, dass dasselbe mindestens im jetzigen Umfange erhalten bleibt und weiter betrieben wird und dass die Gaspreise nicht erhöht werden.

Verschiedenes.

Internationale Elektricitäts-Ausstellung in Como 1899. Wie wir auf S. 387 mittheilten, wird im nächsten Jahre zur Hundertjahrfeier der Entdeckung der Volta'schen Säule in Como eine Internationale Elektricitätsausstellung und ein Elektrotechnikerkongress stattfinden. Seitens des kgl. italienischen Konsulats in Berlin sind uns nun auf Veranlassung des Ausstellungscomités eine Anzahl von Einladungen zur Betheiligung, Anmeldeformularen und Reglements übermittelt worden, die wir denjenigen Industriellen, welche sich für die Ausstellung interessiren, zur Verfügung stellen. Die Anmeldungen zur Betheiligung an der vom 15. Mai bis 15. Oktober 1899 stattfindenden Ausstellung müssen bis 31. Oktober d. J. in den Händen des Ausstellungscomités sein.

Brand des Elektricitätswerkes Chèvres bei Genf. Am Mittwoch den 7. d. M. Abends wurde das der Stadt Genf gehörige, an der Rhone bei Chèvres gelegene grosse Elektricitätswerk fast vollständig durch Feuer zerstört. Das Feuer, dessen Ursache noch nicht genau aufgeklärt ist, griff mit unheimlicher Schnelligkeit um sich, sodass in weniger als einer Viertelstunde das ganze 120 m lange Gebäude in Flammen stand. Infolge des Brandes ist die Stadt Genf auf längere Zeit ohne elektrische Beleuchtung und viele Privatindustrien müssen feiern, weil sie der elektrischen Kraft zum Antrieb ihrer Maschinen beraubt sind. Anfänglich schien es, als ob sämmtliche elektrischen Maschinen der Centrale vollständig vernichtet seien. Die sofort vorgenommene Feststellung des durch den Brand angerichteten Schadens soll jedoch Schweizer Blättern zufolge ergeben haben, dass von 7 Dynamos 5 nur wenig beschädigt sind; die zwei andern, von denen die eine erst am vorhergehenden Tage eingetroffen und daher noch nicht montirt war, wurden erheblicher beschädigt, sodass sie zur Reparatur an die Fabrik zurück müssen. In zwei bis drei Wochen werden voraussichtlich bereits 3 Dynamos wieder im Betrieb sein. Unterdessen sind besondere Maassnahmen ergriffen worden, um öffentliche Lokale und Privathäuser sofort wieder mit Licht versorgen zu können. Für die Strassenbeleuchtung wird auf einige Zeit wieder Zuflucht zur früheren Gasbeleuchtung genommen werden müssen.

Technische Hochschule Karlsruhe. Entsprechend der Bedeutung der Elektrotechnik im modernen Leben ist auch dem Specialstudium dieses Zweiges der Technik auf den deutschen technischen Hochschulen ein breiterer Raum eingeräumt worden und es haben da, wo die vorhandenen Räumlichkeiten nicht ausreichten, um die erforderlichen Einrichtungen aufzunehmen, neue Institute errichtet werden müssen, welche natürlich auf das zweckmässigste angelegt und mit den modernsten Hülfs- und Lehrmitteln ausgestattet wurden. So wurde in den Jahren 1894/95 in Hannover ein neues elektrotechnisches Institut errichtet, über welches wir „ETZ“ 1896 S. 341 einen ausführlichen Bericht gebracht haben. Auch die grossherzoglich-technische Hochschule in Darmstadt erhielt ein neues elektrotechnisches Institut und der Neubau der technischen Hochschule in Karlsruhe gab Gelegenheit, auch hier der Elektrotechnik ein würdiges Heim zu errichten. Es wurde bereits im Jahrgang 1896 der „ETZ“ S. 295 über die geplanten Neubauten in Karlsruhe berichtet; gegenwärtig gehen dieselben ihrer Vollendung entgegen. Die Elektrotechnik ist in einem besonderen freistehenden Baue untergebracht, der sich ausser durch zahlreiche sonstige zweckmässige Einrichtungen namentlich durch den geräumigen Maschinensaal auszeichnet. Mit dem Bau der elektrischen Centrale, welche den Strom für die Einrichtungen des Laboratoriums und die sonstigen Anlagen zu liefern haben wird, soll in nächster Zeit begonnen werden.

Elektrotechnische Lehr- und Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. Wir nehmen wiederholt Veranlassung, auf diese auch vom Verbande Deutscher Elektrotechniker unterstützte elektrotechnische Unterrichtsanstalt hinzuweisen. Dieselbe bezweckt, Leuten, welche eine Lehrzeit in einer mechanischen Werkstatt vollendet haben und bereits als Gehilfen in Werkstätten, maschinellen Betrieben oder auf Montage thätig gewesen sind, eine theoretische Ergänzung ihrer Ausbildung zu geben, welche sie in Verbindung mit praktischen Fertigkeiten in den Stand setzen soll, als Mechaniker, Werkmeister, Assistenten, Monteure, Revisoren in elektrotechnischen Werkstätten, Laboratorien, Anlagen oder Installationsgeschäften eine zweckentsprechende Thätigkeit zu entwickeln oder kleinere elektrotechnische Geschäfte selbstständig zu betreiben. Die praktische Ausbildung selbst ist jedoch nicht Aufgabe der Anstalt; vielmehr werden nur diejenigen den rechten Vortheil aus dem Besuche derselben haben, welche bereits eine ausgiebige praktische Vorbildung besitzen. Um jedoch den Schüler nicht allzu lange der Praxis zu entziehen, beschränkt sich die Thätigkeit der Anstalt ausschliesslich auf die specifisch fachliche Ausbildung und wird dem Einzelnen empfohlen, sich die erforderliche allgemeinere technische Ausbildung, vor Allem in Bezug auf Mathematik, Physik, technisches Zeichnen, während der vorangehenden Lehrlings- und Gehilfenzeit durch Theilnahme an den Abend- und Sonntagskursen von gewerblichen Fortbildungs- und Handwerkerschulen zu erwerben. So kann das in den Aufnahmebedingungen verlangte Maass mathematischer Vorkenntnisse durch eine einjährige Betheiligung an vier wöchentlichen Mathematikstunden erlangt werden. Doch ist für die Aufnahme unbedingte Sicherheit innerhalb der Grenzen der Aufnahmebedingungen erforderlich.

Für solche, die längere Zeit auf ihre theoretische Ausbildung verwenden und insbesondere solche, die sich für Thätigkeit im Messraum vorbereiten wollen, bietet das Laboratorium der elektrotechnischen Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins Gelegenheit zu weiterer Ausbildung.

Die Aufnahmebedingungen sind folgende:

A. Für Schüler.

1. Zeugniss über die in einer mechanischen Werkstätte bestandene Lehre und weitere praktische Thätigkeit.
2. Selbstgeschriebener Lebenslauf.
3. Nachweis mathematischer Vorbildung in Bezug auf Proportionen, einfache Gleichungen, Kongruenz- und Aehnlichkeitssätze, Pythagoräischen Lehrsatz. Sicherheit im Zahlenrechnen.
4. Schulgeld für die erste Abtheilung 100 M, für die zweite Abtheilung 60 M.
5. 15 M Beitrag zur Unfallversicherung während der Unterrichtszeit.

Dem Aufnahmegesuch sind beizufügen: selbstgeschriebener Lebenslauf, Zeugnisse.

Zahlung des Schulgeldes erfolgt beim Eintritt.

B. Für Hospitanten.

Den im nachstehenden Lehrplan unter 3 bis 8 aufgeführten Unterrichtsstunden können ausser den Schülern der Anstalt auch Hospitanten beiwohnen. Die Auswahl der Vorlesungen steht den Hospitanten frei.

Die wöchentlich einstündige Vorlesung kostet für Hospitanten 15 M pro Kursus, jede weitere wöchentlich einstündige Vorlesung 8 M.

Die Theilnahme an den praktischen Uebungen kann, soweit Platz vorhanden, Hospitanten gegen eine monatliche Zahlung von 50 M gestattet werden.

Nachstehend geben wir den Lehrplan der elektrotechnischen Lehranstalt wieder mit dem Bemerken, dass sämmtliche Fächer für die Schüler obligatorisch sind:

1. Allgemeine Elektrotechnik: Entstehung und Verzweigung des elektrischen Stromes, Wirkungen des Stromes und deren technische Verwendung. — Herr Dr. C. Déguisne, Leiter der elektrotechnischen Lehr- und Untersuchungsanstalt. 4 Stunden.
2. Praktische Uebungen: Stromstärke-, Spannungs-, Widerstands-Messungen, Aichungen von Voltmetern, Ampèremetern und Elektricitätszählern, Messungen an Glühlampen, Bogenlampen, Elementen, Akkumulatoren, Gleich-, Wechselstrom-, Drehstrommaschinen und -Motoren, Isolationsprüfungen an Leitungen. Schaltungen. — Herr Dr. C. Déguisne. 9 Stunden.
3. Dynamomaschinenkunde: Theorie der Stromerzeugung, Hauptstrom-, Nebenschluss-, Compoundmaschine; Magnetischer Aufbau der Maschinen, Ring- und Trommelanker; Wechselstrommaschinen, Transformatoren; Elektromotoren; Drehstromsystem; Betrieb. — Herr Dr. C. Déguisne. 1 Stunde.
4. Akkumulatoren: Wirkungsweise, Aufbau, Schaltung von Akkumulatoren, Akkumulatorenbetrieb. — Herr Ingenieur H. Massenbach, Direktor der Akkumulatorenwerke System Pollak. 1 Stunde.
5. Instrumentenkunde: Konstruktion der Galvanometer für schwache Ströme und ihre Ablesevorrichtungen. Widerstandsmessapparate, Strom- u. Spannungsmesser, registrirende Apparate, Elektricitätszähler, Einrichtung des elektrotechnischen Messraumes. — Herr Ingenieur Eugen Hartmann. 1 Stunde.
6. Signalwesen: Elemente, Linienbau, Haustelegraphie, Sicherheitsanlagen, Blitzableiter. — Herr Ingenieur K. E. Ohl. 1 Stunde.
7. Telegraphie und Telephonie. — Herr Telegraphenamtskassirer R. Schmidt. 1 Stunde.
8. Installationstechnik: Allgemeine Grundsätze der Beleuchtung, Lichtleitungen und deren Berechnung, Glühlampen, Bogenlampen, Apparate, Instrumente, maschinelle Einrichtungen, Montage, Betrieb und Unterhaltung von elektrischen Anlagen. Materialaufstellungen. — Herr Ingenieur A. Peschel. 1 Stunde.
9. Motorenkunde: Wirkungsweise der Dampf- und Gasmotoren, Steuerung, Regulator, Leistung, Transmission, Dampfkesselarmaturen. — Herr Ingenieur G. Bender, Maschineningenieur des städt. Tiefbauamtes. 1 Stunde.
10. Mathematik: Anwendung der Algebra und Arithmetik auf physikalische und technische Aufgaben. — Herr Dr. C. Déguisne. 2 Stunden.
11. Physik: Mechanik, Wärmelehre, Erhaltung der Energie. — 2 Stunden.
12. Zeichnen: Zeichnen nach Apparaten, Instrumenten und Maschinentheilen; Installationszeichnungen, Skizzen. — Herr Ingenieur K. E. Ohl. 3 Stunden.

Digitized by Google

13. Exkursionen: Besichtigung von Werkstätten und elektrotechnischen Betrieben.
14. Belehrungen über Behandlung durch hochgespannten Strom Verunglückter, verbunden mit Uebungen zur Einleitung künstlicher Athmung. — Freiwillige Rettungsgesellschaft zu Frankfurt a. M.

Der Kursus zerfällt in 2 Abtheilungen, von denen die erste von Oktober bis März, die zweite von März bis Juni dauert. Der Kursus 1898/99 beginnt: Dienstag, den 18. Oktober früh 8 Uhr.

Aufnahmegesuche und Anfragen sind an den Leiter der Elektrotechnischen Lehr- und Untersuchungsanstalt, Herrn Dr. C. Déguisne, Frankfurt a. M., Stiftstrasse 32, zu richten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 8. September 1898.)

Kl. 1. L. 12158. Elektromagnetischer Erzscheider. — Erich Langguth, Aachen, Templergraben 62. 15. 4. 98.

Kl. 20. E. 5486. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 3. 7. 97.

— J. 4413. Vorrichtung zur Ueberwachung der Zungenlagen an elektrischen Weichenstellwerken. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 25. 8. 97.

Kl. 21. S. 11300. Galvanische Batterie. — Société Anonyme des Mines de Yauli (Pérou), Paris, Rue Joubert 45; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 9. 4. 98.

Kl. 74. B. 22877. Elektrische Klingelanlage mit mehreren gleichzeitig zu bedienenden Glocken. — Paul Burde, Breslau, Kreuzstr. 47. 17. 6. 98.

Kl. 78. Sch. 13051. Elektrischer Minenzünder. — Nicolaus Schmitt, Küppersteg. 15. 1. 97.

(Reichsanzeiger vom 12. September 1898.)

Kl. 20. D. 7878. Elektrisch gesteuerte Wasserdruckbremse mit von der Wagenachse betriebenem Pumpwerk und Kraftsammler. — Camille Durey, Paris, Rue Lebrun 17; Vertr.: W. J. E. Koch, Hamburg. 28. 11. 96.

Kl. 21. D. 8700. Elektrische Sammlerbatterie. — P. J. R. Dujardin, Paris, 28 Rue Vavin; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 18. 1. 98.

Kl. 75. O. 2813. Verfahren zur Elektrolyse von Lösungen der Halogenverbindungen von Alkalimetallen, insbesondere der Chlorverbindungen derselben auch ohne Anwendung von Diaphragmen. — Oesterreichischer Verein für chemische und metallurgische Produktion, Aussig; Vertr.: Reinhard Besserer, Stassfurt, u. Dr. Heinrich Precht, Neu-Stassfurt b. Stassfurt. 22. 1. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 99910. Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb. — Dr. Urquhart u. F. Wynne, London; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 5. 1. 97.

— 99911. Stromabnehmer für durch zwei Hochleitungsdrähte elektrisch betriebene Fahrzeuge. — F. Nave, Paris; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 16. 4. 97.

— 99912. Stromabnehmeranordnung für elektrische Bahnen mit unterbrochener Arbeitsleitung. — H. Pieper, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 5. 5. 97.

— 99914. Mechanisch-elektrische Kuppelung zwischen einem Druckhebel und Stempel. — Leschinsky, Berlin, Lüneburgerstrasse 5. 15. 10. 97.

— 99916. Verfahren und Einrichtung zum Laden der Sammelbatterie elektrisch betriebener Strassenfuhrwerke während der Fahrt. — M. Sarasin, Treptow bei Berlin. 25. 2. 98.

Kl. 21. 99600. Elektrischer Doppelschalter zum abwechselnden Oeffnen und Schliessen zweier Stromkreise. — R. Belfield, 32 Victoria Street, Westminster, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 19. 2. 98.

— 99634. Messgeräth für Drehstrom. — Siemens & Halske A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 16. 8. 98.

— 99685. Verfahren zur Herstellung einer homogenen aktiven Masse für Stromsammlerplatten. — A. Darracq, Paris, 12 Rue Eugène Flachat; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 31. 3. 97.

— 99717. Fernsprechautomat. — Ch. H. Kahrs und Th. Aschehoug, Christiania; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 2. 10. 97.

— 99718. Fernschalteranordnung. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 23. 12. 97.

— 99791. Galvanoskop. — C. Vogt, Berlin W., Alvenslebenstr. 17. 14. 5. 97.

— 99831. Verschluss für die Entlüftungsöffnung bei Glühlampen mit abnehmbarer Glocke. — — L. S. J. Friard, Paris, 95 Bd. Beaumarchais; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 22. 6. 97.

— 99832. Vorrichtung zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt; Zus. z. Pat. 96904. — A. Müller, Hagen i. W. 22. 7. 97.

— 99833. Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen. — A. Müller, Hagen i. W. 22. 7. 97.

— 99834. Elektrisches Messgeräth mit ringförmigen Magnetpolen. — Westinghouse Electric Company, Limited, 32 Victoria Street, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 5. 10. 97.

— 99835. Schaltung für Elektricitätszähler, um deren Angaben von der wechselnden Belastung der Centralstation abhängig zu machen. — Dr. H. Lux, Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 113. 6. 11. 97.

— 99836. Verfahren und Einrichtung zur Umwandlung von mehreren phasenverschobenen Wechselströmen in Gleichstrom mittels elektrolytischer Stromrichtungswähler. — Dr. J. Edler, Potsdam. 11. 11. 97.

— 99837. Phasenmessgeräth nach Ferraris'schem Princip. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 30. 11. 97.

— 99838. Verfahren zur Herabsetzung der Magnetisirungsarbeit von Transformatoren bei schwacher Beanspruchung; 2. Zus. z. Pat. 73200. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 26. 1. 98.

— 99839. Direkt zeigender Widerstandsmesser; 2. Zus. z. Pat. 75503. — Hartmann & Braun, Bockenheim-Frankfurt a. M. 5. 3. 98.

— 99840. Elektricitätszähler für verschiedenen Tarif. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstr. 43/44. 27. 4. 98.

— 99917. Wechselstrommaschine. — A. B. Blackburn u. W. Buchanan, Bushbury Works, Wolverhampton, Grfsch. Stafford, Engl.; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 24. 9. 95.

— 99918. Verfahren zum Anlassen und Verändern der Geschwindigkeit von Wechselstrommotoren. — A. Heyland, Frankfurt a. M., Weserstr. 57. 20. 7. 97.

— 99919. Phasenmesser; Zus. z. Pat. 96954. — Dr. J. Tuma, Wien, Türkenstr. 3; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 21. 10. 97.

— 99950. Depolarisationsmasse für galvanische Elemente. — Dr. G. Platner, Witzenhausen a. d. Werra. 18. 8. 97.

Kl. 28. 99687. Verfahren, thierische Haut für die elektrische Gerbung stromleitend zu machen. — C. Luckow jr., Köln, Ehrenstr. 73, u. Dr. F. Jörissen, Aachen, Kasinostrasse 51. 4. 4. 97.

Kl. 34. 99702. Kleiderhalter mit elektrischer Signalvorrichtung. — R. Schumann, Fechenheim b. Frankfurt a. M., Frankfurt-Hanauerlandstrasse. 14. 11. 97.

Kl. 36. 99641. Elektrische Heizvorrichtung. — E. E. Gold, New York, 64 West 77th Street; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 12. 10. 97.

Kl. 40. 99578. Verfahren zur elektrischen Schmelzung. — Ch. Bertolus, St. Etienne; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M., und W. Dame, Berlin NW., Luisenstr. 14. 27. 1. 97.

— 99956. Elektrischer Ofen. — C. L. Wilson, Ch. Muma, J. W. Unger, H. Schneckloth, A. P. Brosius und J. C. Kuchel, Holstein, V. St. A.; Vertr.: A. Schmidt, Berlin NW., Friedrichstr. 138. 29. 3. 98.

Kl. 65. 99663. Anker zum Suchen und Aufgreifen unterseeischer Kabel. — Société Industrielle des Téléphones, Paris, 25 rue du Quatre-Septembre; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 6. 11. 97.

— 99664. Elektrische Schiffssteuerung. — G. Martinez, Viale Regina Vittoria 46, Florenz, Ital.; Vertr.: Ed. Breslauer, Leipzig. 3. 5. 98.

— 99796. Anlage zur Bethätigung von Elektromotoren zur Einstellung eines Schiffsruders oder anderer Apparate. — Société Sautter, Harlé & Co., Paris; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 8. 8. 97.

Kl. 74. 99666. Elektrische Signaleinrichtung. — F. Hocheder, München. 22. 4. 97.

— 99668. Stromschlussvorrichtung für Weckeruhren. — F. Fischer, Brandenburg a. H., Hauptstr. 89. 2. 3. 98.

— 99740. Einrichtung zur periodisch selbstthätigen Einschaltung elektrischer Läutewerke zu beliebig vorher bestimmten Zeiten. — C. Schulde, Homburg, Pfalz. 30. 11. 97.

Kl. 85. 99973. Elektrisch bethätigter Absperrhahn für Wasserleitungen. — F. Butzke & Co., A.-G. für Metallindustrie, Berlin S., Ritterstr. 12. 24. 11. 95.

Kl. 86. 99822. Elektrischer Webstuhl. — O. Vogel, Leipzig, Südpl. 12. 8. 3. 96.

— 99823. Elektrische Abstellvorrichtung für Revolverwebstühle mit festem Blatt. — Hopf & Merkel, Mylau i. V. 27. 4. 97.

Versagungen.

Kl. 21. E. 4988. Anordnung des Mittelleiters für Dreileiter-Vertheilungsnetze. Vom 13. 9. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 30287. 85397. 81177. 83121. 90814. 96210. 97933.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 12. September 1898.)

Kl. 21. 100801. Nach der unteren Seite sich verjüngende Rahmenform für die Masseplatten von Akkumulatoren. „Columbus“ Elektricitätsgesellschaft, G. m. b. H., Ludwigshafen a. Rh. 8. 8. 98. — C. 2100.

— 100804. Ohne besondere Abfrageklinken arbeitender Vielfachumschalter, mit bezüglich der Arbeitsplätze abwechselnd sich wiederholenden, gleichartig angeordneten Theilnehmerklinken. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 9. 8. 98. — A. 2919.

— 100808. Hufeisenförmige Kohlenelektrode für galvanische Elemente. Ch. Eisenberg u. J. M. Loewner, Schöneberg b. Berlin, Feurigstr. 12. 9. 8. 98. — E. 2820.

— 100822. Kupplungsstöpsel, dessen Griff aus zwei wie Feder und Nuth ineinandergreifenden Theilen aus isolirendem Material besteht. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 11. 8. 98. — S. 4637.

— 100824. Stromschliesser, welcher von einer an der Rückseite mit Leuchtfarbe bestrichenen Glasplatte umgeben ist. Dr. R. Riekmann, Kalk b. Köln. 11. 8. 98. — R. 5911.

— 100929. Ausschalter bezw. Umschalter mit federndem Mittelkontakt und festen Aussenkontakten, welche gleichzeitig die Anschlussklemmbüchsen für die Zuleitungen sind. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 10. 8. 98. — Sch. 8153.

— 100936. Kupplungsdose mit nur theilweise von Isolationsmaterial umpressten Kontaktbuchsen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 11. 8. 98. — S. 4639.

— 100947. Elektrodenplatte, welche in ihrer ganzen Stärke mit zickzackförmigen dicht aneinander liegenden Stäben durchzogen ist, die abwechselnd von beiden Seiten der Platte beginnen. Willy Rex, Berlin, Alexandrinenstr. 22a. 12. 8. 98. — R. 5916.

— 101046. Fernsprecheinrichtung mit Kommutator, um Strom nach beiden Richtungen über die Leitung zu schicken. Parnell Rabbidge, Sydney; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 18. 10. 95. — R. 2821.

— 101055. Mittels Anschlussstöpsels und Schnur an die Lichtleitung anzuschliessender Anschlussapparat für kleine Glühlampen mit mehreren hinter einander geschalteten Widerständen und parallel zu denselben geschalteten Glühlampen. Dr. L. Gottscho, Charlottenburg, Göthestr. 56. 14. 6. 98. — G. 5268.

— 101067. Aus- und Einschalter für elektrische Lampen mit durch Auslösung des Weckerwerks bewirkter Einschaltung und durch den Stundenzeiger bewirkter Ausschaltung. H. Varenkamp, Göttingen. 14. 7. 98. — V. 1678.

— 101116. Schaltvorrichtung für Funkeninduktoren mit Betrieb des Unterbrechers durch Elektromotor, bei welcher Induktorregulator, Induktorschaltung, Motorschaltung und Motorregulator mit ineinander kreisenden, je nach der Stellung sich justirenden Sperrscheiben versehen sind. Franz Fikentscher, Zwickau i. S. 13. 8. 98. — F. 4921.

Digitized by Google

Auszüge aus Patentschriften.

No. 97 380 vom 12. Oktober 1897.

Richard Hiecke in Wien. — **Motorzähler mit von einer besonderen Kraftquelle angetriebenem Kollektor.**

Um den Gang des Zählers von der Bürstenreibung unabhängig zu machen, wird der Kollektor *C* (Fig. 32) sammt dem Zählwerk durch eine besondere Kraftquelle angetrieben. Hierbei

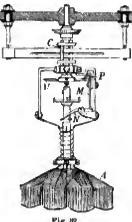


Fig. 32.

ist der Gang dieser Theile in der Weise vom Gange des Ankers *A* abhängig gemacht, dass der Anker bei seiner Drehung eine Hemmvorrichtung *NMPU*, welche den Kollektor arretirt, zeitweise auslöst.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Zur Fassung des Induktionsgesetzes.

Wie gefährlich die grobsinnliche Auffassung unseres Kraftlinienbegriffes werden kann, zeigt die Entgegnung des Herrn Marburg auf meine Ausführungen über das Induktionsgesetz. Herr Marburg übersieht ganz — was ich ausdrücklich zum Schluss gerade in Voraussicht derartiger „Einwände" bemerkt habe — dass es mir durchaus fern lag, eine neue physikalische Hypothese über die in Frage stehenden Phänomene aufzustellen, sondern dass ich nur versuchte, eine Summe verwandter Thatsachen, welche bisher von zwei Gesichtspunkten aus betrachtet zu werden pflegten, nunmehr in eine einzige Formel zusammenzufassen.

Wenn Herr Marburg zur Rettung der Anschauung von den „geschnittenen Kraftlinien" sich unter diesen etwas wie elastische Gummifäden vorstellt, welche zusammen- und auseinandergezogen werden, so bleibt ihm das unbenommen, — mag er sich dann vielleicht auch mit dem berühmten „Abschnellen" der Kraftlinien bei der Rotation von Zahnankern im magnetischen Felde befreunden.

Die Wissenschaft weiss hiervon wenig oder nichts; was wir wissen, ist lediglich die Thatsache, dass durch magnetische Zustandsänderungen im Bereiche eines Leiters unter gewissen Umständen elektromotorische Kräfte erzeugt werden und dass man Grösse und Richtung dieser magnetischen Zustandsänderungen in dem für die Technik so bequemen Kraftlinienmaass bestimmen kann.

Nichts unannehmbarer daher, als auf Grund einer willkürlichen sinnlichen Vorstellung dieser Vorgänge, für welche übrigens ein Bedürfniss gar nicht vorliegt, den Boden des sicher Erforschten ohne Noth zu verlassen und auf luftiger Höhe der Phantasie Gesetze zu formuliren.

Betreffend die Ausführungen des Herrn Westberg bereitete es mir ein grosses Vergnügen, in denselben eine fast vollkommene Uebereinstimmung mit dem principiellen Inhalte meines Vortrages zu finden; war doch der springende Punkt in meiner Darstellung der Vorschlag, die Formel

$$e = \frac{dN}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (II$$

als die allgemeinere zu betrachten, der gegenüber die sonst als Grundformel bezeichnete

$$e = B.l.v \quad \ldots\ldots\ldots \quad (I$$

als Specialfall angesehen werden soll. Ich dürfte somit unserem „Einheitstrieb" wirklich in der von Herrn Westberg geforderten Weise gedient haben.

Wir stimmen ferner sehr erfreulich darin überein, dass auch Herr Westberg in dem von mir „so unglücklich gewählten Beispiel", Heft 30 Fig. 6, die Verdoppelung der Periodenzahl mit geschnittenen Kraftlinien nicht erklären kann. Um so erstaunlicher muss es erscheinen, dass Herr Westberg trotzdem den „Dualismus" mit seinen Unklarheiten bestehen lassen will und sich davor fürchtet, meinen Folgerungen beizustimmen. Habe ich doch — was auch er befürwortet — nichts anderes gethan, als Formel II in Worten ausgedrückt, indem ich den Ausdruck $\frac{dN}{dt}$ mit Vermehrung oder Verringerung von Kraftlinien übersetzte — oder nach Herrn Westberg kürzer und präciser Kraftlinienänderung.

Weiter ergab sich dann, dass Kraftlinienänderung zwar nothwendig, aber nicht hinreichend für das Entstehen einer EMK ist — sie muss auch an der richtigen Stelle vor sich gehen. Als solche erkannte ich die Fläche, welche ein Leiter durch seine Bewegung oder seine Form beschreibt. — Herr Westberg erkennt dies sogar als „selbstverständlich" an, wendet jedoch aus nicht angegebenen und nicht ersichtlichen Gründen dagegen ein, dass bei dieser Interpretation der Formel eine quantitative Bestimmung der EMK unmöglich wird. Wir stimmen ferner darin überein, dass ein Gesetz, das bei richtiger Verwendung zu falschen Schlüssen führt, damit aufhört, ein Gesetz zu sein.

Diesen Nachweis habe ich für die Auffassungsweise vom Schneiden der Kraftlinien in 2 Fällen erbracht; 1. durch die Thatsache, dass vermöge des Bestehens einer magnetischen Schirmwirkung in den weitaus wichtigsten Fällen Kraftlinien überhaupt nicht geschnitten werden; 2. durch das erwähnte Beispiel in Heft 30 Fig. 6.

Gegen Fall 1 wird eine eigens dafür konstruirte wissenschaftlich bisher in keiner Weise anerkannte Hülfshypothese ins Feld geführt, welche durchaus noch nicht für Jeden so einleuchtend ist, wie sie hingestellt wird. Denn — abgesehen davon, dass es mehr als bedenklich erscheinen muss, eine Linie, die doch nur ja so lange als solche besteht, als ihr Bildungsgesetz unverändert bleibt, ihre Gestalt ändern zu lassen (ein Kreis von 2 m Durchmesser, der auf einen solchen von 1 m „zusammenschrumpft", ist doch nicht mehr dieselbe Linie), dürfte man wohl mit den bisher erforschten Thatsachen mehr in Einklang bleiben, wenn man die Linien in ihrer Form als solche unverändert denkt und nur die in ihnen wirkenden Kräfte variabel sein lässt. — Vergessen wir doch nicht, dass wir wirklich weiter nichts wissen, als dass unter gewissen Bedingungen im Raume Aenderungen des magnetischen Zustandes eintreten, welche für geeignet gelagerte Leiter als Ursache des Entstehens von elektromotorischen Kräften angesehen werden müssen.

Im Fall 2 spitzt sich der Gegensatz in unseren Ansichten wesentlich dahin zu: Herr Westberg setzt zur Erklärung der doppelten Periodenzahl eine geschlossene Windung als unerlässlich voraus, während nach der von mir vertretenen Auffassung eine solche nicht erforderlich ist; das Resultat ist jedenfalls dasselbe und durch Erfahrung bestätigt. — Es kommt übrigens nicht, wie Herr Westberg meint, die während des Umkehrens vom Draht beschriebene Fläche in Betracht, sondern eine solche, die von irgend einem Anfangspunkte (z. B. Punkt I in Fig. 6) ab zu rechnen ist.

Was die weiteren 3 von Herrn Westberg in Heft 33 Fig. 17, 19, 20 angeführten Fälle anbelangt, so kommen wir allerdings zu entgegengesetzten Resultaten. Sie haben aber alle drei die verdächtige Thatsache gemeinsam, dass über die objektive Richtigkeit nur durch das Experiment entschieden werden kann und dieses sehr grossen, wahrscheinlich kaum überwindlichen Schwierigkeiten begegnen dürfte. Ob Herr Westberg jedoch nach Fig. 17 durch ein Wechselfeld, wie er voraussetzt, jemals einen Wechselstrom von der einfachen Periodenzahl erzeugen kann, wird wohl auch ohne Versuch starkem Zweifel begegnen.

Uebergehend auf die drei von Herrn Ewald Feldmann in Heft 35 angeführten Ausstellungen, brauche ich bei Fig. 40 nur an die Relativität des Bewegungsbegriffes zu erinnern, um ohne Weiteres darüber hinweggehen zu können. Der Schluss, den Herr Feldmann aus Anordnung Fig. 41 zieht, ist, wenn Herrn Feldmann nicht ein Lapsus in der Ausdrucksweise unterlaufen ist, objektiv falsch: es wird in Wahrheit auch nach der Schneidungstheorie eine EMK doch erzeugt, denn es werden thatsächlich durch Verstärken des Magnetisirungsstromes die Kraftlinien nicht verschoben, sondern ihre Zahl verstärkt.

Ebenso lässt sich aber auch der Fall Fig. 42, auf dessen Beweiskraft sich Herr Feldmann am meisten zu Gute hält, gerade für den Gegenbeweis vorzüglich verwenden, insofern als das Schneiden von Kraftlinien aufhören muss, wenn die beiden Leiter *SS* und *PP* sich überdecken, während meine Auffassungsweise auch hier mit Berücksichtigung der Relativität jeder Bewegung verwendbar ist.

Wir erhalten nämlich offenbar in *SS* dieselbe EMK, die durch Entstehen und Verschwinden von Strom in *PP* entsteht, auch bei konstantem Strom, wenn wir *SS* senkrecht durch das Feld sich bis ausserhalb der Kraftlinien bewegen lassen. Diese Darstellung enthält insofern keine Komplikation, als wir die Zulässigkeit der Gleichsetzung einer räumlichen Entfernung von Feld mit seiner Verringerung längst gewöhnt sind.

Soweit es der ohnehin knapp bemessene Raum dieser Zeitschrift zulässt, dürfte hiernach bewiesen sein, dass alle beigebrachten Fälle, insofern sie physikalisch entschieden und entscheidbar sind, sich mit der von mir vorgeschlagenen Fassung des Induktionsgesetzes einwandsfrei erklären lassen.

Wien, 24. 8. 98. Dr. Max Breslauer.

Für die freundliche Zusendung der Erwiderung des Herrn Dr. Breslauer verbindlichst dankend, erlaube ich mir zu erwidern:

Alle unsere Theorien sind „grobsinnliche" Darstellungen der Vorgänge in der Natur. Wir „wissen" von dem Wesen dieser Vorgänge überhaupt nichts. „Ins Innere der Natur dringt kein erschaffner Geist." Warum diese „grobsinnliche" Auffassung des Kraftlinienbegriffes aber gefährlich sein soll, dafür bleibt Herr Dr. Breslauer den Beweis schuldig. Dass es sich nur um eine Versinnbildlichung handelt bei der Vorstellung der Kraftlinien als elastischer Fäden, darüber brauchen wir uns ebensowenig zu unterhalten, wie darüber, dass die Atome nicht einen oder zwei Arme haben, mit denen sie andere Atome festhalten. Und doch ist das eine beliebte Methode der Versinnbildlichung chemischer Verbindungen. Ebenso nehmen wir mit der Vorstellung der Kraftlinien vorlieb, bis uns etwas Besseres gegeben ist. Wenn man aber auf der höheren Warte des Wissenschaftlers zu stehen glaubt, wenn man diese Versuche der Versinnbildlichung der Vorgänge im magnetischen Felde verwirft und denkt, mit der Aethertheorie des Lichtes oder der Atomtheorie sei etwas „erklärt", so ist das Selbsttäuschung.

Wie Herr Dr. Breslauer zu der Ansicht kommt, ich hätte mir eingebildet, er wolle mit seinen Darlegungen eine neue physikalische Hypothese aufstellen, ist mir unklar. Dass man bei der Betrachtung der Vorgänge im magnetischen Felde eine Hülfshypothese braucht über den Begriff der Kraftlinie, die „wissenschaftlich noch nicht anerkannt" ist, und die ja auch weit davon entfernt ist, Anspruch auf Wissenschaftlichkeit zu erheben, lässt sich so lange nicht ändern, als nicht etwas Besseres zum Ersatze der Kraftlinientheorie geboten wird.

Im Gegensatze zur seitherigen Fassung des Induktionsgesetzes ist aber die vorliegende unkorrekt, wie schon Herr Westberg gezeigt hat; denn dass bei einem Leiter, der sich in *A* in Ruhe befindet, logischer Weise keine von ihm beschriebene Fläche herangezogen werden kann, ist doch klar, da der Leiter in die Stellung *A* doch auf jede beliebige Weise gekommen sein kann. Wenn man weiter den Leiter von *A*

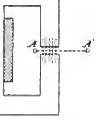


Fig. 33.

nach A^1 bewegt, so beschreibt er ohne Zweifel eine Fläche; lassen wir nun die Kraftlinienzahl in dieser von ihm beschriebenen Fläche sich ändern, so wird doch selbstverständlich der Leiter nicht beeinflusst. Und doch besagt das die vor-

Digitized by Google

liegende Fassung, wenn man „die von dem Leiter beschriebene Fläche“ so auffasst, wie es Herr Dr. Breslauer thut.

Dass man mit alledem den Boden des sicher Erforschten verlässt und auf den luftigen Höhen der Phantasie sich bewegt, unterliegt ja keinem Zweifel. Doch das ist eine Eigenart aller Theorien; und so lange wir überhaupt von Kraftlinien sprechen und keine bessere Erklärung für die im magnetischen Felde auftretenden Kräfte haben, wird wohl auch das „Gespenst“ der geschnittenen Kraftlinien sich behaupten

Wiesbaden, 30. 8. 98. L. Marburg.

Zu obiger Zuschrift des Herrn Breslauer die mir von der Redaktion freundlichst übermittelt worden ist, erlaube ich mir, insofern dieselbe auf meinen Artikel im Heft 33 Bezug hat, folgendes zu erwidern:

Es scheint, dass Herr Breslauer meine Einwendungen nicht ganz richtig aufgefasst hat, sonst würde er gefunden haben, dass wir auf wenigstens sehr verschiedenen Standpunkten stehen, nicht nur in den Details, sondern auch in principieller Hinsicht. Um den Raum der „ETZ“ nicht zu sehr in Anspruch zu nehmen, beschränke ich indessen meine Antwort auf folgende Punkte und verweise Herrn Breslauer im Uebrigen nochmals auf meinen früheren Artikel.

Herr Breslauer behauptet, dass die Vorgänge im Transformator sich nicht mittels der geschnittenen Kraftlinien erklären lassen, und stellt die von mir angeführte Erklärung (die doch gar nicht ungewöhnlich ist) als eine eigens dafür konstruirte, wissenschaftlich bisher in keiner Weise anerkannte „Hilfshypothese“ dar. Die Erklärung ist jedoch, wie ich nur wiederholen kann, die einfache Folgerung aus dem Begriff Kraftlinie. Die Wissenschaft lehrt ja, dass nach der üblichen Ausdrucksweise die inducirte EMK proportional der Aenderung der Zahl Kraftlinien in einer gewissen Zeit ist; damit eine EMK wirklich entstehen kann, muss also eine gewisse Zahl Kraftlinien aus der Fläche verschwinden oder in derselben erzeugt werden; dass eine Kraftlinie hierbei die Windung schneiden muss, liegt eben in der Natur derselben als einer geschlossenen Linie. Wenn Herr Breslauer sich nicht mit den geschnittenen Kraftlinien befreunden kann, hat er seine Kritik gegen die Begriffe Kraftlinie, Dichte der Kraftlinien und ihre zahlenmässige Benutzung, überhaupt gegen die ganze Kraftlinientheorie zu richten. Die Art, in welcher man sich dieses Schneiden zu denken hat, ist dagegen, wie das ganze Wesen der Kraftlinie, Hypothese, und darauf habe ich mich auch nicht eingelassen.

Es wäre aber interessant zu wissen, was Herr Breslauer unter solchen Linien versteht, welche bei wechselnder Induktion unverändert bleiben; jedenfalls sind es keine Induktionslinien nach der heutigen Anschauung, denn diese können nicht der Form nach unverändert bleiben, wenn die Zahl wechselt und bisweilen sogar auf den Werth Null zurückgeht (bzw. verschwindet). Und was für Linien würden nach dieser Auffassung in einem noch nicht magnetisirten Eisenstück bestehen? Wenn einer von uns sich in dieser Frage auf dem Boden der Hypothese bewegt, dürfte es wohl Herr Breslauer sein.

Das Beispiel des Herrn Breslauer im Heft No. 30 war deshalb so unglücklich gewählt, weil erstens sein Versuch, die Unhaltbarkeit der geschnittenen Kraftlinien zu zeigen, misslungen ist, zweitens das Resultat, zu dem er mit Hilfe der neuen Fassung kommt, unter den gegebenen Verhältnissen falsch ist und drittens seine Erklärung für das Entstehen einer EMK beim Kehren des Feldes auf falscher Grundlage ruht. Herr Breslauer macht sich in der neuen Fassung des Fehlers schuldig, dass er den Nenner der alten Fassung $e = \frac{dN}{dt}$ nicht berücksichtigt, wodurch theils eine quantitative Bestimmung unmöglich wird und theils, was noch wichtiger ist, wirklich, wie Herr Breslauer mit dem erwähnten Beispiel zeigt, falsche Schlüsse entstehen. Unter den von Herrn Breslauer vorausgesetzten Verhältnissen kann im Draht durch Umkehren des Feldes thatsächlich keine EMK inducirt werden. Und zu diesem Resultate gelangt man nicht nur mittels der geschnittenen Kraftlinien, sondern auch mit den durchsetzenden Kraftlinien. Die möglichen Induktionsursachen können, um der Darstellung des Herrn Breslauer zu folgen, entweder eine Aenderung der Kraftlinienzahl in der durch die Form des Leiters beschriebenen Fläche oder eine Aenderung der Kraftlinienzahl in der durch die Bewegung des Leiters beschriebenen Fläche sein. Die erste Möglichkeit fällt weg, da Herr Breslauer keine Windung, sondern einen geraden Draht voraussetzt. Auf Grund der zweiten Ursache ist nach der alten Fassung $e = \frac{dN}{dt}$, deren Richtigkeit, wie ich hoffe, Herr Breslauer anerkennt, die EMK, die in einem gewissen Zeitabschnitt inducirt wird, gleich der Zahl Kraftlinien, die in dieser Zeit in die vom Draht durch die Bewegung beschriebene Fläche einbezogen worden sind. Während des Umkehrens des Feldes werden bei dem Beispiel des Herrn Breslauer keine Kraftlinien in die gleichzeitig beschriebene Fläche einbezogen, und es kann daher keine EMK inducirt werden. Die Anschauung mit den durchsetzenden Kraftlinien liefert somit das gleiche Resultat wie die Anschauung mit den geschnittenen Kraftlinien, und sie muss es bei richtiger Verwendung thun.

Wie unzulässig die Erklärung des Herrn Breslauer ist, dass beim Umkehren des Feldes im Leiter eine EMK entstehen müsse, weil sich die Kraftlinienzahl in der vom Leiter vorhin beschriebenen Fläche ändert, möge folgendes etwas drastische Beispiel zeigen. Setzen wir voraus, dass irgendwo in Amerika ein Draht durch ein magnetisches Feld geführt und dann nach Europa hinübertransportirt wird; wenn man jetzt das Feld in Amerika umkehrt, sollte nach der Anschauung des Herrn Breslauer eine EMK im Draht inducirt werden; ich glaube aber kaum, dass es Herrn Breslauer gelingen wird, einem anderen diese Meinung beizubringen. Ob der Draht beim Umkehren des Feldes in der neutralen Zone bleibt oder nach Europa hinübergeschafft wird, ist in principieller Hinsicht gleichgültig. Dass ein Draht (oder eine Windung, denn das vorige Beispiel gilt auch für eine Windung) einmal in einem magnetischen Felde eine Fläche beschrieben hat, kann doch kein Grund dafür sein, dass er für alle Zukunft dem Einfluss eventueller Wechslungen des Feldes unterworfen sein soll.

Dass bei Dynamomaschinen durch Umkehren des Feldes ein Induktionsstrom hervorgerufen wird, findet die richtige Erklärung darin, dass durch Schliessung des Stromkreises auch die erste Induktionsursache — die Aenderung der Kraftlinienzahl in der vom Leiter durch seine Form beschriebenen Fläche — zur Geltung kommen kann. Der Extrastrom ist aber, wie ich schon in meinem früheren Artikel betont habe, vollkommen unabhängig davon, welche Bewegung die Windung ausgeführt, und einzig davon abhängig, welche Lage sie im Momente des Umkehrens einnimmt.

Wenn man einen Leiter betrachtet, kann in gewissen Fällen auch, wie ich mit meinen Beispielen im Heft 33 gezeigt habe, durch das Umkehren des Feldes eine EMK inducirt werden, abhängig davon, in welcher Weise man sich den Stromkreis geschlossen denkt. Wenn im Momente des Umkehrens des Feldes der Stromkreis von Kraftlinien durchsetzt wird, entsteht eine EMK; wenn dagegen der Stromkreis und der Kraftlinienkreis vollkommen unabhängig von einander sind, entsteht durch das Umkehren des Feldes keine EMK. Beide Möglichkeiten können nach Belieben hergestellt werden.

Unter Voraussetzung aber, dass der Stromkreis und der Kraftlinienkreis mit einander verkettet sind, wenn die Windung in der neutralen Zone steht, was bei den Dynamomaschinen der Fall ist, kann der Extrastrom bzw. die doppelte Periodenzahl natürlich auch, ähnlich wie beim Transformator, mittels der geschnittenen Kraftlinien erklärt werden. Hierauf bezieht sich die Einwendung des Herrn Marburg, die unter obiger Voraussetzung vollkommen richtig ist.

Dass Herr Breslauer in den von mir ausgeführten Beispielen zu anderen Resultaten kommt, kann ja nicht verwundern, wenn man erfährt, dass Herr Breslauer noch an der neuen Fassung oder vielmehr an seiner Auslegung derselben festhält. Meine Absicht mit denselben war eben, die Unrichtigkeit der Auffassung des Herrn Breslauer zu zeigen; wenn Herr Breslauer sich die Mühe nehmen will, die Beispiele mit Hülfe der alten Fassung zu kontrolliren, glaube ich, dass die Meinungsverschiedenheit auch ohne Versuche aufhören wird. Was besonders das kritisirte Beispiel in Fig. 17 betrifft, sollte es Herrn Breslauer ebenfalls ohne Versuche einleuchtend sein, dass in der Windung durch Umkehren des Feldes eine EMK von gleicher Periodenzahl wie die Zahl Umkehrungen inducirt wird; ist es ja doch genau dasjenige, was im Transformator vorkommt.

Zürich, 2. 9. 98. N. Westberg.

Auf obige Erwiderung des Herrn Dr. Breslauer auf meine in Heft 35 abgedruckten Bemerkungen zur Fassung des Induktionsgesetzes entgegne ich Folgendes:

Zu Fall 1 (Fig. 40). Wenn Herr Dr. Breslauer an die Relativität des Bewegungsbegriffes erinnert und dann ohne Weiteres über den Punkt hinweggeht, so ändert das doch nichts an der Thatsache, dass bei dem Falle 1 die Bedingung der neuen Fassung dem Wortlaut nach voll und ganz erfüllt ist und doch keine EMK entsteht. Herr Dr. Breslauer fügt vielmehr seiner ohnehin schon recht komplicirten Fassung eine neue Bedingung hinzu: Die Bewegung des Leiters muss relativ zum Kraftlinienfeld erfolgen; heisst das aber etwas anderes als: es müssen Kraftlinien geschnitten werden?

Zu Fall 2 (Fig. 41). Den thatsächlichen Beweis dafür, dass die neue Fassung zu falschen Schlüssen führt, liefert die Erwiderung des Herrn Dr. Breslauer auf Fall 2. Denn die Behauptung des Herrn Dr. Breslauer, dass in der Anordnung 2 unter den angegebenen Verhältnissen in Wahrheit eine EMK doch entstehe, ist falsch, nicht meine Ansicht, nach welcher eine EMK nicht entsteht. Meine Ansicht stützte sich auf folgende Anschauung (A): Die Kraftlinien des magnetischen Feldes eines auf der Papierebene senkrecht stehenden stromdurchflossenen Leiters stellen sich dar als koncentrische um den Leiter gelagerte Ringe, welche in der Weise entstehen, dass sie beim Stromschluss aus dem Leiter herauswellen, so wie beim Fall eines Steines auf einen Wasserspiegel die Wellen sich auszubreiten scheinen; ist die Stromstärke konstant geworden, so nehmen die Kraftlinien eine Ruhelage ein; wird der Strom weiter verstärkt, so werden infolge der grösser gewordenen magnetisirenden Kraft die vorhandenen Kraftlinien wieder weiter ausgedehnt, um den neu aus dem Leiter austretenden Platz zu machen. Es tritt so eine Verschiebung des magnetischen Feldes nach aussen ein. Lässt man nun in Fig. 41, während die Stromstärke wächst, den Leiter A die Bewegung des Kraftlinienfeldes nach aussen hin mitmachen, so — lautete meine Ansicht — findet kein Schneiden von Kraftlinien statt, es entsteht keine EMK.

Herr Dr. Breslauer sagt hingegen (B): Es findet beim Verstärken des magnetisirenden Stromes kein Verschieben des magnetischen Feldes statt, sondern nur eine Vergrösserung der Kraftlinienzahl. Schon vorher hat Herr Dr. Breslauer in seiner Erwiderung gegen Herrn Westberg mit anderen Worten dieselbe Anschauung geäussert, indem er sagt, dass die Kraftlinien in ihrer Form als solche unverändert zu denken und nur die in ihnen wirkenden Kräfte variabel sind. Nach ihm behalten also auch bei Verstärken des magnetisirenden Stromes die Kraftlinien ihre Form und Lage bei, die neu erzeugten Kraftlinien entstehen sofort in ihrer endgültigen Lage, gewissermassen zwischen den bereits vorhandenen. Eine Verschiebung des magnetischen Feldes, eine Bewegung der Kraftlinien, tritt somit nicht ein. Wenn wir also den Leiter A von dem stromdurchflossenen entfernen, so entsteht — nach Herrn Dr. Breslauer — eine EMK, weil Kraftlinien geschnitten werden.

Hier stehen sich 2 Anschauungen und auf Grund derselben 2 Behauptungen direkt gegenüber. Wollte man durch ein nicht schwierig anzustellendes Experiment entscheiden, wer Recht hat, so lässt mich folgende Ueberlegung keinen Augenblick im Zweifel, zu wessen Gunsten diese Entscheidung ausfallen würde.

In Fig. 41 sei zunächst das magnetische Feld konstant; bewegen wir den Leiter A nach A', so entsteht in ihm eine EMK von bestimmter Richtung. Lassen wir bei einem zweiten Versuch den Leiter A in seiner ursprünglichen Lage, verstärken jedoch durch Verstärken des magnetisirenden Stromes das magnetische Feld, so entsteht ebenfalls in dem Leiter A eine EMK, jedoch von entgegengesetzter Richtung. Wir können hierbei die Geschwindigkeit der Stromänderung so bemessen, dass die EMK denselben absoluten Werth erhält, wie beim ersten Versuche. Es ist einleuchtend, dass, wenn wir zu gleicher Zeit und mit denselben Geschwindigkeiten beide Manipulationen ausführen, die elektromotorischen Kräfte sich aufheben.

Zu Fall 3 (Fig. 42). Wenn Herr Dr. Breslauer im Fall 2 zu dem Resultat kam, dass eine EMK entstehe, weil das magnetische Feld sich nicht verschiebe, der Leiter A aber sich bewege, so muss er, wenn er konsequent sein will, auch zu dem Schlusse kommen, dass bei derselben Anordnung eine EMK nicht entsteht, wenn wir zwar die Stromstärke vergrössern, den Leiter A aber nicht bewegen. Denn da nach Anschauung B das magnetische Feld sich nicht verschiebt, so haben wir keine — auch keine relative — Bewegung des Leiters. Ich brauche nicht darauf hinzuweisen, dass das eben erwähnte Beispiel identisch ist mit Fall 3.

Im Falle 3 giebt Herr Dr. Breslauer jedoch das Entstehen einer EMK im Leiter SS stillschweigend zu und führt, um dieselbe nach seiner Fassung zu erklären, wieder die Relativität der Bewegung ins Feld. Da der Leiter

Digitized by Google

S S feststeht, muss sich, wenn eine relative Bewegung stattfinden soll, das Kraftlinienfeld verschieben. Herr Dr. Breslauer lässt also plötzlich seine Anschauung B, auf Grund deren er behauptete, meine Ansicht bezüglich des Entstehens einer EMK im Fall 2 sei „objektiv falsch", im Stich und ruft für den speciellen Fall 3 die Anschauung A zu Hülfe, auf die sich meine eben erwähnte Behauptung stützte.

Die Begründung der Behauptung des Herrn Dr. Breslauer, dass beim Fall 3 gerade die Schneidetheorie nicht durchgängig anwendbar sei, ist unverständlich. Was heisst „überdecken"? Doch was auch unter „überdecken" verstanden sein mag, bei jeder Lage des Leiters *S S* zu *P P*, bei welcher eine Induktion stattfindet, hört auch, nach Anschauung *A*, das Schneiden von Kraftlinien nicht auf, wo es aber aufhört, z. B., wenn die Leiter rechtwinklig zu einander liegen, entsteht keine EMK.

Alles in Allem müssen wir die neue Fassung als nicht einwandfrei erklären: sie führt im Fall 2 zu einem direkt falschen Schlusse; sie ist im Fall 3 — ganz abgesehen von der „Relativität der Bewegung" — nur anwendbar unter Zuhülfeziehung einer Hypothese, die an anderer Stelle ausdrücklich verworfen wird. Die „Schneidetheorie" ist nach wie vor in allen nur denkbaren Fällen mit Hülfe der Kapp'schen Anschauung einwandfrei anwendbar, auch in den Fällen, bei denen Herr Dr. Breslauer das Gegentheil zu beweisen versuchte.

Wiesbaden, 1. 9. 98.

Ewald Feldmann.

Von der Redaktion zu einer Schlussbemerkung aufgefordert, danke ich für das freundliche Entgegenkommen und fasse die Resultate der Diskussion wie folgt zusammen.

1. Die Schwierigkeiten der Anschauung von den geschnittenen Kraftlinien gegenüber dem Einwand der magnetischen Schirmwirkung des Eisens sind dadurch anerkannt worden, dass eine Hülfshypothese zugezogen werden musste, deren Nothwendigkeit durchaus nicht aus dem Kraftlinienbegriff resultirt. Die Vorstellung, dass ein Kupferleiter, der in Eisen gebettet ist, bei seiner Bewegung jemals mit dem magnetischen Feld in Berührung kommt, ist unhaltbar, und gerade auf dem Kongress wurde uns diese Unhaltbarkeit durch den Vortrag von Du Bois besonders klar vor Augen geführt. Auch darf hier auf die Dobrowolsky'schen Ausführungen und die Versuche von Mordey in dieser Zeitschrift hingewiesen werden.

2. Die Anschauung von der eine Spule durchsetzenden Kraftlinienzahl als die allgemeinere darzustellen, ist gar nicht versucht worden.

3. Die von mir vorgeschlagene Fassung hat sich auch nach den Ausführungen des Herrn Westberg keineswegs als falsch oder irreleitend erwiesen; richten sich doch dieselben wesentlich nur gegen die Deutung des von mir gewählten Beispiels, und ich bin Herrn Westberg daher aufrichtig dankbar, auf diese Weise eine Unklarheit beseitigt zu haben, insofern, als bei exakter Betrachtung die Elementarfläche zu berücksichtigen ist, welche der Leiter bei seiner Bewegung beschreibt. Es war, wie Herr Westberg richtig hervorhebt, gar nicht nothwendig, zur Erklärung einer Verdoppelung der Periodenzahl die durch Bewegung des Leiters beschriebene Fläche heranzuziehen, da ja im Augenblick der Feldumkehr die durch die Form desselben gegebene in Betracht kommt. Charakteristisch ist jedenfalls, dass Herr Westberg selbst diese falsche Deutung des in Frage stehenden Vorganges mit Hülfe der von mir vorgeschlagenen Fassung endgültig entscheidet.

Die Feldmann'schen Einwände, welche auf die Absurdität hinauslaufen, dass ein Leiter, der durch ein Feld bewegt wird, welches proportional seiner Geschwindigkeit sich verstärkt, keine EMK aufweisen soll, lassen sich auf dem mir zur Verfügung gestellten Raume natürlich nicht eingehend widerlegen; der einsichtige Leser wird längst ohne Schwierigkeiten erkannt haben, dass dieselben bei konsequenter Anwendung des Relativismus im Bewegungsbegriff thatsächlich hinfällig werden; ich stelle mich daher Herrn Feldmann zur privaten Korrespondenz zur Verfügung.

4. Die konsequente Anwendung der Erkenntniss, dass das Schwächen oder Stärken eines magnetischen Feldes völlig gleichbedeutend ist mit räumlicher Entfernung oder Annäherung desselben, führt endlich zu folgender noch präciseren und kürzeren, wenn auch principiell nicht verschiedenen Fassung, wonach „eine EMK dann entsteht, wenn die infolge einer Relativbewegung zwischen Leiter und Feld beschriebene Fläche von Kraftlinien durchsetzt wird". Hierbei ist für exakte Betrachtung natürlich die Elementarfläche zu betrachten, wie Herr Westberg richtig erkannt hat, während die Grösse nach wie vor aus der Formel

$$e = \frac{dN}{dt}$$

zu gewinnen ist. Ich muss mir in Rücksicht auf den Raum es leider versagen, den Beweis für die vollkommene Allgemeingültigkeit dieser Fassung, insbesondere für den Fall des Transformators, näher auszuführen und zu zeigen, dass sie uns von der Lage des Schliessungskreises unabhängig macht und zu denselben Resultaten führt, wie sie aus den bisherigen Anschauungen sich ergeben würden.

Wien, 10. 9. 1898.

Dr. Max Breslauer.

Bemerkung der Redaktion. Nachdem nunmehr beide Parteien wiederholt zu Worte gekommen sind, schliessen wir hiermit die Diskussion über diesen Gegenstand in unseren Spalten.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	175,10	193,80	175,25	177,80	175,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	190,75	278,50	191,—	191,60	191,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	460,—	470,25	468,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	173,60	174,25	173,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	276,50	278,90	277,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	154,25	154,80	154,60
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^{1}/_{2}$	294,—	326,—	319,60	326,—	326,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10^{1}/_{2}$	242,—	279,50	247,—	250,10	247,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	$6^{1}/_{2}$	140,50	156,50	141,—	141,50	141,40
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	184,25	184,60	184,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	243,75	274,—	246,—	248,25	246,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^{1}/_{2}$	112,—	121,75	112,—	114,80	112,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^{1}/_{2}$	160,10	178,—	166,80	172,—	172,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	127,25	127,80	127,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	137,—	141,—	139,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^{1}/_{2}$	139,25	147,25	139,10	180,50	139,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	212,—	214,50	214,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	133,10	134,—	133,10
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	461,—	471,—	471,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	208,25	208,60	208,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	200,10	221,60	200,25	201,10	200,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	354,—	344,—	354,—	354,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	128,75	130,30	129,75
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	140,—	147,75	140,—	140,25	140,—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Stettiner Elektricitätswerke. Das Betriebsjahr 1897/98 erbrachte einen Bruttogewinn von 405 718 M (i. V. 385 210 M). Davon erforderten Handlungsunkosten 62 358 M (61 832 M) und Abschreibungen 87 449 M (106 692 M), sodass sich ein Reingewinn von 255 911 M (205 623 M) ergab. Daraus erhält der Erneuerungsfonds I 9 928 M (8 518 M), der Erneuerungsfonds II 4 994 M (6 905 M), der Reservefonds 12 795 M (10 281 M); an Tantièmen gelangen 24 311 M (19 534 M) und an Dividenden 187 500 M gleich $7^{1}/_{2}$% des sich auf $2^{1}/_{2}$ Mill. M belaufenden Aktienkapitals zur Vertheilung, während im Vorjahr 150 000 M gleich $7^{1}/_{2}$% auf 2 Mill. M ausgeschüttet wurden. Der Gewinnantheil des Magistrats beträgt diesmal 14 719 M (10 095 M). Wie der Geschäftsbericht bemerkt, eröffnen sich für das neue Geschäftsjahr weiter befriedigende Aussichten. Die Gesellschaft ist zur Zeit reichlich beschäftigt, da infolge des vom 1. Juli 1898 von $3^{1}/_{2}$ Pf. auf 3 Pf. pro Brennstunde ermässigten Preises eine grosse Anzahl neuer Konsumenten den Anschluss an das Kabelnetz beantragt haben.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 17. September 1898.

Das Geschäft war in der abgelaufenen Woche recht still, die Tendenz lustlos. Bei Wochenbeginn verstimmte die Flauheit der argentinischen und chilenischen Werthe auf eine weitere Zuspitzung der Grenzstreitigkeiten. Im weiteren Verlauf der Woche brachte dann der mit so grosser Spannung erwartete Abschluss der Laurahütte trotz sehr glänzender Ziffern auf Gewinnrealisation eine Abschwächung dieser Werthe, welcher der gesammte Montanmarkt folgte.

Die Woche schloss fester auf das Gerücht, dass Chile und Argentinien sich einem englischen Schiedsspruch unterwerfen werden.

Der Geldmarkt versteift sich weiter, Privatdiskont bis $3^{3}/_{4}$%. Ultimogeld etwa $5^{1}/_{4}$%.

Grösseres Geschäft war nur auf dem Industriemarkt, wo neben den hier interessirenden Werthen besonders Zinkaktien, auf das starke Steigen der Zinkpreise, infolge des grösseren Bedarfes der Elektrotechnik, stark haussirten. Von unseren Werthen waren besonders Berliner Elektricitätswerke lebhaft gefragt, da man glaubt, dass die Gesellschaft nach dem Zustandekommen des Vertrages mit der Stadt neue Aktien ausgeben wird. Auch Ludw. Loewe & Co. avancirten ebenfalls auf das — allerdings von der Direktion bereits einmal dementirte — Gerücht von einer Kapitalserhöhung. Schliesslich ist auch noch sehr lebhaftes Geschäft in Aktien der Berliner Strassenbahn zu erwähnen.

General Electric Co. $44^{1}/_{2}$%.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 51. 15. —.
Blei: Lstr. 12. 17. 6.
Zink: Lstr. 21. 15. —.
Zinkbleche Lstr. 24. 10. —.
Zinn: Lstr. 73. 16. 3.
Zinnplatten 10 sh.

Kautschuk fein Para: 4 sh. $3^{1}/_{2}$ d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 17. September 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1869.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2946) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Angabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 189 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Theorie der Umformer.

Von Gisbert Kapp.

(Schluss von S. 644.)

Vierphasenumformer.

Da ein Zweiphasenstrom nur mittels Viereckschaltung (entsprechend der Dreieckschaltung beim Dreiphasenstrom) durch den Anker des Umformers geschickt werden kann und da jede Seite des Schaltungsviereckes als eine Phase aufgefasst werden kann, so ist ein mit Zweiphasenstrom betriebener Umformer in Wirklichkeit ein Vierphasenumformer.

In Fig. 1 seien a_1 a_2 die Anschlusspunkte der Phase a; b_1 b_2 jene der Phase b. Die Bürsten stehen in d und f. Wenn wir wieder die Richtung des Gleichstromes als positiv bezeichnen, so sind im Quadranten a_1 b_1 beide Phasenströme negativ und im Quadranten a_1 b_2 ist der Strom der a Phase negativ, jener der b Phase jedoch positiv. Der resultirende Zweiphasenstrom im Quadranten a_1 b_1 ist

$$i = -J(\cos\alpha + \sin\alpha).$$

Dabei bedeutet J den halben Maximalwerth des Stromes in einer Phase.

Dieser Ausdruck gilt für alle Stellungen dieses Quadranten und natürlich auch für die anderen Quadranten, wenn wir den Winkel α mit dem entsprechenden Vorzeichen von der Linie $o\,d$ aus rechnen.

Da nun, wie sich durch eine trigonometrische Umrechnung leicht zeigen lässt,

$$\cos\alpha + \sin\alpha = \sin\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)\sqrt{2},$$

so ist

$$i = -J\sqrt{2}\sin\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)$$

und der Maximalwerth des resultirenden Phasenstromes ist

$$J\sqrt{2}.$$

Dabei setzen wir voraus, dass die Phasenverschiebung Null ist.

Der Maximalwerth tritt ein für $\alpha = \frac{\pi}{4}$, d. h. in dem Augenblicke, in welchem der Quadrant genau vor dem Pole steht. In diesem Augenblicke ist auch die in den $\frac{z}{4}$ Drähten des Quadranten inducirte EMK ein Maximum, während sie Null wird, wenn der Quadrant mit der Bürste symmetrisch steht. Der effektive Werth der EMK ist

$$e_w = \sim K N \frac{z}{4}.$$

Die EMK des Gleichstromes ist

$$e = \sim N z;$$

daraus ist

$$e_w = e\,\frac{K}{4}.$$

Da der effektive Strom im Quadranten den Werth J hat, so ist die Leistung beider Wechselströme zusammen in einem Quadranten $J\,e\,\frac{K}{4}$ und die des ganzen Ankers $J\,e\,K$. Dieses ist, abgesehen von den Verlusten, auch die Leistung des Gleichstromes

$$2\,e\,c = J\,e\,K,$$

$$J = \frac{2}{K}\,c.$$

Der Maximalwerth des resultirenden Wechselstromes in einem Quadranten ist $\sqrt{2}$ mal so gross

$$J_1 = \frac{2\sqrt{2}}{K}\,c$$

oder

$$J_1 = \eta\,c,$$

dabei sind für K jene Werthe einzusetzen, welche einer Spulenbreite gleich der halben Poltheilung entsprechen.

Wir haben also

$$\text{für } m = \frac{2}{3} \qquad \frac{1}{2}$$

$$\eta = 1{,}32 \qquad 1{,}21.$$

Besteht Phasenverschiebung, so muss J_1 im Verhältniss von $\cos\varphi : 1$ vergrössert werden. Es sind also die Werthe von η durch $\cos\varphi$ zu dividiren.

Wir gehen jetzt dazu über, die Leistung zu bestimmen, welche durch Kupferwärme im Anker verloren geht, und zwar zunächst unter der Voraussetzung, dass keine Phasenverschiebung vorhanden ist.

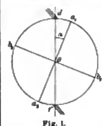


Fig. 1.

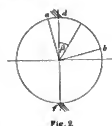


Fig. 2.

Zur Bequemlichkeit der Rechnung empfiehlt es sich, den Winkel einzuführen, welchen die Mittellinie des Quadranten mit $o\,d$ bildet. Nennen wir diesen Winkel β, so ist, wie man aus Fig. 2 sieht,

$$\beta = \alpha + \frac{\pi}{4}$$

$$i = c\,\eta\sin\beta.$$

Um die verlorene Leistung in dem einen Quadranten zu bestimmen, integriren wir die Arbeit zwischen den Grenzen $\beta = 0$ und $\beta = \pi$ und dividiren durch die halbe periodische Zeit. Die Integration ist zweckmässig in drei Stufen auszuführen, nämlich von $\beta = 0$ bis $\beta = \frac{\pi}{4}$, dann von $\beta = \frac{\pi}{4}$ bis $\beta = \frac{3}{4}\pi$ und schliesslich von $\beta = \frac{3}{4}\pi$ bis $\beta = \pi$. Die letzte Stufe ist numerisch gleich der ersten; wir brauchen also bloss das Ergebniss dieser zu verdoppeln.

In dem Augenblick, auf den sich Fig. 2 bezieht, ist der Strom in

$$a\,d \quad \ldots\ldots \quad c + c\,\eta\sin\beta$$

$$b\,d \quad \ldots\ldots \quad c - c\,\eta\sin\beta.$$

Unter Berücksichtigung der Länge der Spulenabschnitte ist mithin das Differential der verlorenen Arbeit

$$\left(c^2(1+\eta\sin\beta)^2\,w\left(\frac{\pi}{4} - \beta\right) + c^2(1-\eta\sin\beta)^2\,w\left(\frac{\pi}{4} + \beta\right)\right)dt.$$

Da nun

$$dt = \frac{d\beta}{2\pi\sim},$$

so finden wir für die der ersten und dritten Stufe entsprechende Arbeit den Ausdruck

$$A_1+A_3=\frac{c^2\,w}{2\sim}\int\limits_0^{\frac{\pi}{4}}\left(1+\eta^2\sin^2\beta-\frac{8}{\pi}\,\eta\,\beta\sin\beta\right)d\,\beta.$$

Die Ausrechnung ergiebt

$$A_1+A_3=$$
$$\frac{c^2\,w}{4\sim}\left(\frac{\pi}{2}+\eta^2\left(\frac{\pi}{4}-\frac{1}{2}\right)-\frac{8\sqrt{2}}{\pi}\,\eta\left(1-\frac{\pi}{4}\right)\right).$$

Für die zweite Stufe haben wir das Differential der verlorenen Arbeit

$$d\,A_2=c^2\,w\,\frac{\pi}{2}\,(1-\eta\sin\beta)^2\,d\,t$$

$$A_2=\frac{c^2\,w}{4\sim}\int\limits_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{3}{4}\pi}(1+\eta^2\sin^2\beta-2\,\eta\sin\beta)\,d\,\beta.$$

Die Ausrechnung ergiebt

$$A_2=\frac{c^2\,w}{4\sim}\left(\frac{\pi}{2}+\eta^2\left(\frac{\pi}{4}+\frac{1}{2}\right)-2\,\eta\sqrt{2}\right).$$

Nun ist aber die in einem Quadranten verlorene Leistung offenbar

$$\frac{A_1+A_2+A_3}{\frac{T}{2}}=(A_1+A_2+A_3)\,2\sim$$

und die in allen vier Quadranten, d. h. im ganzen Anker verlorene Leistung ist 4-mal so gross.

$$P_v=8\sim(A_1+A_2+A_3).$$

Setzt man die Werthe für A_1+A_3 und für A_2 ein, so erhält man

$$P_v=c^2\,w\left(2\,\pi+\pi\,\eta^2-\frac{16\sqrt{2}}{\pi}\,\eta\right)$$

$$P_v=c^2\,w\,(6{,}28+3{,}14\,\eta^2-7{,}2\,\eta).$$

Ist die Polbreite gleich zwei Drittel der Theilung, so ist

$$K=2{,}13\quad\text{und}\quad\eta=1{,}32.$$

Ist die Polbreite gleich ein Halb der Theilung, so ist

$$K=2{,}32\quad\text{und}\quad\eta=1{,}215.$$

Diese Werthe in die Formel für P_v eingesetzt, giebt für

$$m=\frac{2}{3},\qquad P_v=2{,}24\,c^2\,w$$

$$m=\frac{1}{2},\qquad P_v=2{,}20\,c^2\,w.$$

Würde derselbe Anker mechanisch angetrieben und zur Erzeugung von Gleichstrom verwendet, so wäre bei der Stromstärke $2\,c_1$ die verlorene Leistung

$$P_v=6{,}28\,c_1^2\,w.$$

Diese soll nun gleich sein der im Umformer verlorenen Leistung. Daraus folgt für $m=\frac{2}{3}$.

$$2{,}24\,c^2=6{,}28\,c_1^2$$
$$c=1{,}67\,c_1.$$

Die Maschine leistet also als Umformer 67 % mehr, als wenn sie als gewöhnliche Gleichstrommaschine betrieben würde.

In ähnlicher Weise findet man, dass für $m=\frac{1}{2}$ die Mehrleistung 69 % ist. Diese Zahlen zeigen, dass beim Vierphasen-Umformer die Polbreite keinen wesentlichen Einfluss auf die Leistung ausübt. Man kann deshalb das Magnetfeld ohne Rücksicht auf die Wechselstromseite und nur mit Rücksicht auf die Gleichstromseite der Maschine entwerfen.

Dreiphasenumformer.

Es sei in Fig. 3 $a\,b$ ein Segment der Ankerwickelung, dessen Mittellinie in dem betrachteten Augenblicke mit der Vertikalen den Winkel α einschliesst. Da der Wechselstrom im Allgemeinen dem Gleichstrom entgegengesetzt gerichtet ist, so muss die augenblickliche Richtung des Wechselstromes von a nach b sein, wenn wir, wie

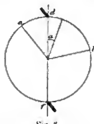


Fig. 3.

früher, annehmen, dass d die positive Bürste ist. Wir haben also bei Phasengleichheit:

	Stromstärke	Widerstand
Im Abschnitt $a\,d$:	$c+J\sin\alpha$	$w\left(\frac{\pi}{3}-\alpha\right)$
Im Abschnitt $b\,d$:	$c-J\sin\alpha$	$w\left(\frac{\pi}{3}+\alpha\right)$

Für Werthe von α, die zwischen $\frac{\pi}{3}$ und $\frac{2}{3}\,\pi$ liegen, ist im Segment $a\,b$

Stromstärke . . . $c-J\sin\alpha$,

Widerstand . . . $\frac{w\,\pi}{3}$.

Da das Segment $\frac{z}{3}$ Drähte enthält, so ist der effektive Werth der in ihm inducirten EMK

$$e_w=K\sim N\,\frac{z}{3}.$$

Die EMK des Gleichstromes ist

$$e=\sim N\,z$$

daraus

$$e_w=\frac{K}{3}\,e.$$

Ist i der effektive Werth des Wechselstromes in einem Segment, so folgt aus der Bedingung gleicher Leistung

$$2\,e\,c=3\,.\,e_w\,i,$$
$$2\,e\,c=K\,e\,i,$$
$$i=\frac{2}{K}\,c.$$

Der Maximalwerth des Wechselstromes ist $\sqrt{2}$-mal so gross

$$J=\frac{2\sqrt{2}}{K}\,c.$$

Es sei

$$\eta=\frac{2\sqrt{2}}{K},$$

so haben wir, wie früher

$$J=\eta\,c.$$

Zur Bequemlichkeit der Berechnung können wir wieder die Bestimmung der verlorenen Arbeit in drei Stufen vornehmen, nämlich A_1 für die Grenzen $\alpha=0$ und $\alpha=\frac{\pi}{3}$; A_3 für die Grenzen $\alpha=\frac{2}{3}\,\pi$ und $\alpha=\pi$ und A_2 für die Grenzen $\alpha=\frac{\pi}{3}$ und $\alpha=\frac{2}{3}\,\pi$. A_1 und A_3 sind gleich.

$$d\,A_1=\left(c^2\,(1+\eta\sin\alpha)^2\,w\left(\frac{\pi}{3}-\alpha\right)\right.$$
$$\left.+\,c^2\,(1-\eta\sin\alpha)^2\,w\left(\frac{\pi}{3}+\alpha\right)\right)d\,t$$

$$A_1=\frac{c^2\,w}{2\sim}\int\limits_0^{\frac{\pi}{3}}\left(\frac{2}{3}+\frac{2}{3}\,\eta^2\sin^2\alpha-\frac{4}{\pi}\,\eta\,\alpha\sin\alpha\right)d\,\alpha$$

Die Auflösung des Integrals giebt

$$A_1=\frac{c^2\,w}{2\sim}\left(\frac{2}{9}\,\pi+\frac{2}{3}\,\eta^2\left(\frac{\pi}{6}-\frac{\sqrt{3}}{8}\right)-\right.$$
$$\left.\frac{4\,\eta}{\pi}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{\pi}{6}\right)\right).$$

Für die zweite Stufe haben wir

$$d\,A_2=c^2\,(1-\eta\sin\alpha)^2\,w\,\frac{2}{3}\,\pi\,d\,t,$$

$$A_2=\frac{c^2\,w}{3\sim}\int\limits_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{2}{3}\pi}(1-2\,\eta\sin\alpha+\eta^2\sin^2\alpha)\,d\,\alpha.$$

Die Auflösung des Integrals giebt

$$A_2=\frac{c^2\,w}{3\sim}\left(\frac{\pi}{3}+\eta^2\left(\frac{\pi}{6}+\frac{\sqrt{3}}{4}\right)-2\,\eta\right),$$

$$A_2=\frac{c^2\,w}{2\sim}\left(\frac{2}{9}\,\pi+\frac{2}{3}\,\eta^2\left(\frac{\pi}{6}+\frac{\sqrt{3}}{4}\right)-\frac{4}{3}\,\eta\right).$$

Die während der Zeit einer halben Periode im Segment verlorene Arbeit ist

$$A=2\,A_1+A_2$$

und die entsprechende Leistung ist

$$\frac{P_v}{3}=(2\,A_1+A_2)\,2\sim.$$

Durch Einsetzen der Werthe für A_1 und A_2 findet man für die im ganzen Anker verlorene Leistung den Ausdruck

$$P_v=c^2\,w\,(2\,\pi+\eta^2\,\pi-\eta\,6{.}62),$$
$$P_v=c^2\,w\,(6{.}28+\eta^2\,3{.}14-\eta\,6{.}62).$$

Nun ist für:

$m=$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$
$K=$	1.94	2,12
$\eta=$	1.45	1.33
$P_v=$	$3{,}28\,c^2\,w$	$3{,}02\,c^2\,w$
$c=$	$1{,}38\,c_1$	$1{,}14\,c_1$.

Die Maschine leistet also, je nachdem sie breite oder schmale Pole hat, als Um-

Digitized by Google

former verwendet, 38% bzw. 44% mehr, als sie bei derselben Kupferwärme im Anker als gewöhnliche Gleichstrommaschine leisten würde.

Sechsphasenumformer.

Es ist ohne Weiteres klar, dass man die in Fig. 2 S. 622 angegebene Dreiphasenschaltung in eine Sechsphasenschaltung verwandeln kann, indem man die Sekundärspulen im Transformator von einander trennt und dem Anker drei Paare von Schleifringen giebt. Jede Sekundärspule speist dann ein Paar Schleifringe, wie bei einem Einphasenumformer. Wir erhalten so die in Fig. 4 skizzirte Anordnung. *A* ist der Anker, *c* der Kommutator und *S* sind die 6 Schleifringe.



Fig. 4.

Diese sind paarweise mit den Sekundärspulen *a*, *b*, *c* der drei Phasen durch die Leitungen $a_1\,a_2$, $b_1\,b_2$, $c_1\,c_2$ verbunden. Die Primärspulen sind in Stern geschaltet und ihre drei freien Enden *p* sind mit der Fernleitung verbunden. Da die sechs Speisepunkte durch die Ankerwickelung selbst verkettet sind, so haben wir in der That einen Sechsphasenumformer mit Sechseckschaltung. Eine einfache Untersuchung, die hier nicht wiedergegeben zu werden braucht, zeigt, dass der Maximalwerth des resultirenden Wechselstromes in jeder Seite des Sechseckes gleich ist dem Maximalwerth des von einer Sekundärspule des Transformators gelieferten Stromes, und dass bei Phasengleichheit dieser Maximalwerth in dem Augenblicke eintritt, wo dieses Sechstel der Ankerwickelung vor der Polmitte steht.

Die Berechnung der verlorenen Leistung kann nach derselben Methode ausgeführt werden, welche oben für Drei- und Vierphasenumformer angewendet wurde; es ist daher überflüssig, sie hier im Einzelnen zu erläutern. Das Ergebniss ist, wie man der Sache nach erwarten kann, noch günstiger als beim Vierphasenumformer, indem der Anker bei Phasengleichheit beinahe das Doppelte von dem leistet, was er als mechanisch angetriebener Gleichstromgenerator leisten würde. Die Polbreite hat bei Phasengleichheit keinen, und bei Phasenverschiebung nur einen geringen Einfluss.

Zusammenstellung der Ergebnisse.

Für die Bedürfnisse der Praxis ist es bequem, die hier gefundenen Werthe tabellarisch zusammenzustellen. Die Drei-, Vier- und Sechsphasenumformer sind nur für Phasengleichheit untersucht worden. Die Berechnung der verlorenen Leistung bei Phasenverschiebung kann in gleicher Weise ausgeführt werden, wie es für den Einphasenumformer gezeigt wurde; sie ist jedoch sehr weitläufig und würde, wenn hier mit aufgenommen, diese Abhandlung mit einem Wulst langer Formeln unnöthigerweise beschweren. Grosse Genauigkeit bei Bestimmung der Kupferwärme, wenn Strom und Spannungsphase verschoben sind, ist übrigens für praktische Zwecke nicht nöthig, denn man wird die Erregung immer so einrichten, dass bei Maximalbelastung Phasengleichheit herrscht. Bei geringerer Belastung kann dann Phasenverschiebung eintreten; der dadurch bedingte Zuwachs an Kupferwärme hat aber dann wenig Bedeutung, weil die Leistung und mithin die Kupferwärme absolut genommen geringer ist. In der folgenden Tabelle ist deshalb die Leistung bei Phasenverschiebung einfach dadurch bestimmt worden, dass für den Faktor von $e\ \frac{\eta}{\cos\varphi}$ gesetzt worden ist. Für den Einphasenumformer sind die so erhaltenen Werthe vollkommen und für die Drei-, Vier- und Sechsphasenumformer sind sie annähernd richtig. Der Vollständigkeit wegen, habe ich die von Steinmetz in der früher citirten Arbeit gefundenen Werthe, die für den theoretischen Grenzfall eines sinusartig abschattirten Feldes gelten, mit aufgenommen.

Leistung des Umformers ausgedrückt in Procenten jener Leistung, welche er bei derselben Kupferwärme im Anker als Gleichstromgenerator abgeben würde.

Type des Umformers und Phasenverschiebung		Theoretischer Grenzfall Steinmetz	Polbreite $\frac{2}{3}$	Polbreite $\frac{1}{2}$
Einphasen-Umformer	$\cos\varphi = 1$	85	88	95
	$\cos\varphi = 0{,}9$	—	81	88
	$\cos\varphi = 0{,}8$	—	78	80
	$\cos\varphi = 0{,}7$	—	68	70
Dreiphasen-Umformer	$\cos\varphi = 1$	134	138	144
	$\cos\varphi = 0{,}9$	—	128	137
	$\cos\varphi = 0{,}8$	—	117	126
Zwei- oder Vierphasen-Umformer	$\cos\varphi = 1$	164	167	170
	$\cos\varphi = 0{,}9$	—	160	167
	$\cos\varphi = 0{,}8$	—	144	153
Sechsphasen-Umformer	$\cos\varphi = 1$	196	198	199
	$\cos\varphi = 0{,}9$	—	192	196
	$\cos\varphi = 0{,}8$	—	177	188

Ueber die Messung hoher elektrischer Spannungen.

Von **Prof. W. Peukert.**

Die Messung hoher Spannungen, wie sie jetzt immer häufiger in der Wechselstromtechnik vorkommen, bietet einige messtechnische Schwierigkeiten, die jeder empfunden haben wird, der öfters mit derartigen Messungen zu thun hatte. Hauptsächlich werden hierzu jetzt zwei Methoden in der Praxis verwendet; man misst entweder hohe Spannungen direkt durch elektrostatische Voltmeter und Spannungszeiger oder es wird die hohe zu messende Spannung durch einen eigenen Transformator auf eine niedrige bequem messbare Gebrauchsspannung gebracht, welche dann mittels eines Hitzdrahtvoltmeters leicht gemessen werden kann. Eine direkte Messung hoher Spannungen mit den jetzt gebräuchlichen Hitzdrahtvoltmetern wäre noch dadurch möglich, dass man denselben einen entsprechend grossen induktionsfreien Widerstand vorschaltet, aber abgesehen davon, dass solche Widerstände verhältnissmässig theuer und voluminös werden, ist der in denselben stattfindende Effektverbrauch so beträchtlich, dass man schon aus diesem Grunde von dieser Methode in der Praxis keinen Gebrauch machen wird.

Die elektrostatischen Spannungszeiger, von denen es eine Reihe guter Konstruktionen giebt, zeichnen sich durch einen minimalen Effektverbrauch aus und sie können auch Einrichtungen erhalten, welche ihre Angaben wegen der hier in Betracht kommenden grösseren Kraftwirkungen verlässlich machen, nur erfordern dieselben eine Aichung und Kontrolle, sodass das Bedürfniss nach einer anderen Messungsmethode sich fühlbar macht. Bei der Verwendung besonderer Messtransformatoren muss das Umsetzungsverhältniss dieser bekannt sein, welches nicht immer gleich dem Verhältniss der Windungszahlen sein wird, und um dieses zu bestimmen, wird es wieder nothwendig, hohe Spannungen genau messen zu können. Ein Mittel zur genauen Messung einer hohen elektrischen Spannung, das häufig angewendet wird, bietet sich in der Untertheilung der Spannung mittels gleichartiger induktionsfreier Widerstände mit entsprechenden Abtheilungen, an welchen dann die Spannung mit Hülfe eines Elektrometers gemessen werden kann und durch Summirung der Einzelspannungen die Gesammtspannung erhalten wird. Die Widerstände sind gewöhnlich bifilar, um die Selbstinduktion zu umgehen. Sind die Widerstandsabtheilungen genau einander gleich, so genügt es, an einer Abtheilung die Spannung mit dem Elektrometer zu messen, die Gesammtspannung ist dann gleich der gemessenen Spannung multiplicirt mit dem Verhältniss des Gesammtwiderstandes zum Widerstande der Abtheilung. Ist dieser *r*, der Gesammtwiderstand *R*, so ist die Gesammtspannung

$$E = e\,\frac{R}{r},$$

wenn *e* die gemessene Spannung bedeutet. Diese Gleichung gilt ohne Weiteres, wenn die Widerstände induktionsfrei sind, weil dann der Spannungsverlust dem Widerstande direkt proportional ist. Solche Widerstände werden aber nicht immer zur Verfügung stehen, da selbst bifilar gewickelte Drahtspulen nicht induktionsfrei sind, sondern wie H. F. Weber[1]) nachgewiesen hat, selbst die vollkommenste bifilar gewundene Drahtspule der Natur der Sache nach eine beträchtliche Selbstinduktion besitzen muss. Durch bifilare Wickelung einer gegebenen Drahtlänge wird nämlich keine Vernichtung der Selbstinduktion erzeugt, sondern nur eine sehr beträchtliche Reduktion derjenigen Selbstinduktion herbeigeführt, welche die unifilar gewickelte Spule von derselben Drahtlänge besitzen würde. Nun gilt zwar die obige Beziehung auch dann noch, wenn Selbstinduktion vorhanden ist, aber nicht in genau einfacher Proportionalität mit den Widerstandsabtheilungen. Nach H. F. Weber ist es möglich, bifilar gewickelte Widerstandsrollen herzustellen, deren Selbstinduktion ihren Widerständen proportional ist, ob aber bei den zu verwendenden Widerständen dies zutrifft, müsste erst untersucht werden.

Aus diesen Gründen kann also auch die an und für sich einfache Methode der Spannungsmessung durch Untertheilung derselben mittels Widerständen oft nicht einwurfsfreie Resultate liefern.

Eine stufenweise Untertheilung der zu messenden hohen Spannung wird immer die Messung wesentlich erleichtern, nur dürfte es sich nach dem Gesagten empfehlen, die Untertheilung nicht durch Widerstände vorzunehmen, sondern hierzu ein anderes Mittel zu verwenden. In sehr einfacher Weise kann dies mit einem Satz von Kondensatoren geschehen, die hintereinander geschaltet werden (Fig. 5); man kann dann die gesammte Potentialdifferenz stufenweise auf die aufeinander folgenden Kondensatoren in beliebiger Weise vertheilen. Sind die Spannungen an den einzelnen Kondensatoren E_1, E_2 u. s. w., so ist die Gesammtspannung $E_g = E_1 + E_2 + \ldots = \Sigma E$, wenn sämmtliche Kondensatoren das gleiche Dielektrikum besitzen. Werden nun Kon-

[1]) Sitzungsberichte der Kgl Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, Jahrgang 1886 S. 511 u. f.

Digitized by Google

densatoren von gleicher Kapacität gewählt und *n* solcher hintereinander geschaltet, so ist die Gesammtspannung dann einfach gleich der *n*-fachen Spannung eines Kondensators. Man braucht in diesem Falle nur mittels eines Elektrometers die Spannung an einem Kondensator zu messen, um in einfachster Weise die Gesammtspannung zu erhalten.

Zur Ausführung dieser Methode habe ich einen Kondensatorensatz von 10 gleichen Glimmerkondensatoren verwendet, die genau auf gleiche Kapacität abgeglichen in einem Kasten eingebaut sind und durch einfache Stöpselung in beliebiger Weise parallel oder hintereinander, je nach Erforderniss, geschaltet werden können. Die

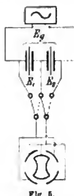


Fig. 5.

Belegfläche eines solchen Kondensators ist ca. 135 qcm, jeder ist zwischen paraffinirten Holzplatten gefasst, die durch Verschraubung fest miteinander verbunden sind. Die auch bei gleicher Dimensionirung der einzelnen Kondensatoren immer noch vorhandenen Verschiedenheiten in der Kapacität liessen sich vollständig ausgleichen durch Aenderung der Pressung der Holzplatten, sodass auf diese Weise ein genaues Abgleichen leicht möglich wurde. Das Innere des Kastens wurde mit Paraffin ausgegossen und dadurch die einzelnen Abtheilungen unveränderlich fest eingebaut. Der Deckel des Kastens, aus einer dicken Vulkanfiberplatte hergestellt, trägt eine Reihe von Messingklötzen, die mit den einzelnen Kondensatoren verbunden sind und durch Stöpselung bequem mit einander verbunden werden können. Je nach der Höhe der zu messenden Spannung wählt man mit Rücksicht auf das Messbereich des zur Verfügung stehenden Elektrometers die entsprechende Zahl von Unterabtheilungen und kann auch das Messresultat durch andere Schaltung der Kondensatoren leicht kontrolliren. Die Kapacität eines einzelnen Kondensators ist 0,00607 Mikrofarad; bei der geringen Kapacität, die durch Hintereinanderschaltung noch im Verhältniss der Zahl der hintereinander geschalteten Kondensatoren reducirt wird, ist auch der Ladestrom derselben ein sehr geringer, somit auch der Effektverbrauch selbst ein minimaler. Ein solcher Kondensatorensatz, (Fig. 6[1]). der in einfacher und billiger Weise herzustellen ist, bietet somit ein einfaches Mittel, hohe Spannungen innerhalb weiter Grenzen bequem messen zu können und gestattet auch einfache Variationen der Messung, um diese leicht kontrolliren zu können. Gegenüber den üblichen Messtransformatoren bietet er den grossen Vortheil, dass er nicht so wie diese für einen speciellen Fall eingerichtet ist, und daher immer dort, wo man es mit der Messung verschiedener Spannungen zu thun hat, wie in einem Laboratorium, immer mit Vortheil wird angewendet werden können.

Die Verwendung von Messtransformatoren, die sonst sehr bequem sind, hat den Nachtheil, dass das Umsetzungsverhältniss derselben im Allgemeinen nicht konstant sein wird, sondern sich in Folge des Spannungsverlustes und der magnetischen Streuung mit der Belastung der sekundären Wickelung ändern wird; geschieht die Messung der sekundären Spannung mit einem Strom verbrauchenden Instrumente, etwa mit einem Hitzdrahtvoltmeter, so wird je nach der Art dieses Instrumentes auch das Umsetzungsverhältniss ein anderes werden. Ist bei einem solchen Transformator die magnetische Streuung beträchtlich, so wird auch die Periodenzahl des Wechselstromes das Umsetzungsverhältniss insofern beeinflussen, als bei zunehmender Zahl der Perioden dieses infolge eines grösseren Spannungsabfalles zunehmen wird. Die Streuung lässt sich wohl durch zweckmässige Konstruktion des Transformators so weit reduciren, dass der dadurch verursachte Spannungsabfall bei guten Transformatoren, wenn sie auf induktionsfreie Widerstände arbeiten, etwa 0,5 bis 2 % der sekundären Klemmenspannung beträgt,[1]) sie lässt sich aber nicht vollständig beseitigen, sodass sie immer einen Einfluss auf dass Umsetzungsverhältniss eines solchen Transformators haben wird. Es werden dann die grossen Vorzüge, welche die Hitzdrahtvoltmeter besitzen, bei ihrer Anwendung in Verbindung mit Messtransformatoren, mit welchen sie gleichzeitig geaicht werden müssen, stark herabgemindert, da ihre Angaben dann nicht mehr unabhängig von der Periodenzahl des Wechselstromes bzw. der Tourenzahl der Maschine sind.

Wie bedeutend das Umsetzungsverhältniss eines solchen Messtransformators unter verschiedenen Verhältnissen sich ändern kann, mögen noch folgende Versuche zeigen, die mit einem Schuckert'schen Messtransformator ausgeführt wurden. Die Widerstände der beiden Wickelungen sind primär 585 Ω. sekundär 11,41 Ω. Das Verhältniss der Windungszahlen war nicht bekannt. Für das Umsetzungsverhältniss ergeben sich bei offenem sekundären Stromkreise und verschiedener Periodenzahl nachstehende Werthe:

				Mittel.
Primäre Spannung	532	534	538	534.7
Sekundäre Spannung	30,4	30,5	30,7	30,53
Umsetzungs-Verhältniss	17,5	17,5	17,52	17.51
Periodenzahl . . .	55	49	43	—

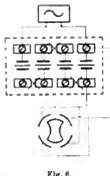


Fig. 6.

Die sekundäre Spannung wurde direkt mit einem aperiodischen Elektrometer von Carpentier gemessen, die primäre unter Benutzung des früher beschriebenen Kondensatorensatzes.

Das Umsetzungsverhältniss blieb nahezu konstant für die drei zur Anwendung gekommenen Periodenzahlen.

Wurde der Transformator sekundär durch eine Glühlampe belastet, so änderte sich das Umsetzungsverhältniss mit der Strombelastung, wie dies folgende Zusammenstellung der Versuche erkennen lässt.

	Primäre Spannung in Volt	Sekundäre Spannung in Volt	Sekundärer Strom in Ampère	Umsetzungsverhältniss	Periodenzahl
	529	29.1	0,103	18.18	55
	533	29,2	0,103	18,25	49
	534	29.2	0,103	18.29	43
Mittel:	532	29.16		18,24	
	523	25,3	0,35	20,67	55
	527	25,3	0,35	20,83	49
	524	24.9	0,35	21,04	43
Mittel:	524,7	25,17		20,85	

Diese Zahlen zeigen sehr deutlich, dass das Umsetzungsverhältniss wesentlich von der Strombelastung abhängig ist. Der grössere Spannungsabfall ergiebt sich durch den grösseren Spannungsverlust bei stärkerer Stromentnahme aus der sekundären Wickelung aus den Widerstands- und Stromwerthen. Es ist also bei diesem Transformator die magnetische Streuung und somit der dadurch hervorgebrachte Spannungsverlust jedenfalls ein sehr geringer.

Bei beiden Versuchen war in die sekundäre Wickelung eine 16-kerzige Glühlampe, einmal eine solche zu 100 V, und dann eine solche zu 50 V geschaltet. Der Stromverbrauch dieser Lampen wurde dann bei gleicher Spannung mit Gleichstrom bestimmt und dafür die obigen Werthe erhalten.

Verbesserte Federwaage für Bremsungen von Elektromotoren mit dem Prony'schen Zaum.

Von A. Wettler, Ingenieur.

Bis vor ganz kurzer Zeit war der Prony'sche Zaum das am meisten gebrauchte Bremsdynamometer. Durch seine sehr einfache, zu jeder Zeit leicht herstellbare Konstruktion wird sich derselbe auch heute noch eine häufige Anwendung verschaffen.

In den meisten Fällen wurde das Gleichgewicht am Bremshebel durch Auflegen von Gewichten in eine Waagschale hergestellt. Es erforderte diese Einstellung immer sehr viel Zeit und man glaubte diesen Uebelstand beseitigen zu können, indem man den nach abwärts wirkenden Hebelarm auf eine sogenannte „Tellerwaage" drücken liess. Diese Waagen sind aber meistens zu unempfindlich und ungenau und haben zudem den grossen Nachtheil, dass ein Ablesen am Zeiger fast unmöglich ist, weil derselbe, besonders bei schnell laufenden Maschinen, so stark hin und her vibrirt, dass man den Zeiger kaum mehr sehen kann. Anstatt den Hebel auf eine Tellerwaage wirken zu lassen, benutzt man, hauptsächlich dann, wenn die Umfangskraft ziemlich gross, die gewöhnliche Decimalwaage. Aber auch bei dieser wird das zeitraubende Zulegen und Wegnehmen von Gewichten nicht vermieden werden können.

Heut zu Tage, wo man so sehr mit der Zeit rechnen muss, kann also eine solche Einrichtung kaum noch das Feld behaupten, und handelte es sich hauptsächlich darum, eine Federwaage zu konstruiren, die vor allem ein leichtes und rasches Arbeiten mit dem Bremszaum gestattet.

[1]) In dieser Figur sind nur 4 Kondensatoren aufgenommen, welche sämmtlich hintereinander geschaltet sind.

[1]) C. P. Feldmann: Wirkungsweise, Prüfung und Berechnung der Wechselstromtransformatoren. Leipzig 1894. S. 104.

Digitized by Google

Alle jene Nachtheile fallen bei der neuen Federwaage dahin. Ein Konstanthalten der Länge „l" des Bremshebels ist bei Anwendung der Federwaage nicht nothwendig, ebenso bietet die Anbringung des Bremshebels unter der Wellenachse keinen Vortheil, was zudem nicht einmal überall möglich ist, je nach den örtlichen Verhältnissen.

Die Anordnung der Feder und der allfällig noch nöthigen Gewichte ist in Fig. 7 schematisch dargestellt. Es herrscht dem-

Fig. 7.

nach Gleichgewicht am Bremszaum, wenn das Drehmoment M am Umfange der Riemenscheibe gleich ist

$$M = (P + Q)\, r \,.\, \cos \alpha,$$

wobei P das angehängte Gewicht in Kilogramm, Q die Zugkraft der Feder in Kilogramm, r der Radius des Kreises, welchen der Angriffspunkt der Kräfte F und Q beschreiben würde, ist; die Tangente des Winkels α ergiebt sich aus der Figur zu $\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{l}$.

Wird nun durch irgend einen Umstand das Drehmoment grösser ($= M'$), so dreht sich der Hebel so lange im Sinne der Drehrichtung mit, bis wieder Gleichgewicht herrscht. Wäre das Gewicht P allein vorhanden, so würde sich der Bremszaum im labilen Gleichgewicht befinden, weil sich der Schwerpunkt über der Wellenachse befindet. Bei vorhandener Feder hat man jedoch für die punktirt gezeichnete Lage folgende Gleichgewichtsbedingung:

$$M' = P.r.\cos(\alpha + \beta) + \left[Q + \frac{r.\sin\beta}{\delta}\right] r.\cos(\alpha - \beta)$$

Aus dieser Gleichung lässt sich für ein beliebiges Drehmoment M' der Verdrehungswinkel β ohne Weiteres berechnen. (Die Grösse „δ" ergiebt sich durch den Versuch und muss für jede Feder bestimmt werden. „δ" ist die Verlängerung der Feder, hervorgerufen durch 1 kg Belastung.) Einfacher gelangt man jedoch zu demselben Resultat, wenn man umgekehrt für verschiedene Verdrehungswinkel β die zugehörigen Drehmomente M bestimmt. Die in Fig. 8 dargestellten Kurven sind für folgende Verhältnisse berechnet:

$r = 0{,}6$ m,
$\delta = 270$ mm,
$\alpha = 15^\circ$,
$Q = 0{,}5$ kg

und

$P = 0;\ 0{,}5;\ 1{,}0;\ 1{,}5;\ 2{,}0$ kg.

Für einen Verdrehungswinkel β des Bremshebels ergiebt sich, unter Vernachlässigung des kleinen $\sphericalangle \varphi$ (welcher von Q und $Q + \frac{r \sin\beta}{\delta}$ eingeschlossen ist), eine Verlängerung der Feder um $r.\sin\beta$ (vorausgesetzt, dass β klein). Dividirt man $r.\sin\beta$ durch „δ", so erhält man die Gewichtszunahme oder, was dasselbe ist, die Kraftzunahme von Q für eine Verlängerung der Feder um $r.\sin\beta$. Aus den fünf Kurven ist leicht ersichtlich, dass die Einwirkung der Feder am grössten ist, wenn das angehängte Gewicht $P = 0$ ist, und um so kleiner wird, je grösser P im Verhältniss zu Q, welches bei horizontaler Lage des Bremsbalkens zu 0,5 kg angenommen ist. Die Kurven sind berechnet bis zu einem $\sphericalangle \beta = 55^\circ$, während derselbe in Wirklichkeit selten mehr als 5 bis 10° erreichen wird, da ja der Bremshebel schon aus Sicherheitsrücksichten an einer allzu grossen Drehung durch Stützpunkte verhindert wird. Die in Fig. 8 punktirt gezeichnete Kurve giebt die jeweilige Lage an, in welcher für die verschiedenen Gewichte P der labile Gleichgewichtszustand erreicht ist.

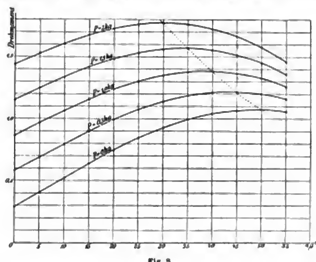


Fig. 8.

Die nachfolgend beschriebene Federwaage eignet sich hauptsächlich zum Bremsen von kleinen Motoren von ca. 1 bis 10 PS mit relativ hohen Tourenzahlen. Die Anwendung und Aufstellung der Waage ist äusserst einfach und in Fig. 9 deutlich zu erkennen.

Die Federwaage besteht zunächst aus einer hohlen Säule, am besten aus einem Gasrohr, welches in einem schweren gusseisernen Fuss drehbar befestigt ist (Fig. 10-12). Das zur Aufnahme der Feder (ff) dienende, geschlitzte Messingrohr (rr) ist an zwei Punkten durch gusseiserne Stützen verschiebbar befestigt. Die Stützen sind mit Muffen (mm) aus einem Stück gegossen und werden durch Flügelschrauben an dem Gasrohr festgehalten. In das Gasrohr ist eine Nuth (n) eingefräst, in welcher die beiden Klemmschrauben geführt werden, damit das Messingrohr beim Verschieben nicht verdreht wird. Ueber dem Messingrohr befindet sich ebenfalls verschiebbar die Vorrichtung zum Einstellen der Feder. Sie besteht aus einer Trommel (t) zum Aufwinden der Schnur, an welcher die Feder befestigt ist, und aus einer Bremsrolle (R). Durch ein mit einer Flügelschraube leicht einstellbares Stahlband (s) wird die Rolle gerade so stark gebremst, dass sie sich bei der maximalen Spannung der Feder nicht von selbst dreht, während sie sich mit der Kurbel (k) noch ziemlich leicht drehen lässt. Diese Art der Arretirung hat gegenüber einer Sperrklinke den grossen Vortheil, dass man die Rolle in beiden Richtungen leicht drehen kann, ohne vorher die Sperrklinke ausheben zu müssen, was stets beide Hände in Anspruch nimmt, während man so eine Hand zum Reguliren der Bremse frei hat. Wie schon bemerkt, befindet sich die eigentliche Messfeder in der geschlitzten Messingröhre, welche beim Schlitz etwas abgeflacht und mit einer Skala versehen ist. Die Feder selbst besitzt an ihren beiden Enden je einen kleinen Zeiger (z). Sie ist oben und unten an einem Messingkopf angelöthet, an welchem die Zeiger befestigt sind. Am unteren Kopf ist ein Stab eingeschraubt, welcher am Ende der Röhre leicht geführt ist. Damit bei einem plötzlichen Nachlassen des Drehmomentes M die gespannte Feder nicht zu weit nach oben gezogen wird, sitzt am Ende des Stabes ein Stellring. Eine zweite im unteren Theile der Röhre befindliche Feder verhindert ein plötzliches hartes Aufschlagen des Federkopfes bei allfälligem Festsitzen der Bremse.

Die Bremsfeder hat nun vor allem den Zweck, das zeitraubende Auflegen und



Fig. 9.

Wegnehmen von kleinen Gewichten zu vermeiden, und ist deshalb nur so stark bemessen, dass sie einen Zug von nur etwa 1 bis 2 kg auszuhalten im Stande ist. Reicht die Feder jedoch bei grösseren Kräften nicht mehr aus, so werden einfach auf der entgegengesetzten Seite so viel Gewichte (am besten in Stufen von 1 kg) angehängt, als eben erforderlich sind, um das Gleichgewicht wieder herzustellen.

Vor der Bremsung wird das Rohr mit der Skala so eingestellt, dass bei horizontaler Lage des Bremshebels der untere Zeiger der Feder genau auf 0 steht. Während der Bremsung ist durch Drehung der Kurbel die Feder stets so einzustellen, dass der untere Zeiger ebenso viel Grad über wie unter 0 schwingt. Aus diesem Grunde beginnt die Skalentheilung schon einige Theilstriche unter dem 0-Striche. Ist durch Span-

Digitized by Google

nung der Feder die horizontale Lage des Bremshebels wieder eingestellt, so wird am oberen Zeiger die Verlängerung der Feder abgelesen. Vor oder nach der Bremsung wird die Feder durch Anhängen von verschiedenen Gewichten jeweilen geaicht und die erhaltenen Werthe graphisch aufgetragen. Aus der Fig. 13 ist ersichtlich, dass die Feder am Anfange und am Ende sich nicht proportional dem angehängten Gewichte ausdehnt. Um jedoch während der Messung stets auf dem proportionalen Theile der Kurve zu arbeiten, belastet man die Feder gleich von Anfang mit dem erforderlichen Gewichte (für obige Feder mit $^1/_2$ kg), was jedoch nachher bei der Berechnung der Bremsleistung zu berücksichtigen ist. Ist das Drehmoment genügend gross, so wird dieses Gewicht wieder weggenommen und bei noch grösserer Belastung werden endlich Gewichte auf der gegenüberliegenden Seite angehängt.

Die in Fig. 9 abgebildete Federwaage ist schon seit längerer Zeit im Elektrotechnischen Institut Karlsruhe in Betrieb und hat sich bis jetzt vorzüglich bewährt. Sie gestattet vor Allem ein sehr rasches Arbeiten mit dem Prony'schen Bremszaum.

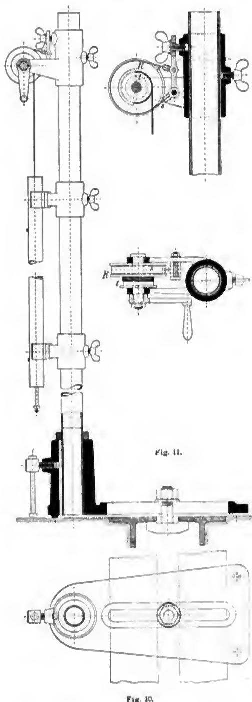


Fig. 11.

Fig. 10.

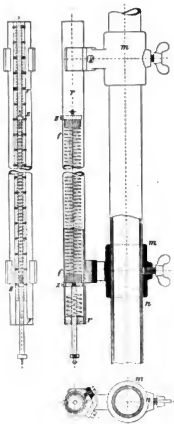


Fig. 12.

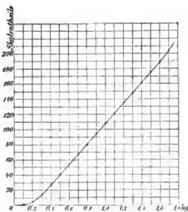


Fig. 13.

Sonja-Dauerbrandlampen.

Wir geben im Nachstehenden eine Beschreibung der von der Bogenlampenfabrik K. Weinert in Berlin hergestellten neuen Sonja-Lampe für grosse Brenndauer.

Fig. 14 zeigt die Lampe komplet mit Gehäuse in $^1/_{10}$ natürlicher Grösse, während Fig. 15 die Einrichtung der Lampe schematisch darstellt; Fig. 16 u. 17 veranschaulichen die Befestigung der Glocke.

An dem, den positiven Kohlenstift aufnehmenden Rohr *a* sind isolirt befestigt der untere Lampenteller *b* und der obere Lampenteller *c*, ferner der die positive und negative Zuleitungsklemmen *d* und *e* tragende Abschlussteller *f*. An den letzteren angeschraubt ist das mit Isolirrolle und Aufhängehaken versehene Regendach *g*.

Auf dem oberen Lampenteller *c* befindet sich gut ventilirt der auf Porzellanrollen aufgezogene, regulirbare Vorschaltwiderstand. An der Unterseite des gleichen Tellers sitzt die Hauptstromspule *h*, deren Magnetkern *i* an seinem unteren Ende die Luftpumpe *k*, sowie den Kohlenklemmenring *l* trägt.

In dem unteren Teller *b* sind die negativen Kohlenhalterständer *m* und *n* isolirt verschraubt. Am unteren Ende derselben befindet sich als Traverse die negative Kohlenklemme *n*. Der Teller *b* (siehe Fig. 16 und 17) hat an seiner unteren Fläche einen ringförmigen Ansatz, in welchem sich der mit schrägen Auflaufflächen versehene Ueberwurfring *o* leicht drehen lässt.

Die in dem Teller *b* federnd gelagerten Rollen *p* drücken bei Drehung nach rechts des Glockenüberwurfringes *o*, indem sie auf den schrägen Auflaufflächen des letzteren rollen, denselben gleichmässig an den Teller *b*.



Fig. 14.

Der Glockenüberwurfring *o* ist mit einer Asbestmanschette *t* ausgekleidet, damit das den ganzen unteren Kohlenhalter umschliessende Glas *r* weich gelagert und gleichmässig an einen, an dem oberen Teller befestigten Asbestdichtungsring *tt* federnd und luftdicht vermittelst der Rollen *p*, wie vorgeschrieben, gedrückt wird.

Diese Einrichtung hat gegenüber den bisher bekannt gewordenen ähnlichen Konstruktionen den Vortheil, dass, wenn gewünscht, eine zweite äussere Glocke nicht nothwendig ist, ferner dass der den Lichtbogen umschliessende Glascylinder *r* infolge seiner Dimensionirung wenig beschlägt. Dieser luftdichte Abschluss ist einfach zu bedienen, sodass die Lampe auch ungeschulten Händen anvertraut werden kann.

So wie die eben beschriebene Lampe aus 3 Abtheilungen besteht, der unteren mit dem abgeschlossenen Lichtbogen, der mittleren mit dem Lampenmechanismus und der oberen mit dem Vorschaltwiderstand, so besteht auch das vom Lampenkörper vollständig isolirte Gehäuse aus 3 Abtheilungen und zwar der mittleren fest an die Lampe angeschraubten, dem nach Entfernung des Regendaches abnehmbaren Obertheil und dem unteren als Reflektor und Regendach ausgebildeten, die äussere Schutzglocke tragenden abnehmbaren und mittels Exenter-

Digitized by Google

verschluss festzustellenden Untertheile. Die Armatur ist emaillirt und gut ventilirt.

Soll die Lampe mit Kohlen versehen werden, so ist das Glas *r* durch Drehen des Glockenringes um etwa 60° nach links abzunehmen, die Mutter des negativen Kohlenhalters *n* abzuschrauben und durch die negative Kohlenführung die positive Kohle soweit einzuschieben, bis sie mit ihrem unteren Ende mit der Kohlenführungsdüse *s* abschliesst. Nunmehr führt man

Fig. 15.

auch die negative Kohle von unten in deren Klemme und zwar so weit, dass beim Hochschieben der positiven Kohle bis zum Düsenrande zwischen den Kohlenrandflächen noch mindestens 10 mm Luftraum bleibt, und befestigt nun die negative Kohle durch Anziehen der Mutter *n*. Die positive Kohle wird im Innern des Rohres durch ein mit konischer Bohrung versehenes Beschwerungsgewicht immer genau centrisch geführt.

Fig. 16 u. 17.

Der am inneren Glascylinder haftende Kohlenstaub wird am einfachsten mittels eines, um einen Holzstab gewickelten, mit Spiritus mässig angefeuchteten Läppchens entfernt; nachher muss der Glascylinder vollständig trocken gerieben werden.

Der Stromlauf ist aus Fig. 15 ohne weiteres ersichtlich. Bei 100 V Spannung brennt die Lampe einzeln als Hauptstromlampe, dagegen bei 200 und 300 V bei Hintereinanderschaltung als Differentiallampe.

Ist die Lampe stromlos, so sitzt die positive Kohle auf der negativen auf. Durch Einschalten des Stromes zieht das Solenoid *h* den Kern *i* in die Spule, wodurch der die Kohle umfassende Klemmenring *l* vermittelst des am Magnetkern befestigten Steges an seinem linken Ende gehoben wird, die Kohle festklemmt und so den Lichtbogen bildet. Während des Abbrandes der Kohlen und dadurch bedingten Sinkens des Magnetkernes *i* sinkt ebenfalls die Kohlenklemme *e*, bis das rechte Ende derselben auf der oberen glatt bearbeiteten Fläche der Kohlenführungsdüse *s* zur Anflage gelangt.

Bei weiterem Sinken lässt die Kohlenklemme die Kohle frei, sodass sie in ganz kleinen Stufen von höchstens $^1/_{10}$ mm Höhe nach unten gleitet; infolge dieser sanften Bewegung der Kohle ist das erzielte Licht frei von allen Zuckungen.

Wie aus der Konstruktion ersichtlich, verbrennt die obere Kohle nicht vollständig, der übrig bleibende Rest wird vielmehr als Unterkohle beim nächsten Beschicken mit Kohlen verwendet und hat demnach immer nur eine Erneuerung der positiven Kohle zu erfolgen. Die Kohlen werden somit bis auf den in der negativen Kohlenklemme sitzenden Stumpf verbrannt.

Die Brenndauer der Lampe ist je nach der Stromstärke 100 bis 200 Stunden; diese lange Brenndauer bildet in Verbindung mit der Einfachheit der Konstruktion und Bedienung der Lampe und dem ruhigen Licht den wesentlichsten Vorzug der Lampe.

Für Gleichstrom werden vier Grössen von $2^1/_2$ bis 9 A hergestellt.

Die Lampe für Wechselstrom erhält an Stelle des Vorschaltwiderstandes eine Selbstinduktions- oder Drosselspule; diese Lampe brennt vollständig geräuschlos, weshalb sie u. A. für Innenbeleuchtung geeignet ist.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Englisches Telegraphenwesen im Jahre 1897. Nach dem soeben erschienenen Bericht des Generalpostmeisters für das Etatsjahr 1897/98 stieg die Zahl der in Grossbritannien beförderten Inlandstelegramme von 65 561 817 auf 68 810 786, d. h. um 4,95 % gegenüber 1,54 % im Vorjahre. Die durchschnittliche Einnahme pro Depesche sank weiter auf 7,48 Pence (= 63,16 Pf.). — Die Zahl der Auslandstelegramme betrug 6 482 806 und die Zunahme 2,77 %. An Presstelegrammen wurden 6 015 901 oder 3,05 % mehr als im Vorjahre befördert. Der örtliche Verkehr in London umfasste 7 770 010 Telegramme oder 5,82 % mehr als im vorhergehenden Jahre.

Der telephonische Stadt-zu-Stadt-Verkehr zählte 5 898 247 Gespräche, welche durchschnittlich 5,45 Pence (46,83 Pf.) kosteten.

Telephonie.

Feuer im Haupttelegraphenamt in Wien. Im Dachraum des Haupttelegraphenamtes in Wien entstand am 13. d. M. infolge eines Kurzschlusses zwischen einer Fernsprechleitung und einer oberirdischen Strassenbahnleitung ein Feuer, durch welches eine grössere Anzahl von Kabeln, welche die Schrankleitungen im Amt mit den oberirdischen Leitungen verbinden, zerstört wurde. Die Fernleitung nach Krakau war an der Kronprinz Rudolphbrücke gerissen und auf die Strassenbahnleitung gefallen; der eindringende Starkstrom zerstörte die Isolation des betreffenden Zuführungskabels zwischen dem Dachständer auf dem Haupttelegraphenamt und dem Umschalteraum und verursachte eine Entzündung des über dem Dachboden nach unten führenden hölzernen Kabelkanals. Das Feuer wurde schnell gelöscht, ohne grösseren Schaden zu verursachen; einige Stadt-zu-Stadtleitungen, darunter diejenige nach Budapest, und eine Anzahl von Theilnehmerleitungen wurden unterbrochen.

Fernsprechwesen in Russland. Am 1. August d. J. ist das Reglement für den Telephonverkehr zwischen St. Petersburg und Moskau ministeriell bestätigt worden. Wir geben das Wesentliche desselben nach der „St. Petersb. Ztg.“ wieder. Für die erste Zeit werden 2 Sprechstationen bei den internationalen Kontrolltelephonstationen eröffnet, von denen die eine in St. Petersburg, die andere sich in Moskau befindet. Ausserdem ist zur Bequemlichkeit und Erleichterung des Verkehrs 1. sämmtlichen Abonnenten der Residenztelephonnetze gestattet, mit den Abonnenten und den anderen Bewohnern beider Residenzen direkt aus den Quartieren zu verkehren; 2. werden bei den Börsen besondere Sprechstationen errichtet, die während der Börsenversammlung geöffnet sind und die Bestimmung haben, dem unmittelbaren Verkehr der Besucher der St. Petersburger und der Moskauer Fondsbörse zu dienen, und 3. ist die Annahme von Aufträgen zur Herbeirufung der Personen, mit denen eine Unterredung auf den Sprechstationen zur bestimmten Zeit gewünscht wird, gestattet. Der Verkehr zwischen beiden Städten ist zu jeder Tages- und Nachtzeit geöffnet. Die Dauer jeder einzelnen Unterredung ist auf 3 Minuten festgesetzt, wobei die erforderliche Zeit für den Anruf, die Verbindung der Korrespondenten und überhaupt für den dienstlichen Verkehr nicht in Anrechnung kommt. Die Unterredungen zerfallen in zwei Kategorien, terminirte und gewöhnliche. Die terminirte Unterredung hat den Vorzug vor der gewöhnlichen, dass sie ausser der Reihenfolge der früher angemeldeten gewöhnlichen Unterredungen gewährt wird. Die Unterredung kann auch länger als 3 Minuten währen, doch nur in dem Falle, wenn keine Meldungen vorliegen, dass andere Personen eine Unterredung wünschen. Hierbei wird eine Zahlung für je 3 Minuten erhoben. Die Zahlung für jede einzelne Unterredung im Verlaufe von nicht mehr als 3 Minuten beträgt: für eine gewöhnliche Unterredung, die mittels der Sprechstation stattgefunden hat, 1 Rubel 50 Kopeken; für eine gewöhnliche Unterredung mittels der Börsensprechstationen 2 Rubel und für eine terminirte Unterredung, ohne Unterschied, von wo aus sie stattfand, 4 Rubel 50 Kopeken. Die Zahlung für den Auftrag zur Bestellung der Personen, mit denen eine Unterhaltung stattfinden soll, auf die Sprechstation zur bestimmten Zeit, sowie für die vorherige Benachrichtigung der zu bestellenden Person, wird zum Betrage von 50 Kopeken für die Bestellung oder Benachrichtigung jeder einzelnen Person festgesetzt. Falls die auftragende Person eine Antwort auf die Ausführung des Auftrages wünscht, wird für den Auftrag mit der Antwort 1 Rubel erhoben. Die Abonnenten der örtlichen städtischen Telephonnetze der Bell-Compagnie tragen eine Ergänzungszahlung im Betrage von 10 Kopeken für jede vom Abonnenten angemeldete und gehabte Unterredung, ohne Unterschied, ob die Unterredung eine terminirte oder gewöhnliche war. Die Zahlung der Gebühr erfolgt bei der Anmeldung der Unterredung und wird nicht zurückerstattet, falls die Unterredung nicht erfolgen konnte wegen Nichterscheinens der zum Telephon gerufenen Person. Die Gebühr wird stets von der Person erhoben, die die Unterredung anmeldete. In nachstehenden Fällen erfolgt eine Rückzahlung der Gebühr: 1. falls die Unterredung nicht stattfand infolge Beschädigung der Linie oder durch Schuld des Telephondienstes; 2. falls die angemeldete gewöhnliche Unterredung im Laufe einer halben Stunde nach der bei der Anmeldung bestimmten Zeit nicht gewährt wurde; 3. falls die angemeldete terminirte Unterredung nicht nach Verlauf von 15 Minuten nach der bestimmten Zeit gewährt wurde und 4. falls die angemeldete gewöhnliche Börsenunterredung nicht im Laufe der Börsenversammlung gewährt wurde.

W. A.

Elektrische Beleuchtung.

Akkumulatorenladestelle und Beleuchtungsanlage auf dem Postamt 9 und dem Bahnpostamt 19 in Frankfurt a. M. Die Reichs-Postverwaltung verwendet bekanntlich zur Beleuchtung der Bahnpostwagen transportabele Akkumulatoren. Bis jetzt sind etwa 1400 solcher Wagen mit elektrischer Beleuchtung eingerichtet. Die Ladung findet in besonders für diesen Zweck an den Hauptverkehrspunkten Deutschlands erbauten Ladestellen statt, in welchen entweder von vorhandenen Centralen bezogener oder in eigenen Centralen erzeugter Strom zum Laden benutzt wird. Eine Ladestelle letzterer Art ist neuerdings in Frankfurt a. M. eröffnet worden,

Digitized by Google

da die frühere Anlage, in welcher der von dem städtischen Elektricitätswerk gelieferte Wechselstrom nach Umformung in Gleichstrom zum Laden benutzt wurde, für die immer mehr steigende Belastung nicht mehr ausreichte und ausserdem die Erbauung einer Beleuchtungsanlage grösseren Umfangs für die beiden Postämter in Frage stand. Es wurde deshalb im Auftrage der Kaiserlichen Oberpostdirektion eine eigene Centrale für Beleuchtung des Bahnpostamtes 19 und des Postamtes 9, sowie für Lieferung des Stromes für die erweiterte Ladestelle erbaut. Die maschinelle Anlage besteht aus zwei 35 PS Körting'schen Gasdynamos und einem früher als Ladereserve aufgestellten Krupp'schen Gasmotor von 12 PS mit Lahmeyer-Dynamo für Riemenantrieb, die Netzspannung ist 90 V; die frühere Umformeranlage, welche für 45 V eingerichtet war, ist als Reserve beibehalten und dementsprechend für 90 V umgeändert worden.

Die Gasdynamos mit 160 U. p. M. arbeiten fast völlig geräusch- und funkenlos; sie sind für elektrische Zündung eingerichtet, und zwar erfolgt je eine Zündung für jede halbe Umdrehung des Magnetinduktors. Das Anlassen der Gasmotoren geschieht mittels komprimirter Luft, indem aus einem Druckluftbehälter auf etwa 8 Atm. gepresste Luft hinter den Kolben eingelassen wird; es genügt gewöhnlich ein einmaliges kurzes Oeffnen des Lufteinlassventils, um den Motor in Gang zu setzen.

Von den Dynamos wird der Strom zur Hauptschalttafel geleitet, von wo die Abzweigung für Beleuchtung und Akkumulatorenladung erfolgt. Die Zahl der in der Ladestelle durchschnittlich in Ladung befindlichen Batterien, jede bestehend aus 4 Kästen zu je 4 Zellen, beträgt 40, die in Gruppen zu je 10 geschaltet sind. Für die Beleuchtung sind ca. 400 Glühlampen von je 16 und 25 HK und 11 Bogenlampen für je 4,5 A installirt; wahrscheinlich wird binnen kurzem eine Vermehrung der Lampen eintreten.

Die Gesammtanlage ist von der Akkumulatoren- und Elektricitätswerke-A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin, ausgeführt.

Untersuchung von Bogenlichtkohlen. Herr Fabius Henrion in Nancy sendet uns zur Veröffentlichung die Ergebnisse von Untersuchungen, die im Pariser Laboratorium der Société Internationale des Electriciens an seinen Bogenlichtkohlen gemacht worden sind. Widerstandsmessungen an 5 Paaren von homogenen Kohlen von 12 mm und Dochtkohlen von 17 mm Durchmesser ergaben folgende Werthe pro Centimeter Länge:

Homogene Kohlen von 12 mm Ohm	Dochtkohlen von 17 mm Ohm
0,00696	0,00790
0,00695	0,00808
0,00726	0,00789
0,00695	0,00811
0,00736	0,00821

Brennversuche in einer Pilsen-Lampe ergaben bei 10 A und 43 V Lichtbogenspannung einen stündlichen Abbrand von 15,5 mm für die positive Dochtkohle und 12,9 mm für die negative homogene Kohle. Die von 48 g beider Kohlen gesammelte Asche wog 0,52 g, was einem Aschengehalt von 1,08 % entspricht. Eine uns gleichzeitig übersandte Spannungskurve, die mit einem selbstregistrirenden Instrument aufgenommen wurde, zeigt kaum merkliche Abweichungen von der normalen Lichtspannung von 43 V.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Berlin. In Heft 2 u. 3 dieses Jahrganges der „ETZ" hatten wir ein Ausschreiben der städtischen Verkehrsdeputation betreffend die Herstellung einer Anzahl elektrischer Strassenbahnlinien ausser den der Grossen Berliner Strassenbahn bereits konzessionirten Linien veröffentlicht. Nach Eingang der Offerten hatte die Verkehrsdeputation unter denjenigen Firmen, welche ein Gebot auf sämmtliche Linien abgegeben hatten, eine zweite engere Ausschreibung veranstaltet, deren Ergebniss jetzt vorliegt. Es haben nach einer Notiz in den Tagesblättern geboten: die Grosse Berliner Strassenbahn für beide Fälle der sofortigen oder späteren Uebereignung gleichmässig 15 % der Bruttoeinnahme als Bruttoabgabe (für ihre alten Linien beträgt die Bruttoabgabe nur 8 % der Einnahme), die Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen zu Nürnberg in Verbindung mit der Elektricitäts-A.-G. Schuckert & Co. bot ebenfalls unverändert für beide Fälle der Uebereignung 15,1 % Bruttoabgabe. Diese Abgabe soll sich aber noch erhöhen, wenn die Einnahme für das Wagenkilometer 45 Pf. übersteigt, derart, dass für jeden weiteren Pfennig der wagenkilometrischen Einnahme die Abgabe um 1 % bis höchstens 18 % steigt. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft bot genau wie die Grosse Berliner Strassenbahn 15 % der Bruttoabgabe, die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn macht abweichend von den drei zuerst genannten Gesellschaften einen Unterschied. Für den Fall der Uebereignung des Bahnkörpers im Jahre 1919 will sie sogar $16^2/_3$ % der Bruttoeinnahme abgeben. Dagegen bietet sie, falls sie den Bahnkörper sofort übereignen muss, nur $12^1/_2$ % Bruttoabgabe. Die Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. will die Bruttoabgabe abstufen je nach dem Betrage der für das Wagenkilometer gewonnenen Einnahmen. Die Abgabe soll betragen bei einer Einnahme von 20 Pf. für das Wagenkilometer 5,5, von 25 Pf. 10, von 30 Pf. 15, von 35 Pf. 18, von 40 Pf. 20 % u. s. w. steigend bis 25 % der Bruttoeinnahme bei einer Einnahme von 60 Pf. für das Wagenkilometer. Endlich bot die Vereinigte Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft für die ersten fünf Geschäftsjahre 10 %, für die zweiten fünf Jahre 15 % und für die letzten zehn Jahre 20 % Bruttoabgabe. Auch diese Gesellschaft giebt wie die erstgenannte und die Gesellschaft Singer & Co. das gleiche Gebot ab für den Fall der sofortigen Uebereignung. Die Verkehrsdeputation wird nunmehr diese Offerten näher prüfen und dann den Gemeindebehörden entsprechende Anträge unterbreiten.

Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. Die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn, welche bisher auf der Strecke Berlin (Kupfergraben)-Charlottenburg reinen Akkumulatorenbetrieb mit Watt-Akkumulatoren hatte, beabsichtigt auf einem Theile dieser Strecke sowie auf anderen ihr gehörigen Strecken, deren Umwandlung auf elektrischen Betrieb erfolgen soll, den Oberleitungsbetrieb einzuführen. Die Berliner städtische Verkehrsdeputation hat hiergegen Einwendungen nicht erhoben, jedoch nur unter der Voraussetzung, dass bezüglich der Form der aufzustellenden Masten zuvor ihre Genehmigung eingeholt wird. Demgemäss wird demnächst auf den Strecken vom Stadtbahnhof in Charlottenburg bis zum dortigen Wilhelmsplatz, vom Thiergartenbahnhof bis zur westlichen Seite der Siegesallee der Betrieb mittels oberirdischer Stromzuführung und Rückleitung durch die Schienen erfolgen.

Auf der Hauptstrecke der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn Westend - Kupfergraben läuft seit 20. September ein vierachsiger Drehgestellwagen, welcher mit einer Akkumulatorenbatterie neuer Type aus den Fabriken der Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vormals W. A. Boese & Co. ausgerüstet ist.

Elektrische Strassenbahn Berlin-Hohenschönhausen. Die Grunderwerbs- und Baugesellschaft zu Berlin hat jetzt namens der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg der städtischen Verkehrsdeputation den Plan für den Bau und Betrieb der elektrischen Bahn Berlin (Büschingplatz)-Wilhelmsberg Hohenschönhausen zur Genehmigung unterbreitet.

Elektricitätswerk für Strassenbahnbetrieb in Berlin. Während das innerhalb der Stadt Berlin sich erstreckende elektrische Strassenbahnnetz der Grossen Berliner Strassenbahn seine Betriebskraft aus den Berliner Elektricitätswerken erhält, soll für die westlichen und südlichen Vorortbahnen ein eigenes grosses Elektricitätswerk im Westen Berlins errichtet werden. Für diesen Zweck ist bereits auf Schöneberger Gebiet ausserhalb der Ringbahn zwischen Potsdamer und Anhalter Bahn ein Terrain gekauft worden und wird mit den Vorarbeiten zur Errichtung der Anlage bereits in allernächster Zeit begonnen werden.

Elektrische Strassenbahn in Görlitz. Die Weiterführung der elektrischen Strassenbahn auf dem rechten Neisseufer von dem jetzigen Endpunkte bei Stadt Prag nach dem benachbarten Industriedorfe Moys bot, wie der „Voss. Ztg." geschrieben wird, grosse Schwierigkeiten, weil die Bahn die Unterführung der Staatsbahnstrecken von Moys zu passiren hat und eine Störung des Telegraphen- und Telephonbetriebes durch die elektrischen Ströme der Bahn befürchtet wurde. Nunmehr ist es jedoch gelungen, die Erlaubniss des Ministers für öffentliche Arbeiten zur Ausführung der Strassenbahn durch die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft zu erlangen.

Elektrische Vollbahn in Belgien. Wie die „Voss. Ztg." berichtet, hat die belgische Staatsbahnenverwaltung der belgischen Firma Dulait die Erbauung der 11 km langen elektrischen Eisenbahn von Mons nach Boussu zugeschlagen. Die Strecke, die 15 Haltestellen, darunter die Industriestädte Jemappes, Quaregnon, Wasmuel, Hornu, St. Ghislain, umfasst, soll innerhalb 50 Minuten durchfahren werden.

Eröffnung der ersten Theilstrecke der Jungfraubahn. Am 19. d. Mts. hat die Eröffnung der ersten Strecke Scheidegg - Eigergletscher der mit elektrischer Kraft zu betreibenden Jungfraubahn durch einen Festakt stattgefunden. Der am Eigergletscher beginnende etwa 10 km lange Tunnel ist ebenfalls bereits theilweise fertiggestellt. Die Arbeiten werden in der Weise gefördert, dass täglich etwa 4—5 m des Tunnels ausgehöhlt werden.

Italienische Meridionalbahn. Die italienische Meridionalbahn beabsichtigt, wie der „Voss. Ztg." geschrieben wird, einen grösseren Versuch mit der Verwendung elektrischer Kraft für Zugbewegung zu machen. Die Verhandlungen mit der Regierung sind bereits ziemlich weit vorgeschritten und dürften demnächst zu einem befriedigenden Abschluss führen. In Aussicht genommen für den beregten Zweck ist vorerst die Linie Lecco-Sondrio, mit Abzweigung Colico-Chiavenna, zusammen 106 km, durchgehends mit nur einem Gleise. Die technischen Arbeiten wurden den Elektricitätswerken Ganz & Co. in Budapest übertragen und sind für den Betrieb folgende Einzelheiten, die einige Neuerungen enthalten und daher von allgemeinem Interesse sein dürften, vorgesehen: Die Personenbeförderung wird vollständig von derjenigen für Güter getrennt und durch kleine leichte Schnell- und Lokalzüge bewirkt. Dieselben haben eine Geschwindigkeit von 60 km pro Stunde bei einer Steigung von nicht über 10 ‰ und von 30 km bei höheren Steigungen. Der Unterschied zwischen beiden Arten besteht lediglich in der Zusammensetzung und der grösseren und geringeren Anzahl von Stationen, an denen die Züge halten. Die Schnellzüge führen alle drei Wagenklassen. Der erste Wagen, der auch die Vorrichtung für die Fortbewegung enthält, ist für Reisende erster Klasse bestimmt und als Salon nach amerikanischem System eingerichtet. Von den beiden Anhängewagen ist einer zweiter, der andere dritter Klasse. Die Lokalzüge haben nur zweiter und dritter Klasse und bestehen aus einem Wagen der ersteren für 20 Personen, der gleichzeitig die Uebertragung der Kraft enthält, und einem solchen dritter Klasse für 40 Personen, dessen einer Theil für das Gepäck reservirt ist. Für den Gütertransport sind besondere Züge vorgesehen, die bis 200 t tragen können mit einer Geschwindigkeit von 20—30 km pro Stunde je nach den Steigungsverhältnissen. Die nöthige Betriebskraft wird durch eine Wasserkraft von 12 cbm Wasser in der Sekunde bei 30 m Gefälle geliefert. Das Wasser wird der Adda bei Ardenno entnommen und durch einen 5 km langen Kanal, der durch das Gebirge gestochen wird, nach Morbegno geleitet. Daselbst verwandeln mit Dynamomaschinen gekuppelte Francisturbinen die mechanische Energie in Elektricität hoher Spannung (15 000 V), die dann entsprechend verringert der ganzen Linie durch oberirdische Leitung zugeführt wird. Ausser für Bahnzwecke soll der elektrische Strom auch als Betriebskraft für die zahlreichen längs der ganzen Strecke sich hinziehenden Fabriken Verwendung finden.

Verschiedenes.

Die Verwandlung von Torf in Kohle auf elektrischem Wege. Vor kurzer Zeit bekamen wir von einem geschätzten Mitarbeiter eine Anfrage, betreffend ein neues Verfahren, mittels dessen es gelungen sein soll, Torf auf elektrischem Wege in Kohle zu verwandeln. Bei der enormen Ausdehnung der Torflager in Deutschland hätte natürlich ein solches Verfahren, vorausgesetzt, dass es einfach und billig ist, eine grosse wirthschaftliche Bedeutung und würde auch für die elektrotechnische Industrie wegen Lieferung der nöthigen Anlagen sehr wichtig sein. Das Verfahren soll aus Schweden stammen; der „Elektrotechnische Anzeiger" bringt darüber folgende Mittheilung.

„Die aus Schweden herrührende Methode besteht nach dem „Berg- und Hüttenmann" darin, dass die eisernen Retorten, in denen bisher der Torf durch Erhitzen in eine brauchbare Torfkohle übergeführt wurde (ein Verfahren, welches grosse Mängel zeigte), innen ganz mit Asbest ausgekleidet sind und um die Innenwände auf die Asbestverkleidung eine starke Drahtspirale schraubenförmig gelegt ist, welche Wickelung auch um einen mittleren axialen Zapfen geführt wird. Die Retorte wird alsdann mit dem Torf gefüllt und in die Enden der Spiraldrähte, welche isolirt durch die Retortenwand nach aussen geführt werden, ein starker elektrischer Strom geleitet, sodass die Drahtspirale ins Glühen kommt und der Torf durch und durch gleichmässig verkohlt. In 15

Digitized by Google

Minuten ist die Charge einer Retorte von etwa 1300 L Inhalt fertig. Die erhaltene Kohle stellt eine poröse, schwarze, die Struktur des Torfes vollkommen zeigende Masse dar, die etwa halb so schwer wie Steinkohle ist. Eine Analyse ergab 76 % C, 46,6 % H, 8,2 % O, 4,82 % H_2O und nur 3 % Asche."

Es scheint sich also hier einfach um ein Verfahren zu handeln, bei welchem das Wasser des Torfes durch Stromwärme ausgetrieben und gleichzeitig eine Verkohlung der faserigen Bestandtheile bewirkt wird. Wir müssen gestehen, dass wir die aus Schweden stammende Nachricht mit einigem Misstrauen aufassen. Zunächst ist zu bemerken, dass die Analyse falsch sein muss, denn die Summe der einzelnen Procentsätze macht nicht 100, sondern 138,62. Lufttrockener Torf enthält nach der „Hütte" 51.6 % Wasser. Es würde also bei diesem Verfahren etwa 47 % Wasser, also bei einer Tonne Torf 470 L Wasser durch Stromwärme zu verdampfen sein. Dazu sind, abgesehen von der Wärme, die zur Verkohlung diente, rund 255 000 Kalorien erforderlich. Bei 90 % Nutzeffekt der Retorte würde das eine Arbeitszufuhr durch den Strom von 365 Kilowattstunden erfordern. Wir können uns jetzt über die Werthschaftlichkeit des Verfahrens ein Bild machen. Um 1 t Torf in Kohle zu verwandeln, würden wenigstens 365 Kilowattstunden zu leisten sein, und das Produkt wäre 530 kg Kohle. Die Tonne Kohle würde also an elektrischer Arbeit rund 700 Kilowattstunden kosten. Damit also diese minderwerthige aus Torf erzeugte Kohle gegen Steinkohle konkurriren könnte, dürfte die Kilowattstunde höchstens 1 Pf. kosten, ein Preis, der selbst bei den grössten Werken mit billiger Wasserkraft nicht erreicht werden kann.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 15. September 1898.)

Kl. 21. E. 5835. Elektricitätszähler nach Ferraris'schem Princip für gleichbelastete Dreiphasensysteme. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 9. 3. 98.

— E. 5836. Einrichtung zum Anlassen von synchron laufenden Phasenumformern. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 9. 3. 98.

Kl. 72. Sch. 13 297. Von entfernter Stelle aus elektrisch einstellbare Zielgeräthe für Geschütze u. dgl. — Wilhelm Schwarzenauer, Spandau, Schürstr. 2. 24. 1. 98.

(Reichsanzeiger vom 19. September 1898.)

Kl. 20. A. 5000. Anordnung bei elektrischen Bergbahnen. — E. Andre, Hannover, Thiergartenstr. 10. 25. 12. 96.

— J. 4783. Motoraufhängung. — Willy Jürges, Hannover, Emilienstr. 4. 28. 5. 98.

Kl. 21. A. 5690. Sammlerelektrode. — Akkumulatoren- u. Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin, Köpenickerstrasse 154. 15. 2. 98.

— S. 11 400. Schaltungsanordnung zur Erregung von Gleichstromnebenschlussmaschinen und Motoren. — A. Sengel, Darmstadt. 4. 5. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. St. 5317. Schaltung für Fernsprechapparate. Vom 2. 6. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 100 037. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — A. Elsner, Berlin SW., Lindenstr. 94. 25. 4. 96.

— 100 038. Weichenstellwerk mit mechanischer Stellvorrichtung und elektrischer Kuppelung. — C. Stahmer, Georgmarienhütte. 11. 3. 97.

Kl. 21. 100 041. Selbstthätiger Vielfachumschalter für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitung. — G. W. Hey und A. E. Parsons, 116 South Salina Street, Syracuse, New York, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 12. 2. 95.

— 100 042. Wechselstromtriebmaschine mit einseitig zu den Feldpolen angeordneten, magnetisch leitenden Schlussstücken für die Ankerkraftlinien. — F. A. Haselwander, Mannheim-Neckarau. 23. 6. 96.

— 100 043. Körnermikrophon. — Société Anonyme de Téléphonie Privée, Brüssel; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 31. 12. 96.

— 100 044. Verfahren zum Kuppeln der beiden Stromschlusshebel bei Doppelzellenschaltern. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 7. 97.

— 100 045. Mechanische Sperrvorrichtung für selbstthätige oder Handausschalter. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 5. 10. 97.

— 100 046. Leitungssystem für mehrphasige Wechselströme. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 15. 3. 98.

— 100 131. Akkumulatorplatte. — Dr. Lehmann & Mann, Berlin NW., Georgenstrasse 46a. 3. 8. 97.

— 100 132. Isolirender Träger für die Elektroden galvanischer Elemente. — Hydrawerke Krayn & Koenig, Berlin, Oranienburgerstrasse 58. 17. 9. 97.

— 100 133. Galvanische Batterie mit Zuführung neuer und Abführung der erschöpften wirksamen Masse. — H. K. Hess, 107 South Ave, Syracuse, New York; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 2. 11. 97.

— 100 134. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — Henri Pieper fils, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 19. 1. 98.

— 100 135. Verfahren zum Aufbau von primären oder sekundären galvanischen Elementen; Zus. z. Pat. 83 627. — C. L. R. E. Menges, Haag, Balistraat; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 20. 1. 98.

Kl. 60. 100 026. Elektrisch bethätigter Schiffsmaschinenregler; Zus. z. Pat. 96 815. — H. Dubbel, Aachen, Stefanstr. 3. 5. 2. 98.

Kl. 63. 100 056. Einrädriger Stromsammlervorspannwagen. — C. W. Kayser & Co., Berlin, Kaiserin Augusta-Allee 26. 24. 7. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 78 075. 84 965. 86 301. 90 571. 91 136. 96 824. 97 243.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 19. September 1898.)

Kl. 21. 101 185. Dauerbrandbogenlampe mit enger, unten und oben geschlossener, die Kohlenstifte und den Kohlenträger umhüllender Glasröhre. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstr. 7. 30. 7. 98. — Sch. 8107.

— 101 186. Rosette für Wand- und Hängearme mit Einführungsröhren aus Porzellan. F. Klöckner, Köln a. Rh., Cleverstr. 14. 30. 7. 98. — K. 8966.

— 101 187. Schnellunterbrecher für Induktionsapparate mit einer Blattfeder als Unterbrecherhebel und zwei am Unterbrecher angeordneten ungleichzeitig und im Verlaufe jeder Schwingung einmal zur Wirkung kommenden Kontaktstellen. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 30. 7. 98. — D. 3791.

— 101 190. Druckknopf, bei welchem der als Deckel ausgebildete Obertheil über dem Untertheil gleitend angeordnet ist. Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft, Hamburg. 1. 8. 98. — St. 2985.

— 101 211. Schalttrommel mit auf der Mantelfläche sitzenden festen Kontaktstücken und an den Stirnseiten in fest mit der Schalttrommel verbundenen Schuhen aus magnetischem Material sitzenden federnden Kontaktstücken. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 15. 8. 98. — S. 4651.

— 101 213. Elektrischer Umschalter, bei welchem die Handhabe mittels eines einseitig wirkenden Gesperres an die auf schrägen Bahnen laufenden beweglichen Stromschlussstücke angreift. August Grashoff, Lüdenscheid. 16. 8. 98. — G. 5452.

— 101 214. Vielschenklige Rohrleitung als Füll- und Ablaufvorrichtung für Zellen mit Trockenmasse an Sekundär- und Primärbatterien. Watt, Akkumulatorenwerke, Berlin. 16. 8. 98. — W. 7404.

— 101 254. Porzellanfuss mit Einschnitten für Aufstellung von Akkumulatorenplatten. Glöckler'sche Akkumulatoren- u. Elektricitätswerke, Hanau. 23. 5. 98. — G. 5250.

— 101 264. Lampenwindevorrichtung mit innerhalb des Lichtmastes angeordneter Seiltrommel. Deutsch-Oesterreichische Mannesmannröhrenwerke, Düsseldorf. 13. 7. 98. D. 3757.

— 101 265. Lampenwindevorrichtung, deren innerhalb des Mastes angeordnete Seiltrommel an einem Ueberwurfbundringe gelagert ist. Deutsch-Oesterreichische Mannesmannröhrenwerke, Düsseldorf. 13. 7. 98. — D. 3835.

— 101 304. Theilbare Glühlampe mit umgebogenen und durch Glasfuss gekitteten Rändern der Theile. Paul Scharf, Berlin, Alexanderstr. 17. 12. 8. 98. — Sch. 8154.

— 101 319. Befestigungsdübel mit aus seinen Schenkeln ausgestanzten Widerhaken und am mittleren Steg angeschnittenen Lappen zum Annieten einer Wandleiste. Balduin Heller's Söhne, Teplitz; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 18. 8. 98. — H. 10 460.

— 101 328. Anschlussdose für Abzweigungen mit doppelpoliger Sicherung, deren von einander isolirte Abzweigkontakte durch je einen Sicherungsstreifen an in die Hauptleitung eingeschaltete Kontaktstücke angeschlossen sind, wobei sämmtliche Leitungen von und nach der Unterseite durchgeführt sind. H. Kuhn, Jena. 18. 8. 98. — K. 9041.

— 101 332. Metallener Becher für galvanische Elemente mit elektrisch isolirendem bzw. chemisch neutralem Ueberzug auf der Innenseite. Carl Koenig, Berlin, Oranienburgerstrasse 5. 19. 8. 98. — K. 9044.

— 101 339. Kohlenkörnermikrophon, dessen fester Kohlenkörper mit nach hinten erweiterten Bohrungen versehen ist. R. Stock & Co., Berlin. 19. 8. 98. — St. 3016.

— 101 340. Aus einem Stück Draht gebogene Vorrichtung zum Aufhängen von Trockenelementen. Oscar Kreuzer, Freiburg i. B. 19. 8. 98. — K. 9050.

— 101 377. Elektromagnetische Auslösung eines Spannwerkes mit Luft- oder Flüssigkeitsbremsung, bei welcher bei Freilassung des Kernes bzw. des an demselben hängenden Gewichtes infolge der Unterbrechung des Magnetstromkreises eine Hemmung der Bewegung erreicht wird. Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 5. 8. 98. — U. 744.

— 101 401. Elektrische Glühlampe mit lösbarer Kuppelung für die von den eingeschmolzenen Drähten und von dem Glühbügel abgehenden Zuleitungsdrähte. Leander Becher, Wien; Vertr.: Carl Heinrich Knoop, Dresden. 30. 8. 98. — B. 10 224.

Der Anmelder nimmt die Rechte aus Art. 3 des Uebereinkommens mit Oesterreich-Ungarn vom 6. 12. 91 auf Grund der Anmeldung in Oesterreich-Ungarn vom 23. 7. 97 in Anspruch.

— 101 493. Aufhängevorrichtung für Glühlampen aus isolirt aufgehängter, vermittelst eines mit Oese und Haken versehenen Nippels die Glühlichtfassung tragender Kette. Eggersmann & Lang, Aachen. 21. 7. 98. — E. 2788.

— 101 496. Glühlampensockel, dessen Porzellanisolirungsstein durch einen an der Metallhülse befindlichen Flantsch mittels Einkrempens befestigt wird. S. N. Wolff & Co., Wevelinghoven, Rheinl. 28. 7. 98. — W. 7311.

— 101 508. Elektrischer Akkumulator, gebildet aus übereinanderstehenden, beckenförmigen, mit Bleiverbindungen versehenen Platten und dazwischen befindlichem angesäuertem Wasser. Heimann & Co., Oppeln. 9. 8. 98. — H. 10417.

— 101 519. Elektrodenplatte für Akkumulatoren, mit horizontal, vertikal oder schräg laufenden, flachen Rippen, welche die beiden Flachseiten begrenzen und rechtwinkelig zu den Rippen stehende Ansätze haben. W. Holzapfel & Hilgers, Berlin. 20. 8. 98. — H. 10 478.

— 101 524. Elastischer Einbau von Elektrodenplatten für elektrische Sammler mit die Platten zwischen sich aufnehmenden senkrechten Glasröhren, die unten durch Bleibänder und oben durch horizontale, durch Bleibänder mit Gummiringen verbundene Glasröhren zusammengehalten werden. J. Kernaul, München, Zenettistr. 14. und J. Hesse, Fürth i. B. 23. 8. 98. — K. 9068.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 45 093. Quecksilberkipphebelschalter u. s. w. Louis Welter, Köln. 10. 9. 95. — W. 3275. 6. 9. 98.

— 46 419. Kohlenkörnermikrophon u. s. w. A. G. Mix & Genest, Berlin. 19. 9. 95. — A. 1262. 31. 8. 98.

— 46 554. Telegraphenapparat u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 23. 9. 95. — S. 2088. 1. 9. 98.

— 47 712. Bleisicherung u. s. w. Erwin Bubeck, München, Bavariaring 43. 1. 10. 95. — B. 5057. 2. 9. 98.

— 53 731. Abspann- und Klemmisolator u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 9. 95. — H. 4727. 3. 9. 98.

— 56 776. Stromschlussvorrichtung u. s. w. Carl Moradelli, München, Baumstr. 2. 5. 9. 95. — M. 3224. 5. 9. 98.

Digitized by Google

Auszüge aus Patentschriften.

No. 96 721 vom 29. Juni 1897.
(Zusatz zum Patente No. 95 355 vom 16. April 1896.)

Georg J. Erlacher und M. A. Besso in Winterthur, Schweiz. — **Schaltungsweise nach Patent No. 95 355 für Doppelzellenschalter.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ausführungsform der Schaltungsweise nach Patent No. 95 355 für Doppelzellenschalter. Bei derselben sind die Einzelzellen z^1 bis z^5 (Fig. 18) an die paarweise unter einander verbundenen Stromschlussstücke *a* bis *m* der beiden Schaltvorrichtungen und die Zellengruppe z^6 bis z^{11} an die von einander isolirten Schienenpaare *n n* und *o o* angeschlossen.

Fig. 18.

Hierbei vermittelt der Stromschlussschlitten der einen Schaltvorrichtung die Verbindung der Einzelzellen und der Zellengruppe mit den an die Lichtleitung angeschlossenen Schienen *p q* und der Schlitten der anderen Schaltvorrichtung die der Einzelzellen und Zellengruppe mit den an die Maschine angeschlossenen Schienen *r s*.

No. 97 697 vom 17. September 1896.

Edward Hibberd Johnson in New York. — **Feldmagnetanordnung zur Ausgleichung der Ankerrückwirkung bei Gleichstrommaschinen.**

Bei Gleichstrommaschinen, bei denen zur Ausgleichung der Ankerrückwirkung die Feldmagnetkerne durch parallel zum Ankerdraht verlaufende Schlitze in mehrere Theile zerlegt sind, werden diese Theile derart mit Polschuhen versehen, dass das Verhältniss der dem Anker zugewendeten Polfläche zum Querschnitt des zugehörigen Kerntheiles im Sinne der Ankerdrehung an Grösse zunimmt. Infolgedessen wird der Grad der magnetischen Sättigung der Kerntheile in demselben Sinne stärker.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Bank für elektrische Industrie und Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., A.-G. In der am 19. d. Mts. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung der beiden obigen Gesellschaften wurde Dr. Moritz Kugel, bisher Vorstand der Ingenieurabtheilung Berlin der Akkumulatorenfabrik, A.-G., zum Vorstandsmitglied beider Gesellschaften ernannt.

Wiener Tramway. Zu den Verhandlungen des elektrischen Comités mit dem Vertreter von Siemens & Halske in der Tramwayangelegenheit meldet das „Oest.-Ung. E.-B.-Blatt", dass den langwierigsten Gegenstand der Verhandlungen die Festsetzung der neuen Linien bildete, weil hier die Specialwünsche der Bezirke zu berücksichtigen waren, bzw. deren Ablehnung schonend begründet werden musste. Doch sei diese Phase bereits überwunden. Ebenso stehe es so ziemlich fest, dass der neuen Bau- und Betriebsgesellschaft die Errichtung des Elektricitätswerkes überlassen werden dürfte, da das Engagement der Kommune durch die Gasfrage die kommunale Durchführung eines so grossen Werkes ausschliesst. Indessen werde sich die Stadt Wien die jederzeitige Ablösung der elektrischen Centralanlage sichern und überdies der Gesellschaft eine entsprechende an die Stadt zu leistende Abgabe auferlegen. Die Angaben, die von einer Einbeziehung der Neuen Wiener Tramway in die Tramwayfrage wissen wollen, entbehren der Begründung. Zwar werde die Fusion der Neuen Wiener Tramway mit dem Tramwayunternehmen die Frage einer nicht langen Zeit sein; aber es sei augenscheinlich, dass das elektrische Comité oder der Gemeinderath über das Schicksal der Neuen Wiener Tramway nicht einseitig entscheiden kann, was allerdings nicht hindere, dass schon jetzt zu dem von der Neuen Wiener Tramwaygesellschaft vor längerer Frist gestellten Ansuchen um Bewilligung zur Einführung des elektrischen Betriebes Stellung genommen wird. Was die Frage des auf dem Tramwaynetze einzuführenden Betriebssystems anlangt, so sei es wahrscheinlich, dass zu einem kombinirten System, und zwar zu der Kombinirung der Ober- und Unterleitung gegriffen werden wird. Wenn die Akkumulatorenwagen auch auf der Ringstrasse anstandslos verkehren, so müsste eine Kombinirung der Oberleitung und des Akkumulatorenbetriebes auf dem ganzen Netze Bedenken hervorrufen, da die schweren Akkumulatorenwagen, welche derzeit blos über den Quai und bis zur Hauptallee fahren, bei der allgemeinen Installirung des elektrischen Betriebes auch auf den mitunter recht steil ansteigenden Radialstrassen mitgeführt werden müssten, was leicht unliebsame Störungen hervorrufen könnte. Da andererseits die ausschliessliche Oberleitung verschiedenerseits vom ästhetischen Gesichtspunkte nicht gewünscht wird, so dürfte auf den monumentalen Plätzen und Strassen die Unterleitung eingerichtet werden, die sich in Budapest im Allgemeinen bewährt hat.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	170,10	198,80	170,10	174,25	170,10
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	186,50	278,50	186,50	191,10	186,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	470,—	477,—	476,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	173,75	174,—	173,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	277,—	281,—	278,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	12	152,—	168,50	154,—	154,90	154,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	329,50	318,50	329,50	321,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	242,—	279,50	244,50	247,—	244,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6½	137,25	156,50	137,25	140,60	139,80
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	184,40	185,—	184,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	243,75	274,—	246,—	246,75	246,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	111,75	121,75	111,75	113,—	111,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	175,—	173,25	175,—	173,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	126,75	127,25	126,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	139,50	140,50	139,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	139,25	147,25	139,60	139,90	139,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	212,—	214,—	212,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,5	132,—	132,90	132,10
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	—	—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	208,10	208,50	208,10
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	194,50	221,60	194,50	198,75	198,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	354,75	345,50	351,75	347,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	128,60	129,90	129,10
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1	7	138,—	147,75	138,—	140,60	138,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 24. September 1898.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war matt und zwar waren hierfür neben Realisirungen, welche durch den Beginn der Ultimoliquidation veranlasst wurden, besonders politische Gründe maassgebend: So verstimmten zunächst die wieder ungünstiger lautenden Meldungen vom argentinisch-chileinischen Grenzkonflikt, dann die Nachrichten über Unruhen in China und schliesslich und hauptsächlich die sich immer mehr verschärfenden inneren Zwistigkeiten in Frankreich. Die Umsätze waren aber auch dieswöchentlich sehr geringfügig und äusserte sich die matte Tendenz weniger in einem stärkeren Nachlassen der Kurse, als in einer noch weiter um sich greifenden Geschäftslosigkeit.

Der Geldmarkt war steif, doch ist Geld zu den erhöhten Sätzen reichlich angeboten, da das Ausland starker Abgeber ist. Privatdiskont 3⅞, nur Sonnabend 3¾; Ultimogeld 5¼ %. Die Diskonterhöhung der Bank von England auf 3% machte hier wenig Eindruck, da dieselbe sich gegen die starken Goldentnahmen für Amerika richtet, und für unsere Reichsbank vorläufig kein Grund zu einer Erhöhung ihres Satzes vorliegt.

Der Industriemarkt lag schwach und sind überwiegend Kurseinbussen zu registriren auf Realisirungen. Besonders matt waren Berliner Elektricitätswerke auf die Bedingungen des neuen Vertrages mit der Stadt und der Hamburger Strassenbahn; betreffs letzterer erklärte der Vorstand auf eine direkte Anfrage, dass er eine Ursache des Kursrückganges nicht anzugeben wisse.

General Electric Co. Nachdem die am 17. vorigen Monats stattgehabte Generalversammlung nach dem Antrag der Verwaltung die Herabsetzung des Aktienkapitals mit grosser Majorität beschlossen hat, kommt dieser Beschluss nunmehr zur Ausführung und notirten die abgestempelten Aktien 82¾ %.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 52. —. —.
Blei: Lstr. 12. 17. 6.
Zink: Lstr. 21. 18. 9.
Zinkbleche Lstr. 24. 15. —.
Zinn: Lstr. 74. 3. 9.
Engl. Barren Lstr. 76. 15. -.
Zinnplatten 10 sh.
Kautschuk fein Para: 4 sh. 2 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 24. September 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2265) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 26,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 189. Telegramm-Adresse: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.*)

Wattstundenmessungen an den Betriebsmitteln der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn.

Von **Max Schiemann**, Civilingenieur für elektrische Bahnen.

Im Frühjahr dieses Jahres unternahm ich infolge einer Anregung der Firma Siemens & Halske, A.-G., Berlin, und mit liebenswürdiger Unterstützung der Direktion und der Betriebsingenieure der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn eingehende Wattstundenmessungen an den elektrisch betriebenen 4-achsigen Wagen der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn, um nach halbjährigem Betriebe festzustellen, welchen Wattverbrauch die motorische Wageneinrichtung ausschliesslich der Akkumulatoren aufweist. Die Versuche wurden am 14., 15., 16. und 17. März 1898 begonnen, am 29. und 30. März fortgesetzt und am 13. und 14. Mai zu Ende geführt.

Es kam darauf an, die Elektricitätsmengen, die Anfahrstromstärken und die Stromstösse bei der Fahrt zu bestimmen, welche die für Tagesleistung berechneten Akkumulatorenbatterien in den betreffenden Wagen haben müssten, um ohne Ladeunterbrechung den ursprünglich gedachten Tagesbetrieb aufrecht erhalten zu können. Da sich nämlich gezeigt hatte, dass die Kapacität der Batterien nachliess, galt es zugleich festzustellen, ob etwa der Wattverbrauch der elektrischen Wageneinrichtung, oder ob die auftretenden Stösse zu gross waren, sodass die Batterien in ihrer Güte herabgedrückt werden, und schliesslich, welche Vorbeugungsmittel anzurathen seien, um den weiteren Verfall der von den Watt-Akkumulatoren-Werken gelieferten Wagenbatterien zu verhindern. Zu den Versuchsfahrten hatte ich 6 beliebige Wagen gewählt, welche verschiedenartige Schaltungen und Motoren besassen.

Die bestehende Vielseitigkeit der elektrischen Einrichtung an dieser Bahn wurde s. Z. durch das Bestreben hervorgerufen, die für Akkumulatorenbetrieb günstigsten Verhältnisse in der Betriebspraxis zu erproben. Ich zog daher sowohl Hauptstrommotoren als auch Nebenschlussmotoren, und diese mit verschiedenartigen Anker- und Magnetschenkelschaltungen, zu den Messfahrten heran.

Bei sämmtlichen Wagen erfolgt die Hauptregulirung der Geschwindigkeit durch Parallel- und Hintereinanderschalten der 2 Batteriehälften, während die Zwischenstufen durch Schenkelnebenschluss regulirt werden. Für den Anlass sind Ankervorschaltwiderstände in Anwendung.

Beim Uebergang der Batterien von Parallelschaltung auf Hintereinanderschaltung sind vor dem Anker 2—8 Widerstandsstufen angeordnet, um einem plötzlichen Spannungsunterschied zwischen 180 und 360 V vorzubeugen.

Die sämmtlichen Versuche wurden derart gemacht, dass Einwendungen gegenüber den Erfahrungen im Betriebe ausgeschlossen waren, indem mit den Versuchsfahrten genau die Verhältnisse des Betriebes betreffs der Geschwindigkeiten, des Anhaltens und Anfahrens nachgeahmt wurden. Der Versuchswagen folgte stets in kurzer Entfernung dem Betriebswagen, sodass man die Bewegung des vorderen Wagens genau beobachten konnte. Das Anhalten geschah ebenso schnell wie im gewöhnlichen Betriebe, wobei bemerkt werden muss, dass beim allmählichen Auslaufenlassen eines Wagens und bei Nachholung der dadurch versäumten Zeit durch schnellste Fahrstufe ein bedeutend günstigerer Wattverbrauch zu erzielen gewesen wäre. Die Witterungsverhältnisse während der Versuchsfahrten waren die denkbar verschiedensten; Regen, Wind und Sonne wechselten mit einander ab und waren selbst während einer Fahrt nicht konstant. Die Beschaffenheit der Fahrschienen ist sowohl durch die Art der Verlegung in Beton und Asphalt, in Pflastersteinen und in chaussirter Strecke, als auch durch die verschiedene Möglichkeit der Schienenreinhaltung in Charlottenburg, im Thiergarten und in den Berliner Strassen eine wechselnde und zeigt auch hierin einen durchschnittlichen Zustand. Es wurden ferner bei diesen Fahrten reine Geschwindigkeitsmessungen vorgenommen und bei diesen Geschwindigkeiten die entsprechenden Stromstärken abgelesen. Unter Multiplikation mit der konstanten Spannung ergab sich daraus direkt der Wattverbrauch, der natürlich wesentlich günstiger war als der durchschnittliche Betriebsverbrauch.

Diese Geschwindigkeitsmessungen wurden derartig gemacht, dass auf der Strecke an mehreren Stellen 100 m abgemessen und die Stationen durch sichtbare Zeichen (rothe Striche) an der Bordschwelle bezeichnet wurden. Mit justirbaren Sekundenuhren wurde die Geschwindigkeit, welche der Wagen zwischen derartigen Stationen angenommen hatte, bis auf eine halbe Sekunde genau festgestellt. Der Wagen war vorher in seinen Beharrungszustand gebracht worden, sodass die Beschleunigung für diese Strecken ausser Betracht kam.

Bis auf den Floraberg in Charlottenburg läuft die Bahn auf ebenem Terrain, besitzt nur wenig Kurven, hat vollständig neue Gleisanlage (Haarmann Profil 35h u. 47(?)) und erleidet durch anderen Fuhrwerksverkehr wenig Beeinträchtigung.

Das Durchschnittsresultat aller sechs zur Messung gekommenen Wagen war ein Energieverbrauch von im Mittel 27.75 Wattstunden für jedes Tonnenkilometer einschliesslich der Haltestellen. Die Messapparate wurden angeordnet, wie Fig. 1 zeigt.

A: Ampèremeter
V: Voltmeter
KW: Kilowattstundenzähler

Fig. 1.

Der Stromverbrauch wurde mit einem Siemens & Halske'schen Präcisions-Volt- und Ampèremeter an jeder Batteriehälfte gemessen. Je ein Strommesser wurde in die Verbindungsleitung zweier Akkumulatorenzellen gelegt. Diese Verbindungsleitung wurde ersetzt durch einen bekannten Widerstand, zu welchem im Nebenschluss die Messapparate geschaltet waren. Ferner wurde die Spannung jeder Batteriehälfte gemessen und bei den Fahrten sowohl die beiderseitige Spannung, als auch die Stromstärke und Stromstösse möglichst oft notirt. Die Spannung hielt sich durchweg auf ihrem Anfangswerthe und konnte ein Abfall bei den frisch geladenen Batterien während der Versuchsfahrten nicht festgestellt werden.

In jede Batteriehälfte wurde ferner an die Klemmen der Strom- und Spannungsmesser ein selbstregistrirender Kilowattstundenzähler geschaltet. Derselbe wurde vor seiner Ingebrauchnahme geaicht.

Zur Kontrolle dieser Kilowattstundenzähler während der Fahrt wurden einige

Digitized by Google

Fahrten mit fünfsekundlichen Ablesungen an den Strom- und Spannungsmessern gemacht, während die Kilowattstundenzähler weiter registrirten.

Die Kilowattstundenzähler mit der Fabrikationsnummer 5304 und 5305 sind für eine Betriebsspannung von 185—190 V und für eine Maximalstrombelastung von 150 A gebaut.

Die meisten Versuchsfahrten wurden mit unbelastetem Wagen gemacht, d. h. ausser den Messenden war keine Personenbelastung vorgesehen. Der specifische Wattverbrauch stellt sich dadurch natürlich ungünstiger. Zum Ausgleich wurden noch einige Fahrten mit Volllast gemacht. Das Resultat in der Praxis wird daher zwischen diesen beiden Werthen liegen und drückt sich in dem gegebenen Durchschnittswerth von 27,75 Wattstunden per Tonnenkilometer aus. Defekt gewordene Betriebswagen wurden nach dem Depot befördert, wobei die Batterien starke Beanspruchungen zu erleiden hatten.

Der Nebenschluss wurde auch auf den Endpunkten nicht geöffnet, weil eine derartige Handhabung im Betriebe nicht durchführbar ist, also auch bei den Versuchen, die dem praktischen Betriebe nachgeahmt wurden, nicht angewandt werden durften.

Um auch etwaige Steigungen oder Gefälle, die zu Gunsten oder Ungunsten der Geschwindigkeit ausfallen konnten, auszuschliessen, wurde genau dieselbe Strecke bei Hin- und Rückfahrt mit genau denselben Schalterstellungen in das Bereich der Geschwindigkeitsmessungen gezogen. Zugleich wurde hierdurch, da die Vergleichsmessungen immer für Hin- und Rückfahrt gelten, der Einfluss des Vorderwindes auf die Zugkraft bzw. auf die Arbeitsleistung des Wagens eliminirt.

Ein von der Seite den Wagen treffender Wind würde natürlich in beiden Fahrrichtungen das Messresultat ungünstiger beeinflussen. Da sich indessen die ganze Strecke in bebautem Terrain bzw. zwischen den Bäumen des Thiergartens hinzieht, kann hier der Seitenwind keinen allzu grossen Werth gewinnen.

Von den 6 zur Messung gekommenen Wagen sind 5 Wagen durch die A.-G. Siemens & Halske, Berlin, und einer durch die A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden, mit elektrischer Einrichtung versehen worden, während Wagenkästen und Untergestelle durch die Dessauer Waggonfabrik geliefert worden sind. Es sind durchweg vierachsige Wagen mit Drehgestellen probirt worden, deren Gewichte bei den Versuchsfahrten sich folgendermassen zusammensetzen:

Wagen von Siemens & Halske, A.-G.:

Wagenkasten und Untergestell	9 800 kg
Akkumulatoren	6 840 „
Elektrische Ausrüstung	3 200 „
zusammen	19 840 kg
Personenbelastung	360 „
zusammen ca.	20 200 kg

Wagen der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co.:

Wagenkasten und Untergestell	9 800 kg
Akkumulatoren	5 000 „
Elektrische Ausrüstung	2 300 „
zusammen	17 100 kg
Personenbelastung	500 „
zusammen ca.	17 600 kg

Die Belastung erfolgte nur durch den Wagenführer und 4—7 Personen, die für die Messung erforderlich waren, sodass ein Gesammtgewicht von ca. 20 200 kg bzw. 17 600 kg in Rechnung zu ziehen ist. Die künstliche Belastung erfolgte durch 56 bzw. 60 Bleibarren von je einem Gewicht von 50 kg, zusammen also 2800 bzw. 3000 kg.

Die Gewichtsdifferenz der elektrischen Ausrüstung zwischen den Wagen der Siemens & Halske A.-G. und den Wagen der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. erklärt sich durch die leichteren und schwächeren Motoren des letztgenannten Wagens.

Die Wagenkästen haben 30 Sitzplätze, die äusseren Plattformen 2×6 Stehplätze.

Die Gesammtlänge der Strecke beträgt 7800 m, die Theilstrecken weisen die hier folgenden Längen auf:

	Meter
Kupfergraben-Brandenburger Thor	1500
Brandenburger Thor-Siegesallee	270
Siegesallee-Kleiner Stern	817
Kleiner Stern-Grosser Stern	645
Grosser Stern-Bahnhof Thiergarten	918
Bahnhof Thiergarten-Kanalbrücke	380
Kanalbrücke-Knie	660
Knie-Leibnitzstrasse	442
Leibnitzstrasse-Kirchstrasse	353
Kirchstrasse-Spreestrasse (Wilhelmplatz)	330
Spreestrasse-Wilmersdorferstrasse	139
Wilmersdorferstrasse-Westend	1346
	7800

Die Anzahl der sämmtlichen, durch Haltetafeln kenntlich gemachten Haltestellen beträgt auf der ganzen Strecke zwischen Westend und Kupfergraben einschliesslich der beiden Endhaltestellen 26. Die mittlere Entfernung derselben ist mithin 304 m.

Die Batterien sollen eine Kapacität von 330 A-Stunden bei 30 A Entladestrom und 305 A-Stunden bei 45 A Entladestrom besitzen.

Zuerst wurde am 15. März der Wagen 227 gemessen. Derselbe besitzt 2 Nebenschlussmotoren für je 185 V Spannung, deren Anker hintereinander geschaltet sind und deren Schenkel besonders von einer Batteriehälfte erregt werden.

Der Regulirwiderstand besitzt 5, der Anlasser 3 Stufen, wie Fig. 2 zeigt.

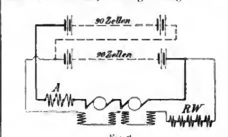


Fig. 2.

Dieser Wagen und der Wagen 210 besitzen Motoren für 185 V, alle übrigen Wagen der gleichen Type haben 370 V-Motoren. Die Hintereinanderschaltung der Anker ist, da die Batterien ebenfalls hinter einander geschaltet werden, in dem ersteren Falle Bedingung. Die Batterie dieses Wagens ist eine der ältesten und seit dem 27. Oktober 1897 in Betrieb. Beim Anfahren ergab sich eine Stromstärke von 80 A. Beim Umschalten von der Parallelschaltung auf Hintereinanderschaltung gingen die Stösse ebenfalls bis 80 A. Die Batterien, welche sämmtlich für eine momentane Maximalentladung von 100 A eingerichtet sind, wurden also durch diese Stösse nicht ungünstig beeinflusst.

Die Spannung der beiden Batteriehälften war ca. 180 V. Die Strommesser zeigten beim Anfahren eine Differenz von 20 bis 30 A und ist diese Differenz, da die Strommesser in Hintereinanderschaltung vollkommene Uebereinstimmung zeigten, auf Uebergangsströme in den einzelnen Batteriekästen zurückzuführen. Eventuell kann auch eine Ueberladung zwischen den Batteriehälften hier eingetreten sein, was sich an den Spannungsmessern deshalb nicht feststellen liess, weil eine Gradeintheilung unter 5 V nicht vorhanden war.

Hierbei muss bemerkt werden, dass bei diesen Batterien die Verbindungen zwischen den einzelnen Zellen mangelhaft ausgeführt waren, wodurch Uebergangsströme über die Kästen nicht ausgeschlossen sind. Die Verbindungsstücke berühren zum Theil die Kästen. Selbst im Stillstand der Wagen waren Entladungen an den Strommessern zu bemerken.

Mit diesem Versuchswagen von 20 200 kg Gewicht wurden am genannten Tage drei Doppelfahrten gemacht und ergab sich unter Einhaltung der fahrplanmässigen Fahrzeiten bei 86 Haltestellen bzw. bei 86-maligem Anfahren (d. h. 1,84 Haltestellen auf 1 km) ein Arbeitsverbrauch von 25 Wattstunden für 1 Tonnenkilometer. Am 14. Mai wurde mit demselben Wagen noch eine Doppelfahrt im belasteten Zustande gemacht. Das Gewicht betrug hier rund 23 000 kg. Bei 29 Anfahrten (d. h. 1,86 auf 1 km) ergaben sich 23 Wattstunden für 1 Tonnenkilometer. Der höchste Stromstoss beim Umschalten betrug 110 A, beim Anfahren 60 A. Die Geschwindigkeit bei Parallelschaltung der Batterie ergab sich zu 14 km/Std., bei Hintereinanderschaltung der Batterien zu 20 km/Std.

Das Wetter war klar mit geringem Wind. Die Schienen waren trocken.

Als zweiter Versuchswagen wurde No. 222 gestellt. Derselbe besitzt zwei Nebenschlussmotoren für je 370 V Spannung, deren Anker nach beistehendem Schaltungsschema Fig. 3 parallel geschaltet sind.

Die Regulirwiderstände besitzen je 4 Stufen, der Anlasser für die Anker ist 5mal abgestuft.

Die grösste Anfahrstromstärke war 70 A, die grössten Stromstösse beim Hintereinanderschalten gingen bis zu 140 A. Als ein nach dem Depot zu befördernder, schadhaft gewordener Betriebswagen von diesem Versuchswagen weiter befördert werden musste, ergaben sich Fahrstromstärken von 70 A auf der Steigung an der Leibnitzstrasse und Stromstösse bis 120 A. Bei gutem Einschalten bzw. Umschalten auf Hintereinanderschaltung der Batterie waren Stromstösse über 100 A nicht bemerkbar. Der konstante Erregerstrom war auf beide Batterien gleichmässig vertheilt.

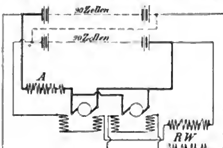


Fig. 3.

Unter Einhaltung der vorschriftsmässigen Fahrzeiten ergab sich bei 52 Haltestellen, d. h. 1,67 Anfahrten auf 1 km, 31,8 Wattstunden für 1 Tonnenkilometer. Das Wetter bei diesen Versuchsfahrten war abwechselnd trübe mit geringem Regen und sonnenklar.

Mit diesem Wagen sind nur zwei Doppelfahrten gemacht worden; die Versuchsfahrten mussten abgebrochen werden, weil der Wagen einen Betriebswagen nach dem Depot bringen musste.

Als dritter Versuchswagen wurde No. 221

Digitized by Google

vorgenommen. Derselbe besitzt zwei parallel geschaltete Hauptstrommotoren. Die Schenkel sind mit zwei Stufen Magnetschwächung im Nebenschluss versehen, wie Fig. 4 zeigt. Vor dem Motor liegen zwei Anlassstufen. Die Anfahrstromstärken gingen auf die dreifache Fahrstromstärke in die Höhe. Die durch Thermometer festgestellte ungleichmässige Temperatur der Batterien lässt auf ungleichmässiges Arbeiten der Batterien schliessen.

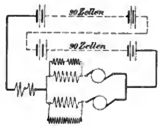


Fig. 4

Mit diesem Wagen wurden nur zwei Doppelfahrten gemacht, weil die Durchschnittszahlen der beiden ersten Doppelfahrten sehr gute Uebereinstimmung zeigten.

Der Arbeitsverbrauch für 1 Tonnenkilometer beträgt 26,2 Wattstunden bei 1,89 Anfahrten für jedes Kilometer. Am 14. Mai wurde mit diesem Wagen eine dritte Doppelfahrt mit Volllast von 23 000 kg bei 1,86 Anfahrten pro Kilometer gemacht und erniedrigte sich der Wattverbrauch auf 25,3 Wattstunden für 1 Tonnenkilometer. Die Stromstösse beim Anfahren waren in beiden Fällen bis zu 60 A, beim Umschalten von Parallel auf Hintereinander bis zu 110 A zu bemerken. Bei Parallelschaltung der Batterien wurde eine Geschwindigkeit von 12,2 km/Std. und bei Hintereinanderschaltung eine solche von 25,7 km/Std. erreicht.

Die Resultate dieses Wagens lassen den berechtigten Schluss zu, dass die Hauptstrommotoren denselben wirthschaftlichen Effekt geben, als die mit komplicirten Schaltungen versehenen Nebenschlussmotoren, und dass es überflüssig erscheint, bei derartigen Bahnen Nebenschlussmotoren anzuwenden.

Die Batterie dieses Wagens war erst 4 Wochen in Betrieb.

Der am 16. März Nachmittags folgende vierte Versuchswagen hatte die Nummer 214. Derselbe besitzt zwei Nebenschlussmotoren, deren Anker parallel geschaltet sind, und deren Schenkel, hintereinander geschaltet, von einer Batteriehälfte erregt werden. Nach diesem in Fig. 5 dargestellten Schaltungsschema sind neuerdings alle Wagen

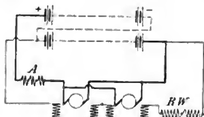


Fig. 5.

mit Ausnahme der No. 210, 217, 221 und 220 geschaltet. Bei Hintereinanderschaltung der Batterien wird lediglich durch den Anlasser abgestuft.

Der Wagen besitzt ferner zwei Magnetachsenbremsen, welche indessen bei den Versuchen nicht in Thätigkeit gesetzt wurden. Die Nebenschlussregulirung erfolgt in diesem Wagen durch zwei Stufen. Der Anlasser besitzt 3 Stufen.

Die unbelasteten Fahrten ergaben bei 1,89 Haltestellen für 1 km 28,7 Wattstunden für 1 Tonnenkilometer. Anfahrstrom war bis zu 90 A und Stromstoss beim Umschalten bis zu 130 A zu bemerken. Auch mit diesem Wagen wurde am 14. Mai eine Doppelfahrt mit voller Belastung gemacht und ergab sich unter sonst gleichen Verhältnissen bei 1,99 Anfahrten ein Arbeitsverbrauch von 31 Wattstunden für 1 Tonnenkilometer. Bei der ersten Fahrt lag die Vermuthung nahe, dass die in Unordnung gerathene Magnetbremse Einfluss auf den unerwartet hohen Wattverbrauch gegenüber der unbelasteten Fahrt am 16. März hatte. Dieselbe wurde nach der ersten Versuchsfahrt entfernt und ergab sich aus den weiteren Fahrten der eben genannte Werth.

Bei diesem Wagen und dem Wagen 222 mit ebenfalls parallel geschalteten Ankern steht der Stromverbrauch nicht wesentlich ungünstiger da, als der Durchschnittsverbrauch der anderen Wagen, trotzdem sich die beiden Anker der Nebenschlussmotoren in Parallelschaltung befinden. Das unrationelle Arbeiten, welches man bei zwei ein und denselben Wagen treibenden Nebenschlussmotoren behaupten will, scheint hierdurch widerlegt und dürfte seinen Grund darin haben, dass thatsächlich eine starre Kuppelung zwischen den angetriebenen Achsen ein und desselben Wagens nicht vorhanden ist, sondern dass dieselbe sehr elastisch ist, wodurch es möglich wird, dass zwei Motoren mit gleicher Schenkelerregung auch mit ihren Ankern parallel geschaltet werden können. Vermuthlich wird das bekannte Gleiten angetriebener Räder auf den Schienen oder das gegenseitige Stromabgeben bei der Mehrleistung des einen Motors nicht auf den Nutzeffekt von wesentlichem Einfluss sein.

Die Batterie auch dieses Wagens ist neueren Datums.

Der fünfte Versuchswagen 228, dessen Schaltung dem Wagen No. 214 Fig. 5 entspricht, wurde am 29. März Nachmittags geprüft und stand hierzu nur ein Kilowattstundenzähler zur Verfügung. Die andere Batteriehälfte wurde durch 5 Sekunden-Ablesung registrirt und ergab sich eine gute Uebereinstimmung mit dem eingeschalteten Kilowattstundenzähler.

Bei der zweiten Doppelfahrt fing die Batterie an zu rauchen, sodass eine dritte Doppelfahrt nicht mehr unternommen werden konnte, jedoch war es möglich, die zweite Fahrt anstandslos zu beenden. Bei Bahnhof Thiergarten wurde es nöthig, einen betriebsunfähig gewordenen Betriebswagen vorzusetzen, denselben bis Westend zu schaffen und ihn leer wieder nach dem Depot zurückzuziehen. Bei der Einfahrt in das Depot schlugen helle Flammen unter den Batteriekästen hervor und ergab sich beim Herausnehmen der Zellen, dass zwei Batteriekästen zu brennen angefangen hatten.

Bei 51 Anfahrten, d. h. 1,64 auf 1 km, ergaben sich 32 Wattstunden für 1 Tonnenkilometer. Der grösste Stromstoss beim Anfahren war 60 A, und derjenige beim Umschalten 112. Die Geschwindigkeit des Wagens mit Parallelschaltung der Batterien war 15 km/Std., mit Hintereinanderschaltung 24 km/Std.

Die bisher gemessenen Wagen besassen sämmtlich elektrische Einrichtung von Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Der nun folgende letzte Wagen No. 220 besitzt Elektromotoren, Schalter und Schaltungsanordnung von der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden. Diese Einrichtung ist in der „ETZ" 1898, Heft 12, S. 187 von Fischinger näher beschrieben worden. Es lag mir daran, unter den gleichen Betriebsverhältnissen auch diesen Wagen zu prüfen, um die in der „ETZ" äusserst günstig erscheinenden Messresultate auf gleicher Basis mit den Resultaten der Siemens'schen Wagen vergleichen zu können. Zu diesem Zwecke wurde der Wagen mit 7 Personen und 60 Bleibarren belastet und wog so 20 600 kg. Bei zwei Doppelfahrten wurde 69 Mal angehalten, was 2,21 Anfahrten für 1 km ergiebt. Die höchste erreichbare Geschwindigkeit bei hintereinander geschalteten Batterien betrug 20,5 km und entspricht diese Geschwindigkeit nach Mittheilung der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn nicht den Anforderungen des Betriebes, da im Thiergarten mit 24 km gefahren werden muss, um bei durchschnittlich 15-maligem Anhalten die Fahrzeit von 37 Minuten innezuhalten. Die Anfahrstromstärken gingen bis zu 65 A, die höchsten Stromstösse bei Bergfahrten und ungeschickter Schalterbewegung bis zu 120 und einmal auch bis zu momentan 150 A. Die vorgeschalteten 100 A-Bleisicherungen schmolzen auf der Fahrt mehrmals durch, was bei den anderen Wagen niemals erfolgte. Der mittlere Arbeitsverbrauch betrug 26,8 Wattstunden für 1 Tonnenkilometer. Stösse beim Umschalten der Batterien waren nur unbedeutend. Dieser Wagen musste um etwa 20 % öfters anfahren, was neben den vorgeschriebenen bzw. vorgefahrenen Betriebshaltestellen zum grössten Theil durch das oftmalige Neueinsetzen der durchgebrannten Bleisicherungen bedingt war. Nicht ohne Einfluss auf den als günstig erscheinenden specifischen Wattverbrauch ist der Umstand geblieben, dass bis zur vollen Geschwindigkeit von 20,5 km/Std. die Beschleunigungsarbeit geringer ist, als bei den anderen mit 24 bis 25 km/Std. Geschwindigkeit fahrenden Wagen. Infolge der unbeständigen Witterung auch an diesem Tage waren die Schienen zeitweise und stellenweise nass und trocken, sodass der Witterungseinfluss ein Durchschnittsmaass ergiebt.

Die Motoren dieses Wagens sind wesentlich leichter als die Motoren der A.-G. Siemens & Halske und in ihrem Wattverbrauch mehr den durchschnittlichen Leistungen des ohne Anhänger fahrenden Wagens anstatt den Maximalbeanspruchungen angepasst. Die Batterie ist um 1840 kg leichter als bei den anderen Wagen. Aus diesem Grunde erfolgte eine geringe Mehrbelastung der Versuchswagen durch 200 kg Bleibarren.

Die in der Durchschnittsbelastung naturgemäss mit besserem Nutzeffekt arbeitenden Elektromotoren zeigen auf der anderen Seite bei den unvermeidlichen Ueberlastungen auf vorkommenden Steigungen, beim Anfahren und beim Schleppen von Anhängewagen sowie defekter Wagen eine geringere Dauerhaftigkeit und somit einen unverhältnissmässig hohen Reparaturbetrag, der von dem beabsichtigten besseren Nutzeffekt des Durchschnittsmotors niemals ausgeglichen werden kann.

Da der Betrieb auf der Berlin-Charlottenburger Bahn zumeist das Mitführen eines, mitunter jedoch auch zweier Anhängewagen nöthig macht, zeigte der Wagen 220, laut Mittheilung der Betriebsverwaltung, derartige Ueberlastungen des Motors, dass bei Benutzung nur eines Anhängewagens hintereinander 8 Anker untauglich wurden. Verkehrsrücksichten liessen die geforderte Weglassung des Anhängewagens nicht zu, daher wurden diese Motoren Anfang August mit Hauptstromschenkeln versehen.

Digitized by Google

Tabellarische Zusammenstellung der Messresultate.

Wagennummer	Gewicht des Wagens während des Versuches in kg	Anzahl der Haltestellen bezogen auf 1 km Betriebslänge	Durchschnittlicher Wattstundenverbrauch für 1 Tonnenkilometer	Geschwindigkeit des Wagens bei Schaltung der Batterien parallel km/St.	Geschwindigkeit des Wagens bei Schaltung der Batterien hintereinander km/St
227	20 200	1,84	25,0	16,0	23,0
227	23 000	1,86	23,0	14,0	20,0
222	20 200	1,67	31,8	12 0	24,0
221	20 200	1,89	26,2	16 0	25,5
221	23 000	1,86	25,3	12,2	25,7
214	20 200	1,89	28,7	15,0	26,5
214	23 000	1,59	31,0	14,0	24,0
228	20 200	1,64	32,0	15,0	24,0
220	20 600	2,21	26,8	—	20,5
Summa	191 100	16,85	249,8	114,2	212,2
Durchschn.-werthe	21 200	1,57	27,75	14,3	23,6

Nachdem durch die Versuche der Beweis erbracht ist, dass die motorische Einrichtung sämmtlicher Wagen betreffs des specifischen Wattverbrauchs nicht nur normal arbeitet, sondern bei Weitem die in der Praxis bisher üblichen Werthe günstiger stellt, lassen sich aus den vorstehenden Messungen sowohl, als auch aus den Resultaten der sonstigen Betriebsführung dieser reinen Akkumulatorenbahn Schlüsse ziehen, welche geeignet sind, für Projektirung, Bau und Betriebsführung ähnlicher Bahnen wichtige Anhaltspunkte zu bieten.

1. Die Batterien scheinen den im Betrieb auftretenden Stromstössen am Ende der Tagesleistung nicht mehr in dem Maasse gewachsen zu sein, dass Veränderungen in der Struktur der Batterien ausgeschlossen wären. Die in der Batterie enthaltene Reserve ist demnach zu gering. Sie muss erfahrungsgemäss im Anfang mindestens 100% betragen.[1])

2. Die zwischen Parallelschaltung und Hintereinanderschaltung der Batterien auftretenden und zunächst unvermeidlichen Stromstösse können so hoch werden, dass sie einen ungünstigen Einfluss dann auf die Batterien ausüben, wenn der Wagenführer nicht mit besonderer Sorgfalt schaltet, vorausgesetzt, dass die Bleisicherungen stark genug sind, um nicht vorzeitig zu schmelzen. Diesen Stössen kann nur durch eine entsprechend grosse, jederzeitige Energiereserve ökonomisch entgegengetreten werden. Zu dem kommt, dass die Batterien erfahrungsgemäss so stark sein müssen, um selbst Abends noch im Stande zu sein, einen anderen, durch Batterieerschöpfung betriebsunfähig gewordenen Wagen in den Schuppen zu fahren, ohne dass Ueberanstrengungen der noch betriebsfähigen Batterien, welche dauernd eine Kapacitätsverminderung nach sich ziehen würden, zu erwarten sind.

Die Störungen, welche der Betrieb in jedem Falle mit sich bringt, sind so unabwendbarer Natur, dass mit diesem Faktor gerechnet werden und die Grösse bzw. Kapacität der Batterie in diesem Sinne ausgebildet werden muss. Wenn z. B. ein vollbesetzter Wagen auf einer Steigung zwischen Leibnitz- und Krummestrasse befördert werden muss, so giebt dies ein Bild von den im Betriebe möglichen Beanspruchungen. Die Statistik der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn zeigt, dass jeder Wagen durchschnittlich alle 20 Tage eine Störung durch Batterieerschöpfung aufweist, sodass also alle 20 Tage die Batterie jedes Wagens schädigend überlastet wird. Dass diese Beanspruchung auf die Dauer von den Batterien nicht ertragen werden kann, zeigt das Resultat. Wenn aber die Reserve in dem Maasse vorgesehen ist, dass diese Stösse und Mehrbeanspruchung ertragen werden, so hat die Erfahrung gezeigt, dass mitunter auch hier die Kapacität der Batterien nach 2 Jahren bis auf 50% herabgegangen ist, obgleich von vornherein eine Betriebsreserve von 200% in den Batterien enthalten war.

Wenn man als einen Vortheil des elektrischen Betriebes das schnelle Anfahren betrachtet, so darf man andererseits zu Gunsten der Akkumulatoren auf diesen Vortheil nicht verzichten, denn er schliesst thatsächlich den grössten Vorzug höherer Geschwindigkeit bei elektrischen Bahnen ein, zumal in den seltensten Fällen eine wesentlich höhere Geschwindigkeit in den Strassen gestattet wird, als die bisher mit Pferden bewegten Bahnen aufweisen.

Man muss also, um dies zu erreichen, mit starken Stromstössen von vornherein rechnen, zumal Bahnen mit direkter Stromzuführung den Wagenmotoren derartige Stösse ohne irgend welchen Schaden zumuthen dürfen.

Ein einfaches Mittel, um den Wagenführer zu veranlassen, nicht schnell einzuschalten und nicht schnell von Parallel- auf Hintereinanderschaltung überzugehen, ist die Zwischenschaltung eines Starkstromautomaten im Wagen, welcher infolge seiner momentanen Wirkung ausspringt, sobald der zulässig höchste Strom von 100 A durch denselben fliesst. Die im Wagen angebrachten Bleisicherungen erfordern bekanntlich immer eine gewisse Zeit und Wärmemenge, um zum Durchschmelzen zu gelangen, zumal wenn sie, wie hier, der abkühlenden Umgebungsluft ausgesetzt sind. Das Einsetzen einer durchgebrannten Bleisicherung dauert zu lange, um den Verkehr glatt abwickeln zu können.

Der Automat dagegen gelangt durch einen momentanen Stoss zum Ausspringen und hat nur das Beharrungsvermögen des Ausschlaghebels zu überwinden. An anderen Orten hat sich ergeben, dass, wenn der Führer den Automaten, der für denselben nicht ganz bequem zu erreichen ist, öfters einlegen muss, er vorsichtiger fährt; mithin bleibt auch für Akkumulatorenbahnen die Einschaltung eines Starkstromautomaten im Wagen empfehlenswerth.

Auf der anderen Seite sollten die Akkumulatorenfabrikanten auf ein einfaches Mittel sinnen, durch welches es möglich wird, frühzeitig zu erkennen, ob noch eine ganze Hin- und Rückfahrt mit der vorhandenen Kapacität des Wagens gemacht werden kann. Es würden dadurch die Gründe für frühzeitige Zerstörung der Batterie schwinden, ohne dass eine wirthschaftlich ungünstigere Ausnutzung der Anlage erfolgte. Nicht allein wird der Wagen, der an Kapacität bereits bedeutend nachgelassen hat, durch weitere Beanspruchung defekt oder betriebsunfähig, sondern der diesen Wagen ins Schlepptau nehmende andere Betriebswagen wird in gleicher Weise seiner Zerstörung entgegengeführt, wenn letzterer eine Arbeitsleistung zu unpassender Zeit, d. h. nahe seiner Energieerschöpfung am Abend, und dergl. hergeben muss.

3. Der bereits eingerichtete Nachladebetrieb auf Bahnhof „Westend" ist sicherlich geeignet, die gezeigten Schwächen der Wagenbatterien gänzlich abzustellen und darf von dieser Einrichtung, ebenso wie von der beabsichtigten Einführung des gemischten Betriebes das allergünstigste Resultat erwartet werden.

Wenn man zu Gunsten der Akkumulatoren annehmen wollte, dass die Schaltvorrichtungen dem Akkumulatorenbetriebe nicht genügend angepasst seien, so möge dem entgegengehalten werden, dass bei Bahnen mit gemischtem Betriebe, wie in Dresden, Hannover und in Berlin (Grosse Berliner Strassenbahn), dieselben Schaltungen und Schaltvorrichtungen für den Akkumulatorenentladebetrieb vorgesehen werden, wie für den direkten Zuleitungsbetrieb, und dass auch für die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn die spätere Einführung eines gemischten Betriebes mit theilweise durchgeführter Oberleitung von vornherein ins Auge gefasst werden sollte. Die Batterie lässt in Dresden und Hannover ebenfalls an Kapacität nach, jedoch nicht in dem Maasse, wie dies bei der Charlottenburger Bahn bei den bisherigen Betriebsverhältnissen der Fall zu sein scheint.

4. Da die verschiedenartigen Schaltungen der Motoren keinen grossen Einfluss auf den Wattverbrauch ausüben, scheint es überflüssig, diesem Punkte besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

5. Im praktischen Bahnbetriebe ist es sehr viel wichtiger, die grösste Einfachheit zu erstreben, um mit den denkbar geringsten Reparatur- und Revisionsarbeiten rechnen zu können. Der Nutzeffekt der motorischen Einrichtung spielt auch hier nur die untergeordnetere Rolle gegenüber den Unterhaltungskosten. Als Beispiel sei hier angeführt, dass, wenn ein Wagen wegen Revisions- u. s. w. Arbeiten auch nur einen Tag ausser Betrieb bleiben muss, er allein an Zinsen und Amortisationskosten, sowie an Einnahmeverlust mehr kostet, als er bei längerer Betriebszeit an Strom sparen kann.

Eine kurze Rechnung giebt Aufschluss über diese Verhältnisse.

Bei der Annahme, dass ein Wagen 35 000 M kostet und mit 5% verzinst und mit 5% amortisirt wird, entspricht dies einer täglichen Ausgabe von ca. 10 M. Bei einer Tagesleistung von 150 km, bei 8 Pf. Strompreis für die Kilowattstunde und bei einem Verbrauch von ca. 600 Wattstunden am durchschnittlich besetzten Wagen, bzw. 1000 Wattstunden an den Klemmen der Ladedynamo für das Wagenkilometer, bei der Annahme des Nutzeffektes von 65% zwischen Ladung und Entladung, ergiebt sich ein Preis von 12 M für Stromverbrauch an einem Betriebstage.

Angenommen nun, dass eine elektrische Wageneinrichtung einen 10% grösseren Stromverbrauch aufweist, jedoch den Vortheil grösster Einfachheit und dadurch geringster Reparaturbedürftigkeit besitzt, so würde der Wagen $12 + 1{,}2 = 13{,}2$ M an Strom täglich brauchen. Ein einziger Reparaturtag kostet ohne die Kosten der Reparatur selbst und ohne Einrechnung der verloren gehenden Einnahmen an diesem Tage, wie oben gesagt, 10 M an Zinsen und Amortisation. Wenn man also durch einen weniger empfindlichen Motor, der deshalb 10% geringeren Nutzeffekt haben möge, einen sicheren Betrieb und seltenere Reparaturen erreichen kann, so wird der betreffende Wagen ohne Betriebsmehrkosten $\frac{1000}{120} = 8{,}33$ Tage laufen können, um einen nutzlosen und ausserdem theuren Reparaturtag auszugleichen. Fügt man zu diesem Kostenvergleich die thatsächlichen Reparaturkosten und den zu berechnenden Einnahmeausfall hinzu, was beides nur an Hand der Jahresstatistik erfolgen kann, so erscheint es unschwer zu entscheiden, wie die Auswahl der Motortype auszufallen hat. Zieht man

[1]) Zur Zeit hat die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn um Genehmigung zur Einführung eines gemischten Betriebes nachgesucht und beabsichtigt, zu diesem Zwecke im Thiergarten oberirdische Stromzuleitung einzurichten. Die Batterien würden hierdurch eine wesentliche Entlastung erfahren.

Digitized by Google

hierbei in Betracht, dass z. B. der Nebenschlussmotor die Anwendung mehrerer Regulirwiderstände und entsprechend mehr Leitungen, Anschlüsse und Kontakte braucht, so erscheint die Verwendung des Nebenschlussmotors für eine mit Akkumulatoren betriebene Flachbahn bei der grundsätzlich mit 2 verschiedenen Geschwindigkeiten von 12 und 24 km/Std. gefahren wird, überflüssig. Die hier beabsichtigt gewesene Bremsung und Wiedergewinnung der Bremsarbeit durch Stromerzeugung hat die Anwendung von Nebenschlussmotoren s. Zt. befürwortet.

6. Die Stromwiedergewinnung beim Anhalten des Wagens ist zu unbedeutend, um als ein Betriebsvortheil zu gelten.

7. Viel eher lässt sich für eine elektrische Bahn mit direkter Stromzuleitung in gebirgigem Terrain die Anwendung von Nebenschlussmotoren rechtfertigen, da alsdann die Schwungmasse sämmtlicher in Bewegung befindlicher Wagen beruhigend auf den Gang der stationären Maschinen einwirkt und eine rationelle Stromvertheilung im Leitungsnetz zu erwarten ist.

Magnetische Hysteresis und Wirbelströme.[1]

Von **Dr. F. Niethammer.**

Bei der Berechnung elektrischer Maschinen spielt der Betrag der sog. Magnetisirungsarbeit, der sich aus Hysteresis- und Wirbelstromarbeit zusammensetzt, im Allgemeinen eine zweifache Rolle. Sie bildet zunächst als Arbeitsverlust eine wichtige Grösse bei der Auswerthung des Nutzeffektes und zweitens bestimmt sie wegen der durch sie hervorgerufenen Erwärmung zum Theil die Grenze der Leistungsfähigkeit des betreffenden Apparates. Von der magnetischen Güte des Eisens bezüglich Permeabilität und Hysteresis hängt der Leerlaufsstrom, die Leerlaufsarbeit und bis zu einem gewissen Grade auch der Leistungsfaktor von Motoren und Transformatoren wesentlich ab. Aus diesen Gründen ist es wohl einleuchtend, dass der konstruirende Ingenieur in der Wahl seines Eisens vorsichtig sein muss, und dass man sich nach Möglichkeit zu bestreben hat, zur Bestimmung der Eiseneigenschaften nur zuverlässige Messmethoden zu verwenden.

Hinsichtlich der magnetischen Beanspruchung lassen sich die in der Technik gebrauchten Maschinen und Apparate in 2 Gruppen theilen:

1. Apparate, deren Eisen linear ummagnetisirt wird;
2. Apparate, deren Eisen cyklisch in allen Richtungen magnetisirt wird (drehende Ummagnetisirung).

Im ersten Falle behält der Magnetismus bzw. die Induktion ihre Richtung durchweg bei und ändert ihre Intensität cyklisch. Im zweiten Falle hingegen ändert die Induktion ihre Richtung cyklisch, während sie ihre Intensität beibehalten kann. Jenes ist ein räumlich an Ort und Stelle bleibendes Auf- und Abwogen, dies eine räumlich wandernde Magnetisirung.

Durch Wechselströme und intermittirende Ströme erleiden die in magnetisirenden Spulen liegenden Kerne eine lineare Ummagnetisirung. Eisenkörper, welche nach sogenannten magnetostatischen Methoden auf ihre magnetischen Eigenschaften geprüft werden, erfahren ebenfalls eine lineare Ummagnetisirung ganz langsamer Natur. Bei diesen Messverfahren ändert man bekanntlich den erregenden Strom in der magnetisirenden Spule schrittweise in langsamem Tempo und ermittelt jeweils die Variation der Induktion, entweder mittels eines ballistischen Galvanometers aus der in einer Hültsspule inducirten Elektricitätsmenge oder aber aus der Ablenkung eines Magnetometers. Die in Funktion der magnetisirenden Kraft H aufgetragene Kurve der Induktion B bildet die Hystereseschleife, welche in ihrer Fläche $\int H\,d\,B$ ein direktes Maass für den hysteretischen Energieumsatz abgiebt.

Die drehende Ummagnetisirung finden wir in allen rotirenden Gleichstromankern und dann in Eisentheilen, welche Drehfeldern ausgesetzt sind, also z. B. in den Ankern und Feldern der Drehstrommotoren. Es dürfte allerdings bezüglich der magnetischen Beanspruchung noch zu unterscheiden sein, ob der zu magnetisirende Körper sich in einem konstanten Felde dreht oder ob sich das Feld dreht, ob ferner das Feld ein gewöhnliches Gleichstromfeld oder ein Drehfeld ist. Jedenfalls sind bei den praktisch üblichen Drehfeldern die pulsirenden Felder, die meist auftreten, im Auge zu behalten.

Für den entwerfenden Ingenieur ist es nun eine wichtige Frage: Fällt die magnetische Beanspruchung bei sonst gleichen Verhältnissen für die besprochenen Magnetisirungsarten verschieden aus oder nicht, d. h. sind Permeabilität und Hysteresis, sind die magnetischen Koëfficienten, die ich für eine Magnetisirungsart gefunden, ohne Weiteres auf eine andere magnetische Beanspruchung zu übertragen? Es ist seit einigen Jahren üblich geworden, die Hysteresis- und Wirbelstromverluste nach der von Steinmetz aufgestellten Beziehung

$$A_{H+W} = V(\eta\, N\, B^{1,6} + \varepsilon\, N^2\, B^2)\, 10^{-7}\,. \quad (1$$

zu berechnen, wobei der Hysteresiskoëfficient η und der Wirbelstromkoëfficient ε für alle Induktionen konstant gesetzt wird und unter B die halbe Gesammtinduktionsänderung verstanden wird. Häufig wird nun diese Hysteresiskonstante η nach magnetostatischen Methoden ermittelt und dann auf Apparate angewendet, welche durch Wechselfelder oder drehende Felder magnetisirt werden. Dieses Vorgehen ist jedoch durchaus nicht berechtigt.

Eine Lösung der Schwierigkeit, die wohl der Praxis am meisten entspricht, ist natürlich die, Permeabilität und Eisenverluste nach einer solchen Methode zu bestimmen, welche das Eisen ebenso beansprucht wie in der auszuführenden Konstruktion. Die Resultate der magnetostatischen Messmethoden mittels des ballistischen Galvanometers, des Magnetometers, des Magnetisirungsapparates der Firma Siemens & Halske, der Du Bois-schen Waage u. s. w. sind demnach direkt nur bei Berechnung von Dynamofeldgestellen zu verwenden. Für Wechselstromapparate müssen die Bestimmungen an einem Versuchstransformator mit dem Wattmeter oder kalorimetrisch erfolgen. Auch der rotirende Eisenprüfapparat von Ewing dürfte, wenn die Normaleisenbündel durch Wechselfelder gealcht werden, richtige Resultate liefern. Die Eisenverluste von Gleichstromankern lassen sich aus Messungen von Leerlaufarbeiten, welch' letztere sich aus Eisen- und Kupferverlusten sowie Reibungsarbeiten zusammensetzen, bei verschiedenen Induktionen und Touren oder auch dadurch auswerthen, dass man den Anker einmal in einem bestimmten Felde und dann magnetisch vollständig unbeeinflusst dreht; die Differenz der hierzu nöthigen Arbeiten giebt die Ummagnetisungsarbeit des Eisens. Die Hysteresis- und Wirbelstromverluste in dem Stator eines Drehstrommotors erhält man dadurch, dass man die dem Stator zuzuführende elektrische Energie misst, falls der Rotor synchron mit dem gegebenen Wechselstrom angetrieben wird. Die Permeabilität μ für Wechselstrom- und Drehstromapparate bestimmt man zweckmässiger Weise aus dem Magnetisirungsstrom J_μ eines geschlossenen Ringes, wofür

$$\mu = \frac{B_{max} \cdot l}{1{,}78\; Z \,.\, J_\mu}\,.$$

Bei Neuberechnungen ist es jedoch meist nicht möglich, für den speciellen Fall giltige Zahlen zur Verfügung zu haben und so wird man immer wieder zu Formeln, Kurven und Tabellen greifen müssen, über deren Genauigkeit und Zuverlässigkeit man indessen ein Urtheil haben sollte.

Zur Aufzeichnung der sogenannten Eisencharakteristik und der Permeabilitätskurve werden im Allgemeinen zusammengehörige Werthe von magnetisirender Kraft H und Induktion B bei erstmaliger Magnetisirung von Eisenstücken benutzt. Jedermann, der solche Charakteristiken erstmaliger Magnetisirung aufzunehmen hatte, weiss indessen wohl, wie unsicher dieselben häufig namentlich bei niedrigen Induktionswerthen ausfallen und wie sehr sie von dem vorhergehenden Zustande abhängen, manchmal selbst wenn man das Eisen sorgfältig entmagnetisirt. Ueberdies wird in den technisch vorkommenden Fällen kaum je eine erstmalige Magnetisirung zu finden sein, da das Eisen stets entweder vollständig cyklisch oder, und wenn es nur durch regelmässiges Aus- und Einschalten des Erregerstromes geschieht, theilweise cyklisch ummagnetisirt wird. Bei einem Eisenstück, das durch Wechselstrom magnetisirt wird, lässt sich von einer erstmaligen Magnetisirung kaum mehr reden. Ich habe deshalb in meinen Versuchsergebnissen die Eisencharakteristik und die Permeabilitätskurve durchweg aus zusammengehörigen Werthen von H_{max} und B_{max} konstruirt, welche den Schlusspunkt d. h. die Spitze der Hystereseschleife bilden (Fig. 6). Magnetisirt man

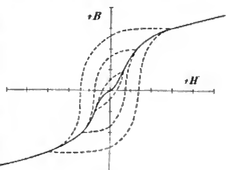


Fig. 6.

vermittelst Wechselstrom, so ist die entsprechende magnetisirende Kraft H_{max} gegeben durch den Maximalwerth i_{max} der Stromkurve und B_{max} durch den Höchstwerth der periodisch verlaufenden Kraftlinienkurve. Letztere ist als Integralkurve der EMK erhältlich. Mit diesen maximalen Werthen zu rechnen, hat weiter den Vortheil, dass dieselben am wenigsten durch etwa vorhandene Wirbelströme getrübt werden.[1]

---

[1]) Bezüglich weiterer Einzelheiten sei auf meine Arbeit „Einige experimentelle Untersuchungen über magnetische Hysteresis" in Wiedem. Ann. 66, Sept. 1898, verwiesen.

[1]) Zur Berechnung der Permeabilität den Werth B_{max} mit einem mittleren H zu kombiniren, wie es G. Feldmann in seinem Werke über Transformatoren S. 36 ff. angiebt, ist irrthümlich.

Digitized by Google

Die Kurve I der Fig. 7 stellt die magnetostatische Charakteristik für einen aus 0,5 mm starken Eisenblechen bestehenden Ring dar und zwar ist dieselbe ballistisch aufgenommen. Wesentlich tiefer liegt

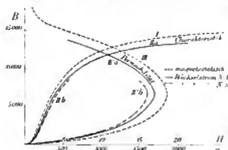


Fig. 7.

die Charakteristik IIa für Wechselstrommagnetisirung desselben Ringes bei einer Cykelzahl $N = 37$ und bei Verwendung der in Fig. 8 verzeichneten Spannungskurve. Für gleiches H ist die magnetostatische Induktion bei $B = 3000$ um 23% grösser als die bei Wechselstrommagnetisirung, für $B = 5000$ beträgt der Unterschied 12%, für $B = 10000$ 8% und für $B = 13000$ 7%. Wirbelströme üben bekanntlich auf das Innere von Eisenquerschnitten eine gewisse Schirmwirkung aus, welche gegen die Querschnittmitte hin eine Verringerung der Induktion bedingt. Berücksichtigt man diese Erscheinung, so rückt die Wechselstromcharakteristik um Weniges näher an die magnetostatische.

Für die Cykelzahl $N = 59$ liegt die Charakteristik IIb noch etwas unterhalb derjenigen für $N = 37$. Zeichnet man die zugehörigen Permeabilitätskurven III, IVa und IVb auf, so zeigt sich, dass die Durchlässigkeit des Eisens bei rasch wechselnder Magnetisirung kleiner ist wie bei langsam verlaufender, und zwar um so kleiner, je rascher ummagnetisirt wird. Der Unterschied der Permeabilitäten beträgt, bezogen auf die Wechselstromkurve bei gleicher Induktion, für $B = 3000$ etwa 14%, für $B = 5000$ etwa 12%, für $B = 10000$ etwa 15% und für $B = 13000$ etwa 42%.

Wenn ich statt der sinusähnlichen Spannungskurve Fig. 8 die flache Form Fig. 9 oder die spitze Form Fig. 10 verwendete[1]), so ergaben sich Werthe von B_{max} und μ, die im Wesentlichen auf die bereits verzeichneten Kurven fielen. Die Kurvenform der Spannung beeinflusst also die Magnetisirung und die Permeabilität nicht.[2]) Die stark einseitig verzerrten, weit von Sinusform abweichenden Stromkurven Fig. 11 bis 13, die sich infolge der Hysteresis einstellen, legen deutlich klar, dass nur die Aufnahme der Kurven selbst bei Magnetisirung durch Wechselfelder zuverlässigen Aufschluss über zusammengehörige Werthe von H, B und μ giebt und dass z. B. elektrodynamometrische Mittelwerthe, wie sie Steinmetz in seinen „Alternating Current Phenomena" Seite 114 benutzt, zu ganz falschen Resultaten führen müssen. Aus der Aufnahme der Leerlaufstromkurve eines Transformators, denn das sind die Fig. 11 bis 13 thatsächlich, lässt sich leicht ein qualitatives Bild über die Eisenverhältnisse bilden; ist die Stromkurve einseitig sehr spitz, so ist die Induktion sehr hoch, ist sie flach und der Spannungskurve ähnlich, so ist die Induktion niedrig und sind eventuell die Wirbelstromverluste beträchtlich.

Meine Resultate an dem erwähnten, aus üblichen Ankerblechen von 0,5 mm Stärke bestehenden Ring bezüglich der Grösse der Hysteresiskonstanten η, die ich für die Magnetisirung durch Wechselfelder[1]) aus der Beziehung (1), für die magnetostatischen Versuche aus der Fläche der Hysteresisschleifen, welche durch $B^{1,6}$ zu dividiren war, bestimmte, sind in Fig. 14 graphisch niedergelegt. Es ist zunächst ersichtlich, dass



Fig. 8.



Fig. 9.

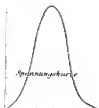


Fig. 10.

η durchaus nicht konstant ist. Zwischen $B = 1000$ und 9000 dürfte allerdings für angenäherte Berechnungen, sofern es sich um magnetostatische bzw. Wechselstrommagnetisirung vollständig cyklischer Natur handelt, ein Mittelwerth von η brauchbare Resultate ergeben. Liegt jedoch B unter 1000 bzw. über 10000, so ist die Steinmetz'sche Beziehung (1) durchaus unzulässig. Die Grenzen der näherungsweisen Gültigkeit der Beziehung

$$A_H = \eta\, N\, B^{1,6}\, V \,.\, 10^{-7}$$

sind natürlich für die verschiedenen Eisensorten wesentlich verschieden.

Mit zunehmender Sättigung, etwa jenseits von $B = 20000$ nimmt der Werth von η wieder ab, da dann, wie Versuche von Baily zeigen, welche in Fig. 15 wiedergegeben sind, die Hysteresisverluste pro Cyklus langsamer und langsamer zunehmen und schliesslich konstant werden. Diese Erscheinung erklärt sich einfach aus der Thatsache, dass bei voller Sättigung die Intensität J der Magnetisirung sich durch Vergrösserung von H nicht mehr steigern lässt, wenn auch die Induktion B eben um den Werth von H noch ansteigt. Die Hysteresisverluste sind aber ihrer Natur nach eine Funktion von J. Für Magnetisirungen, die weit von der Sättigung abliegen, sind allerdings B und J einander direkt proportional, sodass es für die praktischen Fälle vollständig berechtigt ist, die Hysteresis in Funktion der Induktion darzustellen.

Würde man das allgemeine Gesetz

$$A_H = \eta\, B^x\, N\, V \,.\, 10^{-7}$$

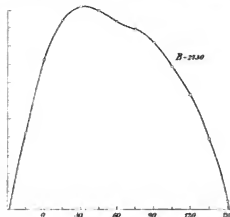


Fig. 11[1])

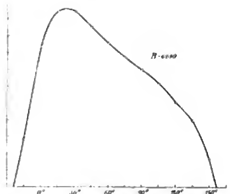


Fig. 12[1])

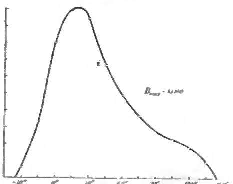


Fig. 13.

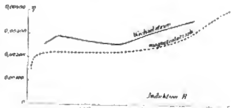


Fig. 14.

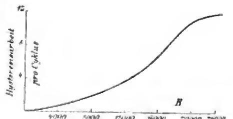


Fig. 15.

[1]) Die verschiedenen Spannungsformen liessen sich durch entsprechende Schaltung der drei Phasen eines Drehstromgenerators erhalten.

[2]) Rössler findet allerdings „ETZ" 1895 S. 486, dass die Charakteristik für spitze Spannungskurven tiefer liegt wie für sinusförmige.

[1]) Die Messung der Magnetisirungsarbeit erfolgte mit dem gewöhnlichen elektrodynamometrischen Wattmeter. Dieselbe liesse sich allerdings auch kalorimetrisch messen, da nachweislich die aufzuwendende Magnetisirungsarbeit identisch ist mit der entwickelten Wärme.

[1]) Statt B lies B_{max}

Digitized by Google

an Stelle des Steinmetz'schen setzen, so schwankt im Allgemeinen ε für $B \leq 1000$ und $B \geq 8000$ zwischen 1,7 und 1,9 und für $B = 1000$ bis 8000 zwischen 1,5 und 1,7.

Ebensowenig wie die Eisencharakteristik und die Permeabilität lässt sich offenbar die Hysteresis in einer streng richtigen, einfachen Formel in Abhängigkeit der Induktion zum Ausdruck bringen, was sich ziemlich leicht begreifen lässt, wenn man die mit der Induktion so erheblich variirende Form der Hysteresisschleifen Fig. 16 bis 18 in Betracht zieht. Es ist deshalb dringend anzurathen, falls der Steinmetz'sche Koëfficient angegeben wird, beizufügen, zu welcher Induktion er jeweils gehört.

Diese Korrektion vollzieht sich am einfachsten durch Einführung des Formfaktors

$$c_d = \frac{\text{effektive}}{\text{mittlere}} \text{ EMK},$$

sodass zu setzen ist

$$A_W = \varepsilon\, N^2\, (c_d\, B_{max})^2\, V \,.\, 10^{-7}.$$

Auch die Wirbelstromverluste nehmen mit zunehmender Temperatur ab, da der Eisenwiderstand grösser wird. Auf 10° Temperaturunterschied beträgt die Variation etwa 5%. Durch weitgehende Untertheilung des Eisens lassen sich die Wirbelströme auf kleine Beträge reduciren, was möglichst anzustreben ist. Bei Blechen von 0,3 bis 0,4 mm Dicke, welche gegenwärtig von den Hüttenwerken zu bekommen sind, machen die Wirbelstromverluste nur noch einen geringen Bruchtheil der Gesammteisenverluste aus. Weiter in der Untertheilung zu gehen, ist allerdings nicht rathsam, da, abgesehen von Preisrücksichten, die Isolation einen zu grossen Raum in Anspruch nehmen würde oder bei gleichem Gesammtquerschnitt die Induktion und damit die Hysteresisarbeit gesteigert werden müsste.

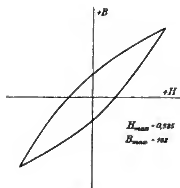


Fig. 16.

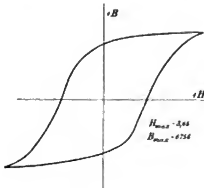


Fig. 17.

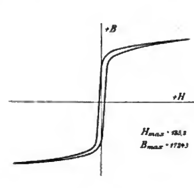


Fig. 18.

Mehr in qualitativer als quantitativer Hinsicht möchte ich noch auf einige weitere Korrektionen der Gleichung (1) aufmerksam machen. Die Hysteresisarbeit A_H proportional der Cykelzahl zu setzen, ist nicht streng richtig. Maurain[1]) fand, dass bei einer Zunahme der Cykelzahl von 10 auf 63 die pro Cyklus entwickelte Wärmemenge für gleiche Maximalinduktion um nicht weniger wie 25% abnimmt. Die Werthe sind jedoch offenbar durch Wirbelströme getrübt. Bei schrittweiser Magnetisirung konnte man bis jetzt noch keinen Einfluss der Zeit wahrnehmen. Ob man z. B. zwischen der Aufnahme zweier Punkte eine halbe oder 3 Minuten verstreichen lässt, giebt keinen Unterschied in der Hysteresisfläche.

Maschinen, die dauernd unter normaler Last arbeiten, nehmen immerhin Temperaturen von 40° bis 50° C über Aussentemperatur an,[2]) hie und da kommen noch höhere Temperaturunterschiede in Frage. Mit zunehmender Temperatur nimmt aber die Hysteresis ab und zwar für weiches Schmiedeeisen und $B = 3000$ bis 14000 auf 10° C um etwa 1%, sodass im Durchschnitt bei Belastung auf eine 4 bis 5% kleinere Hysteresis zu rechnen ist. Mit zunehmender Temperatur wächst auch die Permeabilität und zwar bei 10° C Temperaturerhöhung für $B = 4000$ bis 10000 um 1,5 bis 1%. Lang andauernde Erhitzung auf über 100° C verschlechtert allerdings häufig das Eisen um 5 bis 10% (sog. „aging").

In dem Ausdruck

$$A_W = \varepsilon\, N^2\, B^2_{max}\, V \,.\, 10^{-7}$$

ist im Allgemeinen der Verlauf der Induktionskurve zu berücksichtigen, da die Wirbelstromarbeit von dem effektiven, und nicht von dem maximalen Werthe der inducirten elektromotorischen Kräfte abhängt.

[1]) Acad. des Sciences, 8 Februar 1898.
[2]) Temperaturen von Wechselstromapparaten sollten nur mittels Alkohol- oder Toluolthermometern gemessen werden.

Das Abdrehen und Abfeilen zusammengebauter Eisenbleche ist thunlichst zu vermeiden, da dadurch an den Aussenflächen die Isolationsschicht überbrückt wird. Für Gleichstromanker haben sich z. B. hierdurch die Eisenverluste in gewissen Fällen auf das $1\frac{1}{2}$- und 2-fache erhöht. Im Gegensatz zur Hysteresis- und Wirbelstromarbeit wird der durch den Ohm'schen Widerstand verursachte Verlust $i^2 w$ mit zunehmender Temperatur grösser: für 10° C um etwa 4%. Wegen der einseitigen Steigerung der Induktion in Dynamoankern durch die Ankerrückwirkung wachsen hie und da auch die Eisenverluste mit der Belastung. Für Transformatoren gilt das Umgekehrte.

(Schluss folgt.)

Tesla-Unterbrecher.[1])

Nikola Tesla hat zur Erzeugung oscillirender Ströme von sehr hoher Frequenz durch Ladung und Entladung eines Stromkreises, der Kapacität und Selbstinduktion besitzt, eine grössere Anzahl Schaltapparate entworfen, die verschiedene sinnreiche Einzelheiten aufweisen. Diese Unterbrecher sind durch eine Reihe von amerikanischen Patenten vom 16. August 1898 jetzt bekannt geworden.

Um den Zweck dieser Apparate klarzulegen, dürfte eine kurze Erläuterung über die Erzeugung von Strömen hoher Frequenz angezeigt sein. Sobald ein geladener Kondensator durch einen Stromkreis, der Selbstinduktion enthält, kurzgeschlossen wird, bewirkt der plötzliche Stromstoss auf Grund einer Ursache, die der mechanischen Trägheit entspricht, eine Ueberentladung des Kondensators, indem derselbe in entgegengesetztem Sinne geladen wird. Dann entladet er sich wieder in der anderen Richtung, um hierauf wiederum seine Ladung umzukehren u. s. w., bis schliesslich die Oscillationen verschwinden, indem ihre Dauer von dem Widerstand des Stromkreises abhängt. Mit gewöhnlichen Leydener Flaschen und der kleinen Selbstinduktion, die einige Drahtwindungen ohne Eisen ergeben, erhält man Oscillationen von einigen Hunderttausend Wechseln pro Sekunde. Diese Frequenz steigt indessen mit abnehmender Kapacität und abnehmender Selbstinduktion; sie ist nämlich umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus dem Produkt von Kapacität und Selbstinduktion. Um nun eine derartige Erscheinung einzuleiten, muss der Kondensator zuerst geladen und dann durch seinen Entladekreis geschlossen werden. Die einfachste und üblichste Art und Weise, dies auszuführen, besteht darin, dass eine Funkenstrecke in den Stromkreis und parallel zu derselben die Sekundärwickelung eines mit gewöhnlichem Wechselstrom gespeisten Hochspannungstransformators bzw. eines Induktionsapparates gelegt wird. Die Wirkungsweise ist dann folgende: Mit steigender Transformatorspannung wird der Kondensator mehr und mehr geladen, bis die Spannung schliesslich so gross wird, dass sie die Funkenstrecke überspringt. Der hierbei auftretende Funke bzw. Lichtbogen hat einen solch' geringen Widerstand, dass der Kondensator dadurch praktisch kurzgeschlossen ist. Die Oscillationen dauern solange fort, als der Lichtbogen bestehen kann. Der Vorgang wiederholt sich beim nächsten Maximum des zugeführten Wechselstromes.

Bei dieser Methode wird aus zwei Gründen sehr viel Energie vergeudet: erstens, weil die Sekundärwickelung des Transformators gerade bei Erreichung des Maximums der Spannungswelle kurzgeschlossen wird, und zweitens, weil die Funkenstrecke den raschen Oscillationen noch einen gewissen Widerstand entgegensetzt, welche deshalb schneller auslaufen, als dies der Fall wäre, wenn sie nicht auf diese Weise gehemmt würden. Es ist deshalb viel zweckmässiger, mechanische Unterbrecher zu verwenden. Die Wirkungsweise der neuen Tesla'schen Unterbrecher ist aus Fig. 19 zu ersehen. $A\,A$ sind die Klemmen der Speiseleitungen, die Gleich- oder Wechselstrom bei den üblichen Spannungen von 100, 200, 500 oder 1000 V führen. A' ist eine

[1]) Nach „Electrical World" 20 August 1898.

Digitized by Google

kräftige Induktionsspule mit Eisenkern, A'' der Kondensator, B eine Primärspule mit geringer Selbstinduktion und C der Unterbrecher. Ist der Stromkreis bei C offen, so bewirkt die Netzspannung über A' und B weg eine Ladung des Kondensators. Plötzlich wird A'' und B durch den Unterbrecher C kurzgeschlossen, sodass sich der Kondensator mit einigen Hunderttausend Oscillationen pro Sekunde entladet. Diese laufen allmählich aus und können schon nach 200 bis 300 Oscillationen vernachlässigt werden, worauf der Stromkreis bei C wieder geöffnet wird. Es ist zu bemerken, dass C nicht allein den Kondensator durch die Spule B, sondern auch die an $A\,A$ liegende Stromquelle durch die Induktionsspule A' kurzschliesst. Dieser Kurzschluss ist jedoch von so kurzer Dauer, dass der zufliessende Strom keine Zeit hat, zu ungewünschter Höhe anzusteigen, da er durch die Selbstinduktion gedrosselt wird. Ferner hat sich während des Anwachsens des Stromes in dem magnetischen Kreise von A' sozusagen ein gewisser Energiebetrag aufgespeichert. Wird nun der Stromkreis bei C unterbrochen, so sucht der in A' fliessende Strom vermöge der A' anhaftenden Selbstinduktion bestehen zu bleiben und ladet den Kondensator A'' zu einer Spannung, die beträchtlich höher liegt wie diejenige der Stromquelle $A\,A$, sodass die im magnetischen Kreise von A' absorbirte Energie in den Kondensator A'' überfliesst und bei Kurzschluss durch C durch den Entladekreis B oscilliren kann.

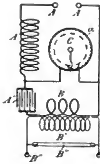


Fig. 19.

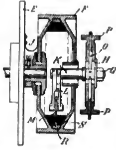


Fig. 20.

Ist der Entladekreis des Kondensators z. B. auf eine Frequenz von 300000 pro Sekunde abgestimmt und ist sein Widerstand derart bemessen, dass 300 Oscillationen entstehen, bevor dieselben auf einen vernachlässigbaren Werth herabsinken, so sollte der Unterbrecher C den Strom in der Sekunde etwa 1000-mal schliessen und öffnen. Der riesigen Frequenz dieser oscillirenden Entladungen halber kann man dieselben in gewöhnlichen, ruhenden Wechselstrom-Umformern bei Anwendung einer für ihre Leistung sehr geringen Materialmenge transformiren, da die Leistung eines Transformators proportional der Geschwindigkeit der Kraftlinienänderung und deshalb proportional der Cykelzahl der verwendeten Wechselströme ist. Die Frequenz ist so hoch, dass ein magnetischer Kreis in Luft ohne Eisen vollständig genügt; Eisen ist sogar wegen der beträchtlichen Verluste für Wirbelströme und Hysteresis äusserst nachtheilig. In Fig. 19 stellt B die Primärwickelung eines Lufttransformators für hohe Frequenz, B' die Sekundärwickelung dar, die zur Erzielung einer höheren Spannung mehr Windungen enthält wie B und die etwa vorhandenen Stromverbraucher B'' speist.

Für die im weiteren Verlauf beschriebenen Apparate ist die Verwendung einer Flüssigkeit zur Bildung der Unterbrecherkontakte charakteristisch. Als Flüssigkeit dient vorzugsweise Quecksilber, das in einigen Ausführungsformen als fliessender Strahl und in anderen Fällen als ruhende Oberfläche benutzt wird, in die ein fester Leiter als Schlussstück taucht. Es sind auch verschiedene sinnige Anwendungen anderer Hülfsmittel gemacht, wie z. B. die Benutzung eines flüssigen Dielektrikums zwischen den Kontakten, von indifferenten Gasen unter hohem Druck, von Flüssigkeitsstrahlen, die aufeinander treffen, u. a. m. Alle Apparate sind peinlich mit Rücksicht auf dauernden und praktisch reibungslosen Gang ausgearbeitet, sodass sie nur ein Minimum von Wartung erheischen. Die Apparate gestatten, den Stromkreis äusserst rasch, sicher und plötzlich zu öffnen und zu schliessen.

Die erste der verschiedenen Typen ist in Fig. 20 im Querschnitt wiedergegeben. Dieselbe besteht aus einer Trommel F, die mittels eines links auf die Achse gesetzten Motors in rasche Umdrehung versetzt werden kann und die zwei Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewicht enthält, und zwar ist diejenige mit höherem specifischen Gewicht ein Leiter, die andere ein Isolator; gewöhnlich ist der Leiter Quecksilber und der Nichtleiter irgend ein Kohlenwasserstoff. Wird die Welle mit der erwähnten Trommel rasch gedreht, so schleudert die Centrifugalkraft das Quecksilber nach aussen, wo dasselbe den Ring R bildet, während die leichtere Flüssigkeit sich weiter innen zum Ring S vereinigt. Innerhalb der Trommel sitzt auf einer stillstehenden Welle H ein Arm L, der ein Rad mit Vorsprüngen trägt, die in das Quecksilber R hineinragen. Die rotirenden Flüssigkeiten verleihen diesem Rade eine sehr hohe Geschwindigkeit. Bei dieser Drehung tauchen die einzelnen Punkte des Rades periodisch in den Quecksilberring, um denselben dann wieder in rascher Folge zu verlassen, da die relative Bewegung hypocykloidisch ist. Beim Unterbrechen drängt sich die nichtleitende Flüssigkeit vermöge ihres beträchtlichen Druckes, der von der Centrifugalkraft herrührt, zwischen das Quecksilber und die Radvorsprünge und löscht den etwa auftretenden Lichtbogen aus. Diesem ersten Patent sind noch weitere Figuren beigegeben, die den Apparat sammt Motor, Kondensator und Transformator zeigen.

Das nächste Patent beschreibt die Energievergeudung, welche durch den Lichtbogen bei Stromunterbrechung bedingt ist. Dieser Energieverlust macht eine praktische und ökonomische Umwandlung beträchtlicher Energiebeträge mittels gewöhnlicher Vorrichtungen zum Unterbrechen im Allgemeinen unmöglich, namentlich, wenn es sich um hohe Frequenzen handelt. Der Versuch und die Ueberlegung führten nun Tesla zu der Erkenntniss, dass diesem Energieverlust folgende Gesetzmässigkeiten zu Grunde liegen: Erstens, dass der Verlust in irgend einem Unterbrecher bei sonst gleichen Verhältnissen eher dem Quadrat als der ersten Potenz der relativen Geschwindigkeit der beiden sich nähernden oder sich entfernenden Stromklemmen umgekehrt proportional ist, sofern die Stromwelle nicht so steil verläuft, dass sie wesentlich von der Sinusform abweicht. Dieser letzte Fall ist indessen in der Praxis selten; die Stromkurve, die man durch Unterbrechungen erhält, ist im Gegentheil gewöhnlich sehr steil, namentlich, wenn der Unterbrecher in dem Lade- und Entladekreis eines Kondensators liegt. Infolgedessen kann der Energieverlust dadurch, dass man die Geschwindigkeit der Annäherung und Entfernung der Stromklemmen vergrössert, noch wesentlich rascher vermindert werden.

Der in Fig. 21 abgebildete Apparat wurde nicht allein mit Rücksicht darauf entworfen, die relative Geschwindigkeit der Kontakte, sondern auch die Zahl der Unterbrechungen möglichst hoch zu gestalten. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einem Cylinder a, der direkt mit dem aussenliegenden Anker f eines Gleichstrommotors verbunden ist, dessen Kommutator mit g und dessen Feldmagnete mit d bezeichnet sind und der den Cylinder a auf der selbstölenden Achse c in sehr rasche Umdrehung versetzt. Von dem oberen Deckel des Cylinders ragen eine Reihe Zähne l nach unten. Innerhalb des Gehäuses a liegt eine Düse k, welche Quecksilberstrahlen gegen jene Zähne schleudert. Diese Düse ist mittels eines

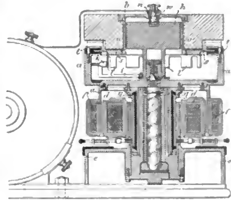


Fig. 21.

Armes i an dem Stück h befestigt, das durch ein kräftiges Feld des stillstehenden Magneten o an der Umdrehung verhindert ist. Das Feld ist durch das Gehäuse a eisengeschlossen. Bringt man nun Quecksilber in die Trommel a hinein und dreht dieselbe, so steigt das Quecksilber vermöge der Centrifugalkraft an der Aussenwand in die Höhe und wird durch ein offenes Mundstück an der stillstehenden Düse k aufgefangen, um gegen die Zähne l geworfen zu werden. Der Hauptstromkreis geht von dieser Düse zu den Zähnen und wird intermittirend durch den Quecksilberstrahl geschlossen.

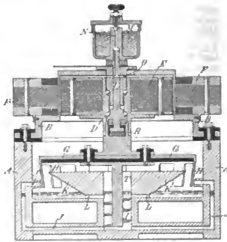


Fig. 22.

Um eine weitergehende Verminderung der Funkenbildung zu erzielen, wurden von anderer Seite die Stromunterbrechungen in hohem Vakuum vollzogen; Tesla giebt jedoch an, dass auf diese Weise nur wenig zu gewinnen sei. Die Verwendung gewisser indifferenter Medien, die den Unterbrechungsraum unter hohem Druck ausfüllen, lässt bei weitem mehr erreichen. Es zeigt sich nämlich, dass in diesem Falle der Licht-

Digitized by Google

bogen auf einen kleinen Querschnitt beschränkt bleibt, d. h. dass er sich seitlich nicht ausdehnen kann. Der hohe Widerstand, der dadurch bedingt ist, vermindert den Strom derart, dass der Lichtbogen rasch erlischt.

Ammoniak benutzen, das wegen seiner beschränkten Verdampfung und seines niedrigen Siedepunktes bei gewöhnlicher Temperatur einen hohen Druck ergiebt. Das Gas wird durch die Röhre *N* nach unten geleitet.

Eine andere Ausführungsform zum

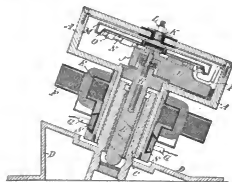


Fig. 26.

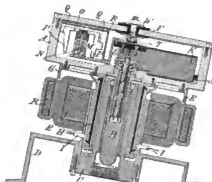


Fig. 23.

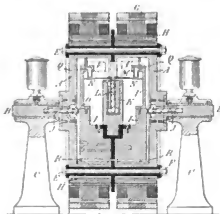


Fig. 24.

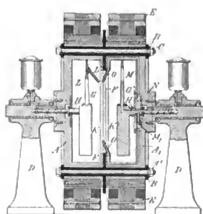


Fig. 25.

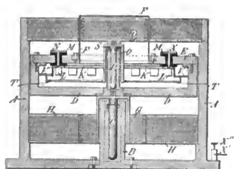


Fig. 27.

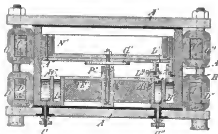


Fig. 28.

Die Fig. 22 giebt einen Apparat wieder, der auf dem genannten Princip beruht. *F* ist der lamellirte Feldring bzw. der Stator eines Drehfeldmotors, dessen Sekundärwickelung auf den drehbaren Kern *E* gewickelt ist. Letzterer sitzt auf der Welle *D* und ist durch das Gehäuse *A* mit dem isolirenden Deckel *B* luftdicht abgeschlossen. Die Welle *D* trägt einen Kranz nach unten vorspringender Zähne *H* und am unteren Wellenende eine Schraubenpumpe *I*. Diese Pumpe treibt das unten im Gefäss befindliche Quecksilber durch die Kanäle *J* und wirft es gegen die Zähne *H*. Diese Quecksilberstrahlen machen mit den Zähnen abwechseld Kontakt und zwar in derselben Weise wie in dem bereits beschriebenen Apparat (Fig. 21). Der ganze Raum ist durch eine indifferente Flüssigkeit in dem Gefäss *M*, das oben auf dem Apparat sitzt, unter Druck gehalten. Man kann als Flüssigkeit etwa

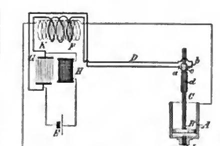


Fig. 29.

selben Zwecke, die statt des durch eine feststehende, luftdichte Wand wirkenden Magnetfeldes die Schwerkraft benutzt, zeigt Fig. 23, worin *A* wiederum ein luftdichtes Gehäuse ist, das auf einer geneigten Achse sitzt und wie in Fig. 21 durch einen aussenliegenden Gleichstrommotor gedreht wird. Innerhalb des Gehäuses befindet sich auf einer selbstölenden Achse *H* ein excentrisches Gewicht *I*, das an der Drehung nicht theilnimmt. Wegen der Neigung der Drehachse gegen die Vertikale ist das Gewicht *K* bestrebt, auf der unteren Seite von *A* liegen zu bleiben. An dem Gehäuse *A* ist ein Arm *N* befestigt, auf dem eine Reihe Schaufeln *O* angebracht ist. Sobald das Gehäuse in Umdrehung versetzt wird, wird das darin untergebrachte Quecksilber durch die Centrifugalkraft als Ring an der Aussenwand festgehalten, in welchen die Schaufeln *O* mit grosser Geschwindigkeit eintauchen und derart zwischen sich und dem Quecksilber den Strom schliessen und öffnen.

Eine weitere Anordnung zur Erreichung rascher Unterbrechungen in einem luftdicht abgeschlossenen Raume, wobei sowohl das Drehfeld als auch das excentrische Gewicht benutzt ist, giebt die Fig. 24 wieder. *G G* sind 2 feststehende Theile eines Induktionsmotors mit vertikaler Rotationsebene und *H H* die beiden rotirenden Theile. Die zwei Abtheilungen des drehbaren Theils sind durch isolirende Zwischenlagen getrennt. In dem drehbaren Gehäuse *A* sind 2 excentrische Gewichte *I I* angebracht, die durch eine Isolationsschicht getrennt und auf der Welle *J* befestigt sind. Auf demselben steht das vertikale Lager *K*, in welchem sich die Achse *L* dreht, auf der das Rad *M* mit schraubenförmig geneigten Scheiben *N'* sitzt. Wie in den bereits erwähnten Apparaten wird das in das sich drehende Gefäss gebrachte Quecksilber *R* vermöge der Centrifugalkraft und der Eigenschwere durch die Düsen *Q* und die anschliessenden Mundstücke auf die Scheiben *N N* geworfen, welche wegen ihrer Neigung in rasche Umdrehung um die Achse *L* versetzt werden. Als neu wird an dieser Anordnung hervorgehoben: Die Flüssigkeitsstrahlen selbst setzen die festen Stromkontakte in Bewegung und zwar mit einer Geschwindigkeit, welche diejenige des Gehäuses weit übertrifft und dann wirkt die Bewegung der Schaufeln gyroskopisch d. h. sie verhindert Schwankungen der excentrischen Gewichte *I I* und damit Aenderungen in der Frequenz.

In dem Apparat Fig. 25 sind beide Stromschlussstücke Flüssigkeitsstrahlen. Es sind wie in Fig. 24 zwei Drehstrommotoren mit vertikaler Rotationsebene und excentrischen Gewichten *K K'* vorhanden. Der Flügel *L* an *K* trägt eine Düse *L'*, während der Flügel *M* das Quecksilber durch Kanäle nach der Achse und dann an die Aussenwand leitet, von wo es durch die Düsen *O* vertheilt wird. Die aus *O* und *L'* fliessenden Strahlen treffen abwechseind auf einander und stellen zwischen den beiden isolirten Hälften des Gehäuses leitende Verbindung her.

Eine interessante Abänderung der Anordnung, Fig. 23 mit geneigter Achse ist in Fig. 26 abgebildet, welche im wesentlichen aus einem rotirenden Gehäuse *A*, einem excentrischen Gewicht *J* mit Flügel und Düse und dem festen Kontakt *M* besteht. Mit dem Gehäuse dreht sich ein Kranz abwärtsgehender Zähne *O* aus unorganischem, isolirendem Material. Zum Schliessen und Oeffnen des Stromkreises schneiden diese isolirenden Zähne abwechselungsweise das Quecksilber von *M* ab.

Dadurch dass man beide Stromschlussstücke in entgegengesetzter Richtung rotiren lässt, wie in Fig. 27. kann man die Frequenz verdoppeln. Die Ausführung ist derart, dass zwei Drehstrommotoren mit entgegengesetztem Drehsinn in Anwendung kommen. Der untere Anker *G* trägt auf der Achse *C* das luftdichte Gehäuse *D*, während der obere Anker *Q* sich auf der Achse *P* dreht und mittels der Arme *T* die Scheiben *V*

Digitized by Google

trägt. Letztere drehen sich in umgekehrter Richtung wie die Zähne *L L* am Gehäuse *D*.

Eine höchst eigenartige Abänderung zeigt die Fig. 28, in welcher die Sekundärwickelung des einen der beiden Induktionsmotoren nicht aus dem üblichen Kurzschlusskäfig sondern aus 2 Quecksilberringen *B B'* besteht, welche die beiden Stromklemmen bilden. Ein kräftiges Drehfeld erzeugt in demselben Wirbelströme, sodass dieselben sich in rasche Drehung versetzen. Das Feld schliesst sich durch den stehenden Kern *E*. Gleich darüber liegt ein zweites Drehfeld, das auf den Anker *N'* einwirkt. Auf diesem sitzen kleine gezahnte Räder *L' L''*, deren Zähne in die Quecksilberringe tauchen. Beide Anker drehen sich in entgegengesetzter Richtung und verleihen den Zahnrädchen eine sehr hohe Umfangsgeschwindigkeit, was eine entsprechend hohe Frequenz des unterbrochenen Stromes bedingt.

Zugleich mit den beschriebenen Patenten gab der Erfinder noch ein weiteres heraus, das eine Verbesserung elektrischer Zünder für Gasmaschinen betrifft. Das Princip derselben (Fig. 29) besteht in der Verwendung einer oscillirenden Entladung im Maschinencylinder, wobei der ganze Vorgang durch einen Kontakt von der Maschine aus eingeleitet wird.

E ist die Stromquelle, *H* eine Induktionsspule, *G* ein Kondensator und *K* der Transformator. *a* stellt den Kontakt vor, der im geeigneten Augenblick die Primärwickelung und den Kondensator kurzschliesst, um dadurch zwischen Klemme *L* und Kolben *B* eine Entladung von der Sekundärwickelung aus einzuleiten.

Dr. F. N.

Automatische Fernsprechumschalter.

Seit längerer Zeit treten namentlich amerikanische Erfinder mit Vorschlägen für automatisch wirkende Fernsprechumschalter hervor, in welchen die Handgriffe der Fernsprechbeamtinnen vollständig durch Mechanismen ausgeführt werden, die vom Theilnehmer selbst in Bewegung gesetzt werden. In amerikanischen Centralen kleineren Umfanges sind solche Apparate schon länger in Gebrauch. So berichtete „Electrical Eng.“ (New York) im Jahre 1897, Bd. 24 S. 105, über solche Einrichtungen in Augusta, Ga., und Amsterdam, N. Y. Zur Ausnutzung der Erfindung in Europa hat sich das „Direct Telephone Exchange Syndicate, Ltd.“ gebildet, welches in London eine Centrale für 10 000 Theilnehmer aufgestellt hat und demonstrirt. Einer Beschreibung dieser Anlage im „Electrician“[1]) entnehmen wir darüber folgende Einzelheiten.

Am Sprechgehäuse des Theilnehmers, um hiermit zu beginnen, bemerkt man (Fig. 30) als besondere Einrichtung eine um einen Stift drehbare Scheibe, welche 10 mit Nummern 1, 2 . . . 9, 0 versehene Löcher enthält. Diese dient zur Herstellung der gewünschten Anschlussverbindung. Wenn ein Theilnehmer z. B. No. 132 zu sprechen wünscht, so nimmt er zuerst den Hörer vom Haken, legt einen Finger in das mit 1 bezeichnete Loch der Scheibe und dreht diese soweit herum, bis der Finger den am tiefsten Punkte der Scheibe sichtbaren Anschlag erreicht. Er hat dann loszulassen, worauf die Scheibe in die Anfangslage zurückkehrt; darnach hat der Rufende denselben Handgriff mit dem dritten und endlich mit dem zweiten Loche auszuführen. Dann soll die Kurbel des Induktors gedreht werden, um einerseits festzustellen, ob die Verbindung ausgeführt ist, andererseits den gewünschten Theilnehmer aufzurufen. Wenn nämlich der Wecker des Rufenden anspricht, so ist die gewünschte Verbindung ausgeführt; schweigt die Glocke, so ist dies ein Zeichen, dass die Leitung anderweitig besetzt ist. Wird endlich nach

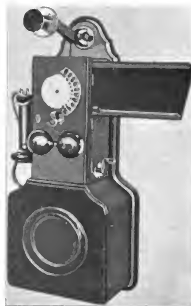


Fig. 30.

Beendigung des Gespräches der Hörer wieder an den Haken gehängt, so entsendet der Apparat selbstthätig Ströme, welche die im Vermittelungsamte stehenden Schaltapparate wieder in ihre Anfangslage zurückführen.

[1]) Bd. 41, S. 52 und S. 52[illegible]

wie in den Multiplexschaltungen direkt an den Schalter jedes Theilnehmers herangeführt. In grösseren Aemtern würde dies zu grosse Schwierigkeiten bieten, und deshalb hat man zwei Schalter für jeden Theilnehmer. Die Theilnehmer werden in Gruppen getheilt; der erste Schalter bringt den anrufenden Theilnehmer mit der Gruppe in Verbindung, in welcher sich der gesuchte Theilnehmer befindet, der zweite besorgt die individuelle Verbindung innerhalb dieser Gruppe.

Wir wollen nun zuerst ein System mit 100 Theilnehmern beschreiben und darauf zeigen, was bei grösseren Aemtern für besondere Einrichtungen hinzukommen.

Die Theilnehmernummern in einem solchen System gehen beispielsweise von 101 bis 199. Von jedem Theilnehmer führen zum Amte zwei Leitungen und ausserdem noch eine allen gemeinsame dritte Leitung, welche im Nothfalle auch eine Erdverbindung sein kann. Die beiden besonderen Leitungen werden, die eine als die Einer-, die andere als die Zehnerleitung bezeichnet. Die erste Bewegung der Scheibe an dem Fernsprechapparat bringt die Einerleitung einmal in Verbindung mit der gemeinsamen Rückleitung, die zweite sendet drei Stromstösse in ähnlicher Weise durch die Zehnerleitung, und die dritte Bewegung wieder zwei Stromstösse über die Einerleitung.

Fig. 31 stellt schematisch den Schaltapparat eines Theilnehmers dar, wie er sich im Amte befindet. Der zuerst entsendete Strom fliesst von der im Amte befindlichen Batterie *M* durch den Draht *L* zu dem „Einer“-Elektromagnet *E E* und von dort durch die Verbindung *K* zur Einerleitung, welche in diesem Augenblicke, wie oben angegeben, am Sender mit der Rückleitung zur Batterie in Verbindung steht. Der Anker des genannten Elektromagnets trägt eine §Hemmung *u* (Fig. 32, deren

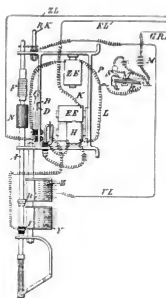


Fig. 31

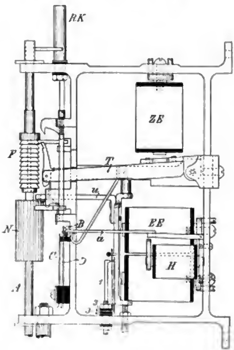


Fig. 32

Wenn wir jetzt zur Beschreibung dieser Schaltapparate übergehen, so ist zunächst hervorzuheben, dass sich kleinere Centralen bis zu 400 Anschlüssen und grössere dem System nach unterscheiden. In jedem Falle muss natürlich für jeden Theilnehmer ein besonderer Schaltapparat aufgestellt werden. In kleineren Aemtern werden alle Leitungen

Zinken in die Zähne des geriffelten Cylinders *N*, der mit der Welle *A* fest verbunden ist, eingreifen, sodass sich *A* um einen Zahn dreht für jeden Stromstoss, welcher durch *E E* fliesst. Nach der Einstellung drückt er die Feder *B*, die bis dahin mit dem Körper des Instruments bei *D* Kontakt hatte, von *D* ab und an *C*

Digitized by Google

heran. Werden jetzt die Kontakte in der Zehnerleitung gemacht, so fliessen Ströme von M durch den mit ZE bezeichneten „Zehner“-Elektromagnet, über C nach B (Fig. 31) in die Leitung und durch die Rückleitung nach M zurück. Der Anker dieses Elektromagnetes wirkt auf den quer zu seiner Achse gezahnten Cylinder F, der ebenfalls auf der Welle A festsitzt und hebt ihn und damit auch die Welle bei jedem Stromimpuls um einen Zahn in die Höhe. Die dritte Reihe von Stromstössen über die Einerleitung wirkt wieder durch den Einermagneten auf den Cylinder N und dreht ihn um so viel Zähne, als Stromstösse kommen. An der Welle A sitzt nun der Kontaktarm W (Fig. 31), eine Doppelfeder aus Kupferblech. Diese Doppelfeder wird beim Heben und Drehen der Welle A über ein Kontaktfeld geführt, welches folgendermassen ausgebildet ist. Auf der inneren Seite eines Cylindersegments befinden sich zehn Reihen von je zehn schneidenförmigen Kontakten, welche mit den 100 Leitungen in Verbindung stehen. Dieselben sind in einer imprägnirten Gypsmasse befestigt und so angeordnet, dass die Reihen um die Höhe eines Zahnes des Cylinders F auseinander stehen, und die Kontakte jeder Reihe um denselben Winkel auseinander sitzen, um welchen der Cylinder A bei der Drehung um einen Zahn gedreht wird.

Der erste Stromstoss über die Einerleitung bringt den Kontaktarm W in solche Stellung, dass er vor einem Zahn des ersten Kontaktes der ersten Reihe steht; durch die Stromstösse, die über die Zehnerleitung kommen, wird er so weit nach oben geschoben, bis er vor der richtigen Reihe steht, und durch die darauf folgenden Stromstösse über die Einerleitung wird er so lange gedreht, bis er den gewünschten Kontakt macht. Wenn dies geschehen ist, so sind die Einer- wie die Zehnerleitung des rufenden Theilnehmers mit dem gerufenen Theilnehmer verbunden, und zwar in der Art, dass die Einerleitungen über die betreffenden Elektromagnete mit dem gemeinsamen Batteriepole verbunden sind, während die Zehnerleitungen über das Gestell des Schaltapparates und die Kontakte zusammenhängen. Wenn nach beendetem Gespräche der Hörer an den Haken gehängt wird, so werden automatisch zwei Stromstösse entsendet, der erste über die Einer- und der zweite über die Zehnerleitung und diese bringen den Umschalter in seine Anfangsstellung zurück.

Wir haben bisher gesehen, wie ein Theilnehmer einen beliebigen anderen erreichen kann. Es muss aber auch Vorsorge getroffen werden, dass nicht ein Dritter in eine noch bestehende Verbindung hineintreten kann. Der Umschalter des gerufenen Theilnehmers befindet sich auch während des Gespräches in der Normallage, während derjenige des rufenden in Arbeitsstellung ist. Der letztere ist nun in der Weise vor Störungen des Gespräches durch einen Dritten geschützt, dass in die Verbindungsleitung von jedem Umschalterkörper nach den Kontaktsegmenten an den mit RK (Ruhekontakt) bezeichneten isolirten Stift eine Unterbrechungsstelle gelegt worden ist, derart, dass eine leitende Verbindung nur so lange besteht, als der Umschalter in der Ruhelage sich befindet. Sobald also Jemand selbst gerufen hat, kann ihn selbst kein Anderer vor Beendigung des Gespräches anrufen. Schwieriger ist es, auch den angerufenen Theilnehmer vor Störungen zu schützen. Zu diesem Zwecke dient ein zweites Kontaktsegment Y bei jedem Umschalter, welches durch einen isolirten Kontaktarm mit dem Elektromagnet H und einem System von Kontaktfedern verbunden ist. Wenn ein Theilnehmer einen anderen, der schon im Gespräch mit einem dritten ist, anruft, so wird durch den Elektromagnet H seine eigene Leitung in dem Augenblick, in welchem der Kontaktarm seines Schaltapparates den Kontakt des gewünschten Theilnehmers erreicht, unterbrochen. In den beiden Fällen kommt der rufende Theilnehmer also wohl bis auf den gewünschten Kontakt, aber er hat entweder eine Unterbrechung in der Leitung des gerufenen Theilnehmers oder in seiner eigenen, sodass in jedem Falle sein Wecker nicht anspricht.

Die mit R, S und T bezeichneten Theile sind Sicherungen gegen das Eindringen von Starkströmen; es braucht darauf nicht näher eingegangen zu werden.

Die Einrichtung für Aemter grösseren Umfanges, auf die wir nunmehr zu sprechen kommen, unterscheidet sich in den Schaltapparaten von der bisher beschriebenen dadurch, dass die Elektromagnete nicht in Reihe mit den Leitungen, sondern im Nebenschluss zu denselben, in der Brücke liegen. Aus diesem Grunde können die Elektromagnete mit hohem Widerstande und für kleinere Stromstärken gewickelt werden (300 Ω, 0,2 A, statt für 0,5 A bei Reihenschaltung).

In einem System von 1000 Theilnehmern sind die Gruppenwähler von je 10 Theilnehmern zu einer Abtheilung zusammengefasst.

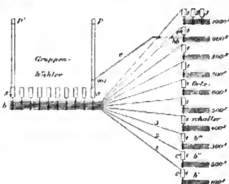


Fig. 33.

Fig. 33 ist das Stromlaufschema für die erste Abtheilung der Gruppenwähler und zeigt, wie diese durch die Verbindungsleitungen innerhalb des Amtes mit den Ortsschaltern verbunden sind. Jeder von den zehn Gruppenwählern kann sich an irgend eine der 10 Leitungen b anschliessen

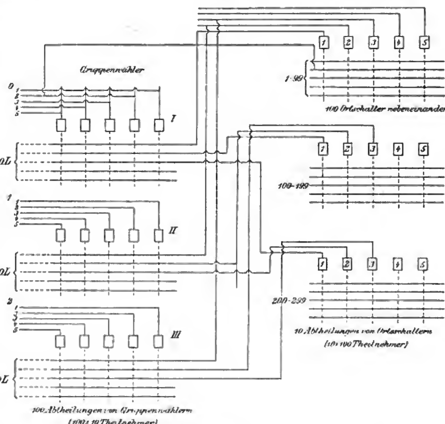


Fig. 34.

Bei der Ausführung einer Verbindung kommen für jeden rufenden Theilnehmer zwei Apparatsätze zur Wirkung. Der erste Satz dient dazu, die Hunderter oder die Tausender und Hunderter zu wählen; wir wollen diese Apparate als Gruppenwähler bezeichnen. Der zweite dient dazu, in der so bestimmten Unterabtheilung von 100 Theilnehmern den gewünschten zu suchen; wir wollen sie Ortsschalter nennen.

In einem System für 1000 Theilnehmer gehen die Nummern von 001 bis 999 und in demjenigen für 10 000 von 0001 bis 9999, sodass in dem ersteren 3, in dem letzteren 4 Bewegungen zur Verbindung mit dem gewünschten Theilnehmer erforderlich sind.

und dadurch beliebig irgend einen der Ortsschalter 1, 1, 1 erreichen. Diese Ortsschalter sind wesentlich wie die für kleinere Anlagen beschriebenen Apparate eingerichtet, d. h. jeder von ihnen kann mit 100 Theilnehmern in Verbindung treten. Die Ortsschalter der Reihen 2, 3 u. s. w. stehen in ähnlicher Weise mit den Gruppenwählern der Abtheilungen 2, 3 u. s. w. in Verbindung.

Die mit b' b'' b''' bezeichneten Gruppen von Strichen bedeuten die den Ortsschaltern zugänglichen Kontaktstücke und umfassen in jeder Reihe die Leitungen von 100 Theilnehmern. Die gleichnamigen Kontakte in den Ortsschaltern 1, 2, 3 ... jeder Gruppe sind mit einander in Multiplexschaltung ver-

Digitized by Google

bunden und ausserdem mit der Leitung, welche dieselbe Nummer trägt, wie dies bei einer Leitung der ersten Gruppe angedeutet ist.

Es ergiebt sich aus dieser Anordnung eine gewisse Beschränkung in der Freiheit, einen beliebigen Theilnehmer anzurufen. Zwei Theilnehmer, deren Gruppenwähler derselben Zehnergruppe angehören, können nicht gleichzeitig mit zwei anderen Theilnehmern aus einer und derselben Hunderter-Gruppe Verbindung erlangen, weil jede Zehner-Gruppe zu jeder Hunderter-Gruppe nur eine Verbindungsleitung besitzt.

Die Gruppirung in einem System von 10000 Theilnehmern ist eine ähnliche; indessen sind hier die Gruppenwähler in 100 Abtheilungen von je 100 zerlegt. Jeder Gruppenwähler kann mit 100 Ortsschaltern in Verbindung treten, von denen jeder die hundert Anschlüsse seiner Gruppe bedienen kann.

Fig. 34 zeigt den Stromlauf eines Stückes in einer solchen Abtheilung von 100 Gruppenwählern sammt einigen der zugehörenden Ortsschalter.

Es ist noch zu erwähnen, dass alle Leitungen Doppelleitungen sind; die Länge der weitesten Verbindungsleitung im Amte beträgt nicht mehr als etwa 12 m.

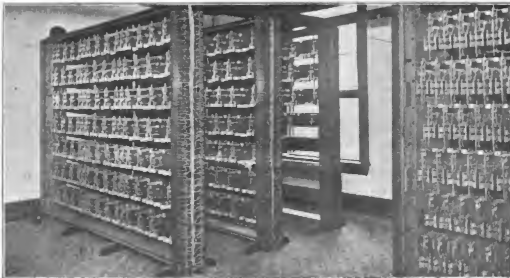


Fig. 85.

Fig. 85 zeigt die Anwendung der Apparate in einem Amt; die Schaltapparate sind auf Regalen aufgestellt, auf denen sie von allen Seiten zugänglich sind. Die Einrichtung nimmt selbst für grosse Aemter in dieser Weise nur wenig Raum ein.

Im Anschluss an diese Beschreibung bemerken wir noch, dass das Amt in Amsterdam N. Y. Anfang August durch Feuer zerstört worden, welches wahrscheinlich infolge Berührung zwischen einer Fernsprechleitung und der Strassenbahnleitung entstanden ist. Da Niemand in dem Amt zugegen war, so konnte das Feuer grösseren Umfang annehmen, ehe es entdeckt wurde.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber das Verhalten von Kathodenstrahlen parallel zu elektrischer Kraft.

(Der K. Ungar. Akad. der Wiss. vergel. in der Sitzung v. 16. Mai 1898.)

Der Verfasser erbringt den Beweis, dass sich die magnetische und die elektrische Ablenkbarkeit, also auch die Geschwindigkeit gegebener Kathodenstrahlen durch elektrische Einflüsse verändern lasse.

Er benutzt dazu den in Fig. 86 dargestellten Apparat. Die in E erzeugten Kathodenstrahlen gelangen durch das dichte Metallfenster F in ein luftleeres Glasgefäss, durchsetzen den Kondensator $C_1 C_2$ und können dann bei M der magnetischen oder auch der elektrischen Ablenkung unterworfen werden, welche sie schliesslich auf den Schirm S_1 treffen lässt. Die beiden kreisförmigen Kondensatorplatten $C_1 C_2$ sind in

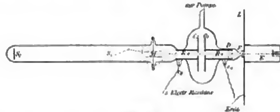


Fig. 86.

ihrer Mitte in der Weite von nur 1 mm durchbohrt und werden von Metallröhren $R_1 R_2$ getragen, welche ihrerseits zu Elektroden $e_1 e_2$ führen. Der Abstand der Platten von einander beträgt 2 cm; die Platte C_1 ist stets mit der Erde verbunden, C_2 kann mit Hülfe einer Influenzmaschine positiv oder negativ elektrisirt werden. Die Glaswand des Apparates ist von e_2 ab nach links mit Stanniol überzogen, welches mit e_2 stets leitend verbunden bleibt; eine kleine Oeffnung im Stanniol lässt den Schirm S_1 beobachten.

Bei Versuchen über die magnetische Ablenkung brachte der Verfasser bei M ober- und unterhalb des Rohres Drahtrollen an. Dann überzeugte er sich, dass der Phosphorescenzfleck in stark abgelenkter Lage am Rande des Schirmes S_1 erschien; die Lage des Fleckes liess sich an einer auf dem Schirm befindlichen Skala ablesen.

Wurde jetzt auch noch der Kondensator geladen, so fing der Fleck auf dem Schirme zu wandern an; er ging nach weniger abgelenkten Lagen, wenn der Kondensator positiv geladen wurde, nach mehr abgelenkten, wenn man ihm eine negative Ladung ertheilte. Die Ablenkbarkeit war somit eine veränderliche.

Aus Messungen der Stromstärken in den ablenkenden Spulen und aus früher festgestellten Daten folgert der Verfasser, dass unter den gegebenen Versuchsbedingungen die Geschwindigkeit des Kathodenstrahles um die Hälfte vermehrt oder vermindert werden konnte. Die so erzielte geringste Geschwindigkeit gleicht er auf ein Zehntel, die grösste Geschwindigkeit auf ein Drittel der Lichtgeschwindigkeit an.

Bemerkenswerth ist, dass die schnellsten Kathodenstrahlen sehr helle, die langsamsten sehr lichtschwache Phosphorescenzflecke auf Pentadecylparatolylketonpapier erzeugen.

Bei dem Nachweis der elektrischen Ablenkbarkeit kamen anstatt der Drahtrollen die in der Figur bei M angedeuteten Metallplatten zur Verwendung. *G. M.*

Dunkler Kathodenraum.

Von A. Wehnelt. (Wiedem. Ann., Bd. 65. 1898 S. 511.)

Nach Beobachtungen von A. Schuster, E. Warburg, E. Wiedemann u. A. setzt der dunkle Kathodenraum einer Entladungsröhre der Ausbildung der positiven Entladung einen sehr grossen Widerstand entgegen. Der Verfasser zeigt nun, dass das Verhalten dieses Raumes nicht dem eines schlechten Leiters, sondern dem eines vollkommenen Dielektrikums gleicht.

Im dunklen Kathodenraum erzwungene Entladungen haben denselben disruptiven Charakter, wie eine Entladung in Paraffinöl oder in anderen Dielektricis. Diese Eigenschaft des dunklen Raumes scheint eng mit der Thatsache verknüpft zu sein, dass in ihm das Potentialgefälle so grosse Werthe annehmen kann.

Die sekundären dunklen Räume, welche an den der Kathode benachbarten Wänden des Entladungsrohres entstehen, setzen dem Eindringen der von der Anode kommenden Entladungen einen sehr grossen Widerstand entgegen, sodass diese Entladungen ihren Weg nur in den von den dunklen Kathodenräumen freien Raum nehmen können.

Starke Fluorescenzerscheinungen bei seinen Versuchen veranlassten den Verfasser, nach einem Zusammenhang zwischen den X-Strahlen und den Funkenentladungen in gasverdünnten Räumen zu suchen. Während Trowbridge als niedrigste Grenze des zur Erzeugung von X-Strahlen nothwendigen Potentiales 100000 V angiebt, konnte der Verfasser bei einem Druck von 0,2 mm und dem geringen Potential von 7000 V mittels einer Frittröhre die erste Spur von Röntgenstrahlen wahrnehmen. Er ist deshalb der Ansicht, dass das Auftreten dieser Strahlen in erster Linie von dem Entstehen disruptiver, schnell gedämpfter Entladungen abhängig ist.

Das Verschalten einer Funkenstrecke wirkt bei einer guten Röntgenröhre nachtheilig. Schaltet man aber vor eine Röntgenröhre mit zu hohem Drucke eine Funkenstrecke, so wird die fluorescenzerregende Wirkung der Röhre geringer, die Durchdringungskraft der X-Strahlen wächst hingegen stark. Wie eine Funkenstrecke wirkt eine soweit evakuirte Röhre, dass in ihr die Funkenentladung auftritt.

Für die Konstruktion von Röhren zur Erzeugung von X-Strahlen bei geringerem Evakuationsgrade stellt der Verfasser folgende Bedingungen auf:

Digitized by Google

a) Der Abstand zwischen Kathode und Anode bzw. Antikathode soll möglichst klein sein, damit der dunkle Kathodenraum die Anode (bzw. Antikathode) möglichst bald umhüllt.

b) Die Kathode soll möglichst klein und von einem möglichst engen Glasrohr umgeben sein, damit die von den Glasröhren ausgehenden sekundären dunklen Räume ein mögliches frühzeitiges Abschneiden des Kathodenstrahlenbündels herbeiführen.

Diese Bedingungen erfüllen übrigens vielerlei in der Praxis benutzte Röhren, wie jene der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, von Siemens & Halske u. A. *G. M.*

Ueber die Wirkung von Flammengasen auf leuchtende elektrische Entladungen.

Von K. Wesendonck. (Wiedem. Ann., Bd. 65. 1898. 553.)

Der Verfasser las in der „Naturwiss. Rundschau" die Bemerkung, dass hohe Schornsteine der Blitzgefahr verhältnissmässig wenig ausgesetzt sind; dadurch wurde er zu Versuchen über die Wirkung von Verbrennungsgasen auf Spitzenentladungen veranlasst.

Die Versuchsanordnung zeigt unsere Fig. 37. Die isolirt aufgestellte Metallscheibe AB wird mit einem der Pole einer Voss'schen Influenzmaschine verbunden. Der Scheibe AB gegenüber befindet sich ein Kupferrohr HJ, das mit einem trichterförmigen Ansatz G versehen ist. Das Rohr ist mit der Erde verbunden. Unter den Trichter G kommen die Flammen von Kerzen, Spirituslampen oder Gasbrennern zu stehen.

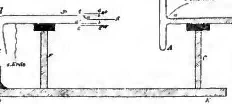


Fig. 37.

An dem der Scheibe zugekehrten Ende des Rohres ist in dieses ein 5 mm dicker Kupferdraht $\alpha\beta$ eingelöthet, der über das Rohrende hinausragt. Damit aus dem Rohrende selbst keine Elektricität ausströmt, ist dieses mit einem dicken Wulst c versehen.

AB stellt gleichsam eine Gewitterwolke, GJ mit $\alpha\beta$ einen Schornstein mit Ableiter dar. Wird die Platte AB zunächst negativ geladen, zeigt sich bei gewisser Entfernung von Spitze und Platte ein schönes ruhiges, positives Glimmen, das jedoch in eine Büschel- und Funkenentladung übergeht, wenn man unter G eine Flamme setzt. Es ist merkwürdig, wie empfindlich das Glimmen gegenüber der Anwesenheit auch nur kleiner Mengen von Verbrennungsprodukten ist.

Bei positiver Ladung der Platte AB, also Bildung eines negativen Büschels an der Spitze β, ergiebt die Flamme ebenfalls Funken, wenn auch verhältnissmässig kurze.

Die Erscheinung hängt von den Materien ab, welche das Gemenge, genannt Flammengase, bilden, nicht aber von der elektrischen Entladefähigkeit derselben; daneben spielen jedenfalls Temperatur und Strömungsgeschwindigkeit eine gewisse Rolle.

Wenn, wie oben erwähnt, Schornsteine der Blitzgefahr thatsächlich wenig ausgesetzt sind, so sprechen die Versuche des Verfassers kaum für die Verbrennungsgase als deren Ursache, denn solche begünstigen eher die Funkenbildung, als dass sie diese verhindern. Möglicherweise wirkt die Strömung der Funkenbildung entgegen. *G. M.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 17. September:

British Association. Die British Association for the advancement of Science hielt ihre diesjährige Versammlung unter überaus zahlreicher Betheiligung aus dem In- und Auslande in Bristol ab. Den Vorsitz führte Sir Wm. Crookes. Die Zahl der anwesenden englischen Gelehrten war grösser, als es durchschnittlich der Fall, und die Betheiligung aus dem Auslande stärker als jemals zuvor, da Viele wegen der internationalen Berathungen über Erdmagnetismus und atmosphärische Elektricität hierher gekommen waren. Die Rede des Vorsitzenden behandelte die zukünftige Brodversorgung der Erde unter der Voraussetzung, dass die Erdbevölkerung in gleichem Maasse zunehmen würde wie heute. Im Laufe der Behandlung dieses Gegenstandes wurden eine Anzahl der neuesten physikalischen Entdeckungen berührt, so z. B. wies der Vortragende auf die Entdeckung Prof. Dewar's hin, dem es gelungen ist, Wasserstoff und Helium flüssig zu machen. Mit Hülfe von flüssigem Wasserstoff ist es möglich gewesen, die Körper bei sehr niedriger Temperatur, fast beim absoluten Nullpunkt, zu untersuchen. Diese niedrigsten Temperaturen können mit Hülfe von Platindrahtpyrometern nicht gemessen werden, da der Widerstand des Platins bei der Temperatur des kochenden Wasserstoffs fast gleich Null ist. — Von anderen neueren Entdeckungen der letzten Jahre wurde die Auffindung von neuen Gasen und Elementen erwähnt, und auch die neuesten Errungenschaften der Wellentelegraphie wurden berührt. Als den neuesten Fortschritt auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen erwähnte der Vortragende in Bezug auf die mechanische Konstruktion der Röhren die Herstellung der Antikathode aus Metallen von hohem Atomgewicht, wie z. B. Osmium, Iridium und Thorium; die verschiedenen Theorien über die Wellennatur der Röntgenstrahlen wurden eingehender behandelt.

Erdmagnetische Observatorien und elektrische Strassenbahnen. Die Arbeiten der British Association sind in Klassen eingetheilt, wodurch eine leichtere und grössere Uebersicht über die Vorträge erzielt wird. Bei Gegenständen, welche in mehrere Gebiete einschlagen, treten die betreffenden Klassen zu einer gemeinsamen Sitzung zusammen; auf der diesjährigen Versammlung war dies u. A. der Fall bei der Diskussion des Themas: Erdmagnetische Observatorien und elektrische Strassenbahnen, welches die beiden Klassen A und G der Association, sowie die Theilnehmer an der internationalen Erdstromkonferenz gemeinsam beschäftigte. Gegenstand der Diskussion waren sowohl die Störungen erdmagnetischer Observatorien durch elektrische Bahnen, als auch die elektrolytische Einwirkung der Bahnströme auf Röhren u. dgl. in der Erde. Den Vorsitz führte Prof. Ayrton; den ersten Vortrag hielt Dr. Schott aus Nordamerika, welcher in kurzen Ausführungen eine Anzahl von Kurven erörterte, welche an erdmagnetischen Observatorien in Amerika aufgenommen worden waren und in bestimmten Fällen den Einfluss der elektrischen Strassenbahnen auf die magnetischen Ablesungen zeigten. Er hob hervor, dass selbst dann, wenn keine grossen Störungen vorhanden waren, die Kurven durch kleine Schwankungen des Zeigers derart verbreitert wurden, dass der Einfluss des Mondes auf den Erdmagnetismus gar nicht zur Geltung kommt. Dann wurden Einzelheiten über die Störungen der Observatorien in Washington, Texas und Toronto berichtet und die Forderung aufgestellt, dass die elektrischen Bahnen im Allgemeinen mindestens 5 km von den Observatorien entfernt bleiben müssten, dass man aber, weil die jeweiligen Verhältnisse dabei eine so grosse Rolle spielen, von Fall zu Fall diese Forderung abändern muss. — Den nächsten Vortrag hielt Prof. A. W. Rücker; er legte u. A. Kurven vor, welche die Einwirkung der City and South London Electric Railway auf Entfernungen von 0,8 km, 4,5 km und 5,6 km von der Linie zeigten, und theilte eine Anzahl von Einzelheiten über die Aenderung des Erdmagnetismus durch die Erdströme dieser Bahnen mit. Die genannte Bahn ist erbaut worden, ehe die Vorschriften des Board of Trade, betreffend die Rückleitungen bei Strassenbahnen, in Kraft traten. Prof. Rücker sagte, dass die Gelehrten selbstverständlich nicht daran dächten, den Bau elektrischer Strassenbahnen aufzuhalten, sondern dass sie nur die Strassenbahnen anhalten wollten, jede mögliche Vorsichtsmaassregel überall da in Anwendung zu bringen, wo man in die Nähe von erdmagnetischen Observatorien kommt; er betonte ausdrücklich, dass die Strassenbahningenieure sich stets entgegenkommend und solchen Anforderungen gegenüber stets freundlich und zugänglich gezeigt hätten. Die grössten Störungen würden durch die Erdströme verursacht, weshalb er dahin gewirkt hätte, in zwei Strassenbahnkoncessionen für Linien, welche in die Nähe des Kew-Observatoriums kommen, Bestimmungen hineinzubringen, wonach isolirte Rückleitungen benutzt werden sollen, wenn die grösste Entfernung zwischen Fahrdraht und Rückleitung an irgend einer Stelle grösser ist, als der hundertste Theil der Entfernung von dieser Stelle der Bahn nach dem Observatorium; Versuche, welche er in 1 km Entfernung von dem Kew-Observatorium angestellt hatte und bei denen er durch eine 10 m hoch angebrachte Leitung 500 A schickte, hätten gezeigt dass die Störung die fünfte Decimalstelle erreichte. Der Vortragende war der Ansicht, dass es nicht möglich sein würde, ganz allgemein eine feste Grenze zu bestimmen, da die Grösse des Störungsbezirkes stets von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen in hohem Grade abhängig sein werde. — Dr. Eschenhagen gab dann einige Mittheilungen über seine Versuche auf einigen Strassenbahnlinien in Deutschland; er beschrieb die Verhältnisse bei den Strassenbahnen in und in der Nähe von Berlin und verweilte insbesondere bei der elektrischen Strassenbahn in Spandau; er stimmte mit Prof. Rücker darin überein, dass die meisten Störungen durch die Erdströme hervorgerufen werden, und betonte, dass die Einwirkung derselben bis auf Entfernungen von 8 km erwartet werden könne. Für die Grösse der Störungen kame auch die Zahl der Wagen und deren gegenseitige Lage in Betracht. Ebenso wie Prof. Rücker empfahl er die Anwendung isolirter Rückleitungen, hob aber hervor, dass die deutschen Ingenieure dieser Maassregel nicht zustimmen; er schloss, dass es seiner Ansicht nach in sehr kurzer Zeit nutzlos werden wird, in Europa erdmagnetische Untersuchungen anzustellen.

Der nächste Redner war Mr. W. H. Preece der den Gegenstand von dem Standpunkte der ausgedehnten Interessen der Telegraphenverwaltung betrachtete. Dieser Gegenstand ist für diese von besonderer Bedeutung, da sie seit mehr als 60 Jahren die Erde als Rückleitung benutzt. Er hob hervor, dass jetzt, nachdem der Board of Trade seine neuen Bestimmungen über Erdrückleitungen herausgegeben hat, voraussichtlich keine grösseren Störungen werden auftreten können als die, welche die City and South London Electric Railway verursacht. Er zeigte eine Kurve, welche den Spannungsunterschied an den beiden Enden einer von der genannten Bahn gestörten Telegraphenleitung erkennen liess; die Kurve zeigte, dass Spannungsunterschiede von 5 V häufig auftraten, während die höchste Spannung zeitweilig sogar bis auf 8 und 10 V stieg. Ursprünglich waren die Schienen dieser Bahn mit der eisernen Tunnelröhre leitend verbunden, aber diese letztere war durch die einzelnen Bahnhöfe unterbrochen. Ohne Zweifel ist das beste Mittel, um Störungen zu vermeiden, die Anwendung guter Stossverbindungen und leitender Verbindungen zwischen den beiden Schienensträngen. In Bristol traten zu Anfang des Betriebes Störungen auf, welche indessen beseitigt wurden, nachdem auf Vorschlag von Major Cardew die Schienen in Abschnitte zerlegt wurden und jeder Abschnitt durch ein besonderes Rückleitungskabel verbunden und in diese Rückleitungskabel je eine kleine Dynamo eingeschaltet worden war, mit deren Hülfe die Spannung in den Schienen herabgedrückt wurde. Diese Dynamos haben Serienwirkelung und werden von einem Nebenschlussmotor mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben. Die Armatur der Dynamos ist in die Erdrückleitung eingeschaltet, während die in Serie eingeschalteten Feldspulen in der Hauptleitung liegen. In dieser Weise wird die Spannung in den Schienen beinahe auf Null gehalten, ohne Rücksicht auf die Stromstärken. Nach den Angaben des Vortragenden erhält die Metropolitan and District Underground Railway in London isolirte Rückleitung; auf der Versuchslinie werden 2 nackte Kupferleitungen in der Mitte des Gleises auf besonderen Tragschwellen verlegt werden. Zum Schluss betonte Mr. Preece, dass die bedeutenden Interessen der Oeffentlichkeit an der Erde als Leiter gebührende Beachtung und weitgehende Berücksichtigung verdienen.

Sigr. D. L. Palazzo beschrieb kurz eine Methode, welche er ausgebildet hat, um die Einwirkung der elektrischen Strassenbahnen auf empfindliche magnetische Instrumente zu dämpfen.

Professor J. A. Flemming behandelte in seinem Vortrage die elektrolytische Zersetzung von Wasser- und Gasröhren durch die Erdströme der elektrischen Strassenbahnen. Er wies auf die Vorschrift des Board of Trade hin, nach welcher der Spannungsunterschied in der Erdrückleitung 7 V nicht übersteigen darf, während das Potentialgefälle von Schiene zu Rohr nicht mehr als 4,5 V und jenes von Rohr zu Schiene nicht mehr als 1,5 V betragen darf. Der Vortragende erläuterte eine Reihe von Versuchen, welche er angestellt hatte, um festzustellen, ob die Spannung von 1,5 V genüge, um Beschädigungen der Rohrleitungen durch elektrolytische Einwirkung hervorzurufen; er hat gefunden, dass das Ergebniss wesentlich von der Leitungsfähigkeit des Erdbodens in der Nähe des Gleises abhängt. Messungen, welche an Lehmboden von einer Ausgrabung in den Strassen Londons angestellt wurden, haben einen Widerstand von ungefähr 1500 Ω pro Kubikcenti-

Digitized by Google

meter ergeben; natürlich nahm der Widerstand erheblich zu, je weniger Feuchtigkeit in der Erde enthalten war. Die gewöhnliche Humusschicht bildet einen guten Leiter, so lange sie feucht ist. Auf Grundlage seiner Untersuchungen kam er zu dem Resultat, dass die gewöhnliche Humusschicht, welche Lehm, feuchten Sand und Cement enthält, einen specifischen Widerstand zwischen 15 und 30 Ω pro Kubikmeter besitzt. Legt man diese Zahlen zu Grunde, so zeigt ein praktisches Beispiel, dass beträchtliche Stromstärken selbst mit einer so niedrigen Spannung als 1,5 V erzielt werden. In dieser Beziehung sind einige Versuche in der Nähe von Bristol ausgeführt worden. Drei neue gusseiserne Wasserrohre von 5 Zoll Durchmesser wurden ungefähr 1 m aus einander 0,6 m tief in der Erde verlegt; die Länge jedes Rohres war 10 m. Zwischen 2 von diesen Rohren wurde ein Spannungsunterschied von 1 V dauernd unterhalten, sodass ein Strom von 0,1—0,2 A 6 Monate lang floss. Nach dieser Zeit war dasjenige Rohr, welches mit dem positiven Pol verbunden war, mit einer Lage von Eisenhydroxyd von merklicher Dicke gleichmässig bedeckt. — Der Verfasser fasst die Ergebnisse seiner Versuche dahin zusammen, dass, selbst wenn die Vorschriften des Board of Trade innegehalten werden, doch die Gefahr elektrolytischer Zersetzung vorhanden ist.

In der allgemeinen Diskussion, welche diesem Vortrage folgte, wurde u. A. auch auf den Betrieb mittels Dreiphasenstrom, wie er in der Schweiz wiederholt zur Anwendung gekommen ist, hingewiesen als ein geeignetes Mittel, um die elektrolytische Zersetzung zu vermeiden.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Torgau, Allenstein, Osterode (Ostpr.), Rübeland, Wanzleben, Eibenstock, Klingenthal (Sachs.), Meinersdorf, Oelsnitz (Vogtl.), Lichtenstein-Callnberg, Neumarkt (Schles.), Strehlen (Schles.), Kaysersberg, Rappoltsweiler, Hainichen und Utrecht ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt im Verkehr zwischen Berlin und den erstgenannten Orten je 1 M, mit Utrecht 3 M.

Rechtsstreit zwischen dem Reichs-Postfiskus und der Stadt Breslau. Nach Mittheilung der „Voss. Ztg." verhandelte das Reichsgericht am 21. September in letzter Instanz über die Klage der Stadt Breslau gegen den Reichs-Postfiskus wegen der Ueberspannung der öffentlichen Strassen mit Telegraphen- und Fernsprechleitungen. Nachdem der von den Ministern des Innern und der öffentlichen Arbeiten erhobene Kompetenzkonflikt für unbegründet erklärt worden war, hatte das Breslauer Oberlandesgericht dahin erkannt, dass ohne die Genehmigung der Stadtgemeinde die Telegraphenverwaltung nicht das Recht habe, über öffentliche Strassen Drähte zu ziehen. Der fünfte Civilsenat des Reichsgerichts wies die Revision des Reichs-Postfiskus kostenpflichtig zurück.

Nach dieser Entscheidung dürfte es nicht lange mehr dauern, dass in der Angelegenheit der freien Benutzung der städtischen Strassen und Plätze für die Zwecke der ober- und unterirdischen Telegraphen- und Fernsprechanlagen die gesetzliche Regelung, welche in dem Schreiben des Staatssekretärs von Podbielski an den Verband Deutscher Elektrotechniker (vgl. „ETZ" S. 568) angedeutet ist, angebahnt wird; es ist zu hoffen, dass diese Frage eine befriedigende Lösung findet und damit auch die in Aussicht gestellte Einführung von Fernsprechdoppelleitungen an Stelle der jetzigen Einzelleitungen verwirklicht wird.

Elektrische Beleuchtung.

Soldin. Die städtischen Behörden hatten im Januar d. J. die Einführung der elektrischen Beleuchtung beschlossen. Die Arbeiten hierzu sind soweit beendet, dass Ende Oktober mit der Abgabe elektrischen Stromes begonnen werden kann.

Hanau. Die Stadtverordneten genehmigten in ihrer Versammlung am 22. September den mit der Eisenbahndirektion zu Frankfurt a. M. abgeschlossenen Vertrag auf Anschluss der Hanauer Bahnhofsanlagen an das städtische Elektricitätswerk. Nach diesem Vertrag übernimmt die Stadt die Besorgung des zur Beleuchtung des Ost-, West- und Nordbahnhofes erforderlichen elektrischen Stromes bei jeder Tages- und Nachtzeit aus dem städtischen Elektricitätswerk bis zur Höhe von 250 000 Kilowattstunden im Jahre. Die Eisenbahnverwaltung zahlt für eine Kilowattstunde, so lange der Verbrauch die Menge von 150 000 Kilowattstunden nicht überschreitet, 17 Pf. Für jede über 150 000 hinaus verbrauchte Kilowattstunde werden 16 Pf. vergütet. Wenn die Eisenbahnverwaltung auch Kraftbetrieb einführen will, ist die Stadt auch zur Stromlieferung für Kraftbetrieb verpflichtet. Der Vertrag ist auf die Dauer von 5 Jahren unkündbar abgeschlossen; nach dieser Zeit läuft er bei zweijähriger gegenseitiger Kündigungsfrist auf unbestimmte Zeit.

St. Petersburg. Das von der Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld, in St. Petersburg erbaute Elektricitätswerk ist soweit fertiggestellt, dass der Betrieb theilweise am 13. Oktober aufgenommen werden soll. Die Eröffnung des Vollbetriebes ist für den 15. November d. J. in Aussicht genommen. Bis jetzt sind Verträge über den Anschluss von rund 30 000 Lampen zum Abschluss gelangt.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn Erkner-Rüdersdorf. Der Elektricitätsgesellschaft Wandruszka & Co. ist vom Regierungspräsidenten in Potsdam die Genehmigung zum Bau einer elektrischen Bahn von Erkner über Woltersdorf nach Rüdersdorf ertheilt worden. Die Centrale soll in Woltersdorf errichtet werden.

Elektrische Strassenbahn Braunschweig-Helmstedt. Die Braunschweiger Strassenbahn hat jetzt, wie der „Voss. Ztg." berichtet wird, mit den Vorarbeiten für die geplante 34 km lange elektrische Bahn Braunschweig-Helmstedt begonnen und hofft, wenn nicht unvorhergesehene Hindernisse eintreten, die Bahn in etwa zwei Jahren dem Betriebe zu übergeben. Die Bahn wird von Braunschweig über Kl.-Schöppenstedt, Cremlingen, Abbenrode, Königslutter, Rottorf, Süpplingenburg, Emmerstedt nach Helmstedt führen. Der Bau des grossen Elektricitätswerkes für Licht- und Kraftzwecke in der Stadt Braunschweig ist von der Strassenbahn in Angriff genommen und soll so gefördert werden, dass binnen Jahresfrist Strom abgegeben werden kann. Das Werk, für das etwa 100 km Kabel verlegt werden, wird rund $1\frac{1}{2}$ Mill. M kosten. Die Strassenbahn baut für eigene Rechnung unter Gewinnbetheiligung der Stadt Braunschweig.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Nutzbarmachung der Donaukatarakte am Eisernen Thor. In „ETZ" 1897 S. 542 hatten wir ausführlich über die von der Maschinenbaufirma Luther in Braunschweig beabsichtigte Ausnutzung der Donaukatarakte am Eisernen Thor berichtet, wozu dieselbe bereits die Genehmigung der serbischen Skuptschina erhalten hatte. Hiergegen hatte jedoch die ungarische Regierung Einspruch erhoben, weil die Frage des Nutzungsrechtes der Wasserkraft am Eisernen Thor noch streitig war. Ueber den Stand dieser Angelegenheit bringt neuerdings die „Voss. Ztg." einen aus Belgrad datirten ausführlichen Bericht, den wir nachstehend wegen seines Interesses für die Elektrotechnik wiedergeben:

„Seit Monaten, heisst es in dem Bericht, wird zwischen Serbien und Ungarn über die Frage des Nutzungsrechtes der Wasserkraft am Eisernen Thore verhandelt. Die Unternehmung Luther, welche die Bauten der Regulirung des Eisernen Thores ausführte, hat von der serbischen Regierung eine Koncession erlangt, die Wasserkräfte der Strömung am Eisernen Thore auszunutzen. Zur Förderung dieses Unternehmens gewährte die serbische Regierung der Unternehmung Luther besondere Vortheile und Rechte, besonders in Bezug auf die Ausnutzung der Wälder und Mineralien am serbischen Donauufer in der Nähe des Eisernen Thores. Diese Rechte haben grossen Werth und soll zu ihrer Nutzbarmachung eine Aktiengesellschaft gebildet werden. Die Wasserkraft der Strömung am Eisernen Thore soll durch ein Turbinenwerk in Elektricität umgesetzt und dann an verschiedenen näheren und entfernteren Orten verwerthet werden. Man berechnete, dass man mindestens 20 000 PS gewinnen könne. Die serbische Regierung hielt sich für berechtigt, diese Koncession zur Ausnutzung der Stromkraft der Donau am Eisernen Thore an Hugo Luther zu ertheilen, weil die nutzbar zu machende Strömung dicht am serbischen Donauufer sich befindet und nach dem internationalen Rechte und nach den Verträgen, welche die Mitte des Stromlaufes als Grenze festsetzen, kein anderer Staat auf dieses Nutzungsrecht der Stromkraft einen Anspruch hat. Deshalb bestimmte auch die serbische Regierung in dem Koncessionsvertrage mit Hugo Luther, dass von der gewonnenen Kraft nur 20 % im Auslande, in Ungarn oder Rumänien, zur Verwendung kommen können; sie hält sich für allein berechtigt, über diese am serbischen Ufer bestehende Stromkraft zu verfügen. Das Turbinenwerk kann aber nur mit Zustimmung der ungarischen Regierung am Schifffahrtskanal des Eisernen Thores errichtet werden. Denn durch die Bauten bei der von Ungarn ausgeführten Regulirung hat die ungarische Regierung eine Art Kontrolle, es dürfen durch die Anlage eines Werkes, wie die der Turbinen des geplanten Unternehmens, keine Störungen der Schifffahrt entstehen. Zu diesem Zwecke bedarf der Unternehmer der Zustimmung der ungarischen Regierung. Die Firma Hugo Luther hat sich um diese Zustimmung an die ungarische Regierung gewendet und die Pläne vorgelegt, wie das Turbinenwerk zur Gewinnung elektrischer Kraft angelegt werden soll, ohne die Schifffahrt zu hemmen. Die ungarische Regierung hat bis heute die Zustimmung nicht erklärt, aber bei der serbischen Regierung gegen die Ertheilung der vorbezeichneten Koncession protestirt und den Anspruch erhoben, dass die Nutzbarmachung der Stromkraft am Eisernen Thore dem ungarischen Staate zustehe, der die Regulirung durchgeführt habe. In ungarischen Zeitungen wurde ausgeführt, dass durch die Arbeiten am Eisernen Thore allein Ungarn berechtigt sei, die durch diese Regulirung gewonnene Stromkraft zu verwerthen. Diese Ansprüche sollen nach den Auslassungen einiger Zeitungen Ungarns auf den Berliner Vertrag sich stützen, durch den Oesterreich-Ungarn die Regulirung des Strombetts der Donau am Eisernen Thor übertragen wurde. Diese Arbeit wurde durch eine besondere Vereinbarung zwischen Oesterreich und Ungarn dem letzteren Staate allein übertragen und auch Ungarn das Recht überlassen, die im Berliner Vertrage vorgesehene Schifffahrtstaxe zur Deckung der Regulirungsarbeiten für sich allein einzuheben. Ein anderes Recht als das der Einhebung einer Schifffahrtstaxe wurde Ungarn im Berliner Vertrage nicht zugestanden. Es ist ein alter völkerrechtlicher Grundsatz, dass bei Strömen und Flüssen, die eine Staatsgrenze bilden, die Mitte des Wasserlaufes die genaue Grenze bildet und alle Nutzungsrechte in den Flüssen, so z. B. die Fischerei, Mühlen u. s. w. nach dieser Grenzlinie bestimmt werden und dem einen bzw. dem anderen Staate zustehen. Da nun der Schifffahrtskanal am Eisernen Thore auch auf der serbischen Stromhälfte sich befindet, steht auch Serbien das Nutzungsrecht der Stromkraft zu, die auch früher schon vorhanden war, bevor Ungarn die Regulirungsarbeiten durchgeführt und nicht durch diese erst geschaffen wurde. In dieser Angelegenheit, wie in so vielen anderen Fragen, ist ein billiger Ausgleich das Vernünftigste und Ersprieslichste. Das Koncessionsrecht Serbiens ist nach den völkerrechtlichen Bestimmungen unbestreitbar. Seltsam muthen da die Erklärungen eines grossen Budapester Blattes an, dass Ungarn in dieser Angelegenheit kein Schiedsgericht gelten lasse. Der beste Ausgleich wäre die Abänderung der Bestimmung in der Koncession, die Hugo Luther ertheilt wurde, dahin, dass nicht bloss 20 % der gewonnenen Kraft, sondern bis zur Hälfte ausserhalb Serbiens, also in Ungarn, zur Verwendung kommen könne. Damit wäre das Werk auch für Ungarns Industrie von Vortheil und ein guter Gewinn für die Zustimmung, dass an dem Werke der Eisernen Thorregulirung auch eine grossartige Kraftgewinnungsanlage entstehe. Wie wir vernehmen, ist die ungarische Regierung in ihren Verhandlungen mit dem serbischen Ministerium, die in dieser Angelegenheit gepflogen wurden, von ihren anfänglichen schroffen Ansprüchen abgegangen, und nähert man sich dem oben angedeuteten Ausgleich. Es ist lebhaft zu wünschen, dass diese Verhandlungen bald zu gutem Ende geführt werden und die Wasserkraft der Donau am Eisernen Thor der Industrie der Uferstaaten nutzbar gemacht werde."

Verschiedenes.

Physikalische Institute und elektrische Bahnen. Wie die Tagesblätter berichten, hat die Physikalisch-technische Reichsanstalt in Charlottenburg gegen den beabsichtigten elektrischen Betrieb der Strassenbahnlinie Moabit-Charlottenburger Stadtbahnhof, welche durch die Marchstrasse geht, an welcher die erste Abtheilung der Reichsanstalt liegt, Einspruch erhoben, und zwar richtet sich der Einspruch nicht bloss, wie seiner Zeit im Falle der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn, gegen den Betrieb mit oberirdischer oder unterirdischer Stromzuführung, sondern auch gegen den Akkumulatorenbetrieb, da durch die schweren Akkumulatorwagen die feineren Messinstrumente in der Anstalt erschüttert und zu genauen Messungen untauglich gemacht würden.

Digitized by Google

Röntgeneinrichtungen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft hat eine Anzahl von neuen Apparaten für Röntgenphotographie auf den Markt gebracht, welche wir nachstehend kurz beschreiben.

Die Röntgenröhren, Fig. 38 und 39, haben eine doppelte Anode; die Strahlen gehen von einer fast punktförmigen Stelle der Platinanode in der Mitte der Kugel aus und treten in der Richtung zur Kathode hin durch die Röhrenwand hindurch. In der mittleren Kugelzone, die senkrecht zur Achse *c d*, Fig. 39, steht, ist das Glas schwächer als im übrigen Theil der Röhre, sodass die durch diesen Theil der Röhre hinausgehenden Strahlen weniger absorbirt werden und somit eine stärkere Wirkung ausüben. Es empfiehlt sich deshalb, die Röhren, wie in Fig. 39 dargestellt, in liegender Stellung anzubringen, sodass die Röhrenachse parallel zur Platte ist. Diese Röhren werden in 5 verschiedenen Grössen geliefert. Um die Verschlechterung der Röhre, welche dadurch herbeigeführt wird, dass das Vakuum während des Gebrauches steigt, möglichst hintanzuhalten, ist das Volumen der Röhre möglichst gross gewählt; ausserdem sind die Röhren mit einem Ansatzrohr versehen, über welches man ein schwach angefeuchtetes Presspanrohr überschieben kann.

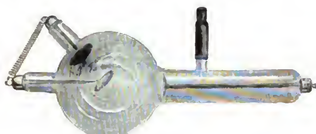


Fig. 38.

Fig. 40.

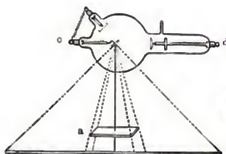


Fig. 39.

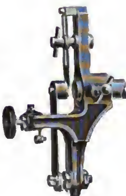


Fig. 41.



Fig. 42.

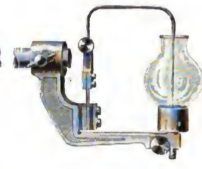


Fig. 43.



Fig. 44.

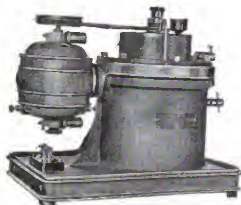


Fig. 45.

Fig. 40 zeigt den Funkeninduktor. Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist die Induktionsspule auswechselbar; dieselbe trägt an dem einen Ende einen leicht auswechselbaren Wagner'schen Hammer, welcher in zwei verschiedenen Konstruktionen, Fig. 41 und 42, geliefert wird. Von diesen ist die in Fig. 41 für höhere Unterbrechungszahl. Die Regulirung der Schwingungsdauer erfolgt dadurch, dass die in Fig. 41 oben sichtbare Flügelschraube nach oben oder nach unten bewegt wird, wodurch die Länge der oberen Abreissfeder geändert wird. Die links herausragende Fingerschraube bildet als Anschlag den Kontakt mit der Ankerfeder, welch letztere isolirt an dem zwei- bzw. dreiarmigen Halter angebracht ist.

Fig. 43 zeigt einen einfachen Quecksilberunterbrecher, welcher ebenfalls an Stelle des Wagner'schen Hammers an dem Induktor angebracht werden kann.

Bei der Konstruktion dieses Funkeninduktors sind die Grundsätze der Wechselstromtechnik zur Anwendung gekommen, sodass der neue Induktor gegenüber den älteren Konstruktionen leistungsfähiger ist. Bei Anwendung einer Primärspannung von 12 V giebt dieser Induktor bei 1000-maliger Unterbrechung pro Minute 15 cm Funkenlänge und bei 28 V Primärspannung 50 cm Funkenlänge. Im Uebrigen wird der Induktor derart ausgeführt, dass er ohne Weiteres an die Beleuchtungsnetze mit Spannungen von 100 bis 110 V angeschlossen werden kann.

Für höhere Unterbrechungszahlen dienen die beiden in Fig. 44 und 45 dargestellten Unterbrecher. Fig. 44 zeigt einen Quecksilberunterbrecher, welcher durch einen kleinen Elektromotor auf mechanischem Wege betrieben wird, indem der Bügelkontakt, welcher in das Quecksilber hineinragt, direkt durch die Motorachse bewegt wird. Fig. 45 stellt einen sogen. Turbinenunterbrecher dar für 100 bis 300 Unterbrechungen in der Sekunde bei grossen Stromstärken

Technische Hochschule Karlsruhe. Zu der Notiz auf S. 650, deren Schlussatz lautete: „Mit dem Bau der Centrale, welche den Strom für die Einrichtungen des Laboratoriums und die sonstigen Anlagen zu liefern hat, soll in nächster Zeit begonnen werden," erhalten wir von zuständiger Seite die Mittheilung, dass die neue eigene Centrale, welche die Hochschule errichtet, lediglich für die Beleuchtung der Gebäude, zu welchen auch das neue Elektrotechnische Institut gehört, bestimmt ist. Der Strom, welcher für Laboratiumszwecke gebraucht wird, wird dagegen im Institute selbst erzeugt. Hierzu dienen ein 35 PS Deutzer Gasmotor, direkt gekuppelt mit einer Gleichstrommaschine und einer Drehstrommaschine von je 22 Kilowatt Leistung und eine 12 PS Gasdynamo von Gebrüder Körting. Ferner stehen drei Batterien von 500, 380 und 180 A-Stunden, sowie zwei Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer von je 1 Kilowatt Leistung zur Verfügung. Diese Einrichtungen sind seit dem 1. Januar d. J. in Betrieb. Das neue Institut wurde am 10. Januar bezogen.

Permanente Ausstellung in Lima (Peru). Wie uns vom Generalkonsul der Republik Peru in Berlin mitgetheilt wird, ist am 10. April d. J. unter den Auspicien der Peruanischen Regierung in Lima, der Hauptstadt von Peru, eine permanente Ausstellung aller Arten von Maschinen neuester Erfindung und Konstruktion eröffnet worden, durch deren Beschickung sich auch für die deutsche Industrie Gelegenheit bietet, neue Absatzgebiete in jenen Gegenden sich zu eröffnen. Auf elektrotechnischem oder verwandtem Gebiete kommen von Maschinen und Geräthen in Betracht: Werkzeuge für den Bergbau und das Hüttenwesen, für den Eisenbahn- und Strassenbahnbau, für die Gewinnung und Bearbeitung von Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Quecksilber, Maschinen für Telegraphie, Telephonie und Phonographie, für öffentliche und private elektrische Beleuchtung, sowie alle Arten Werkzeuge und Apparate für die zahnärztliche und chirurgische Behandlung. Das Peruanische Generalkonsulat in Hamburg ist bereit, Interessenten jede gewünschte Auskunft zu ertheilen, und sind dortselbst auch die zu gewährenden Erleichterungen bezüglich Fracht und Steuer auf die zu versendenden Ausstellungsgegenstände zu erfahren.

Dampfkessel und Dampfmaschinen in Preussen 1898. Die „Stat. Korr." veröffentlicht die neuesten Resultate der statistischen Erhebungen über die zu Anfang des Jahres 1898 im Königreich Preussen vorhandenen Dampfkessel, Dampfmaschinen und Dampffässer mit Ausnahme der in der Benutzung der Verwaltung des Landheeres und der Kriegsflotte stehenden sowie der Lokomotiven. Darnach hat zu Anfang 1898 wiederum eine beträchtliche Vermehrung gegen 1897 stattgefunden, wie aus der nachstehenden Zusammenstellung hervorgeht.

Es wurden gezählt

	zu Anfang 1897	zu Anfang 1898	Zunahme 1898 gegen das Vorjahr
feststehende Dampfkessel	60 849	63 482	2 633
„ Dampfmaschinen .	65 078	67 923	2 845
bewegliche Dampfkessel	16 450	17 213	763
davon mit einer Maschine verbunden .	15 982	16 725	743
Schiffsdampfkessel . .	2 176	2 267	91
Schiffsdampfmaschinen .	2 041	2 115	74
Dampffässer	5 472	5 758	279

Neben den lediglich der Fortbewegung von Schiffen dienenden 2267 Schiffsdampfkesseln und 2115 Schiffsdampfmaschinen befanden sich zu Beginn 1898 auf schwimmenden Fahrzeugen noch 567 Dampfkessel und 1387 Dampfmaschinen, welche die Betriebskraft für Dampfbagger, Dampfkrahne, Ankerwinden u. dgl. abgaben und je nach ihrer Bauart unter den oben mitgetheilten Ziffern der feststehenden bzw. beweglichen Dampfkessel und Dampfmaschinen mit enthalten sind.

Von den Schiffsdampfkesseln und -Dampfmaschinen befanden sich auf Seeschiffen im Ganzen 535 Kessel und 407 Dampfmaschinen, welche zur Fortbewegung der Schiffe dienten, davon in den Regierungsbezirken Königsberg 49 Kessel und 33 Maschinen, Danzig 39 bzw. 29, Stettin 116 bzw. 92, Köslin je 3, Stralsund je 9, Schleswig 245 bzw. 171, Stade 51 bzw. 45 und Aurich 20 bzw. 25.

Wie die Zahl, so ist auch die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen Preussens (ohne die Lokomotiven und die in der Verwaltung des Landheeres und der Kriegsmarine befindlichen Maschinen) im Laufe des Jahres 1879 abermals erheblich gestiegen, und zwar war diese Zunahme seit zehn Jahren absolut die grösste, während sie relativ allerdings von derjenigen im Laufe des Jahres 1894 noch übertroffen wurde. Die nachstehende Uebersicht giebt hierüber Auskunft. Es betrug bei den preussischen Dampfmaschinen mit den erwähnten Ausnahmen:

zu Anfang des Jahres	die Leistungsfähigkeit in Pferdestärken	deren Zunahme gegen das Vorjahr im Ganzen	deren Zunahme gegen das Vorjahr vom Hundert
1888 . . .	1 688 041	—	—
1889 . . .	1 808 454	120 413	7,15
1890 . . .	1 925 728	122 274	6,78
1891 . . .	2 044 314	118 586	6,16
1892 . . .	2 209 225	164 911	8,07
1893 . . .	2 360 005	150 780	6,83
1894 . . .	2 539 149	179 144	7,59
1895 . . .	2 766 511	227 362	8,95
1896 . . .	2 956 084	189 573	6,85
1897 . . .	3 166 260	210 176	7,11
1898 . . .	3 422 654	256 394	8,10

Im Laufe der letzten zehn Jahre hat sich also die Leistungsfähigkeit aller Dampfmaschinen Preussens mehr als doppelt; ihre Zunahme von Jahr zu Jahr stellte sich stets über 6%, überstieg innerhalb der drei Jahre 1891, 1894 und 1897 aber 8%.

Auf die Hauptarten der preussischen Dampfmaschinen vertheilte sich deren Gesammtleistungsfähigkeit zu Anfang 1897 und 1898 in folgender Weise:

Es betrug die Leistungsfähigkeit

der	Pferdestärken 1897	Pferdestärken 1898	Zunahme im Ganzen	Zunahme vom Hundert
feststehenden Maschinen	2 714 612	2 947 642	233 030	8,58
beweglichen Maschinen	167 187	179 219	12 032	7,20
Binnenschiffsmaschinen	153 012	160 982	7 970	5,21
Seeschiffsmaschinen	131 449	134 811	3 362	2,56
überhaupt	3 166 260	3 422 654	256 394	8,10

Im letzten Jahre ist also die Leistungsfähigkeit der feststehenden Dampfmaschinen nicht nur im Ganzen, sondern auch verhältnissmässig am meisten gewachsen.

In Bezug auf die Leistungsfähigkeit der feststehenden Dampfmaschinen nimmt der Reg.-Bez. Arnsberg mit seiner hochentwickelten Industrie schon längst den ersten Rang ein; dieselbe belief sich hier zu Anfang 1898 auf 582 680 PS. An zweiter Stelle folgt der Reg.-Bez. Düsseldorf mit 484 809, an dritter der Reg.-Bez. Oppeln mit 239 491, an vierter der Reg.-Bez. Trier mit 225 708 PS. Ueber 100 000 PS betrug dann noch die Gesammtleistungsfähigkeit der feststehenden Dampfmaschinen in den Reg.-Bezirken Merseburg, Magdeburg und Aachen.

Anders stellt sich die Reihenfolge der preussischen Regierungsbezirke, wenn man die Leistungsfähigkeit der beweglichen Dampfmaschinen betrachtet. Während dort die Landestheile mit überwiegend industrieller Thätigkeit an der Spitze stehen, wechseln hier die industriellen Bezirke mit solchen, deren hervorragenden Erwerbszweig die Landwirthschaft bildet, ab. In Bezug auf die Leistungsfähigkeit dieser Dampfmaschinen überragt der Regierungsbezirk Magdeburg mit 15 452 PS alle übrigen; es folgen die Regierungsbezirke Arnsberg mit 10 467, Breslau mit 9823, Potsdam (ohne Berlin) mit 9685, Düsseldorf mit 9574, Merseburg mit 8708, Posen mit 8115 PS; in den übrigen Bezirken blieb die Gesammtleistungsfähigkeit dieser Dampfmaschinen unter 8000 PS.

Maschinen zur Fortbewegung von Dampfschiffen auf Binnengewässern sind in den Regierungsbezirken Erfurt, Aachen und Sigmaringen nicht vorhanden; unter den übrigen Regierungsbezirken standen in Bezug auf die gesammte Leistungsfähigkeit dieser Maschinen Düsseldorf mit 41 221, Köln mit 19 272, Stettin mit 15 230, Magdeburg mit 14 280 und Potsdam mit 12 106 PS an der Spitze. Für die Seedampfschifffahrt kommen in Preussen acht Regierungsbezirke in Betracht; bei ihnen stellte sich die Leistungsfähigkeit aller Fortbewegungsmaschinen der dort beheimatheten Dampfer, wie folgt: im Regierungsberg Schleswig auf 63 517, Stettin auf 27 181, Stade auf 21 010, Königsberg auf 8477, Danzig auf 8057, Aurich auf 5049, Stralsund auf 1062 und Köslin auf 458 PS.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 22. September 1898.)

Kl. 20. L. 11 600. Stationsmelder mit Umschalter. Anissim Ledowsky, Moskau; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31a. 11. 9. 97.

— W. 13 589. Weichenstellwerk mit Druckluft und elektrischer Ventilsteuerung; 2. Zus. z. Pat. 69 895. — G. Westinghouse u. J. G. L. Schreuder, Pittsburg bzw. Edgewood; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 6. 1. 98.

Kl 21. F. 10 878. Trockenelement mit Nachfüllrohr. — Hermann Felgenhauer, Berlin S., Fürstenstr. 16. 12. 5. 98.

— H. 20 016. Graphitrheostat mit dünner Widerstandsschicht und Metallblöcken als Schleiffläche. — W. A. Hirschmann, Berlin N., Johannisstr. 14/15. 26. 2. 98.

— T. 5670. Einrichtung zur Abgabe selbstthätiger Schlusszeichen für Amtsverbindungsleitungen. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin SO., Engelufer 1. 14. 12. 97.

Kl. 35. E. 5736. Vorrichtung zum langsamen An- und Ausfahren des Fahrstuhles bei elektisch betriebenen Aufzügen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 2. 98.

Kl. 40. A. 5818. Isolirkörper für elektrische Oefen. — Aluminium-Industrie-A.-G., Neuhausen, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 28. 5. 98.

(Reichsanzeiger vom 26. September 1898.)

Kl. 20. K. 14 968. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — William Kingland, Llandudno, Engl.; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 4. 3. 97.

Kl. 21. H. 18 490. Vorrichtung zur Ausgleichung der durch Hysteresis bedingten Phasenverschiebung an Wechselstrommessgeräthen mit lamellirtem Eisenkern. — Hartmann & Braun, Frankfurt a.-M. Bockenheim. 18. 8. 97.

— J. 4576. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden aus rückständigem, mit Sulfat verunreinigtem Bleisuperoxyd. — Jules Julien, Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 6. 1. 98.

Kl. 40. P. 9054. Elektrischer Schmelzofen. — Francis Jarvis Patten, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 25. 19. 7. 97.

— S. 11 362. Verfahren zur Behandlung von Elektrodenkohle für elektrische Oefen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 27. 4. 98.

Ertheilungen.

Kl. 12. 100 234. Verfahren zur elektrolytischen Reduktion aromatischer Nitroverbindungen zu Azo- und Hydrazoverbindungen. — Anilinölfabrik A. Wülfing, Elberfeld. 4. 1. 98.

Kl. 21. 100 290. Flüssigkeitswiderstand, bei welchem das Gefäss mit beiden Elektroden beweglich ist. — G. Dettmar, Linden vor Hannover, Stephanusstr. 1a. 13. 3. 97.

— 100 291. Einrichtung zur Erzeugung eines Mehrphasensystems aus einem Einphasensystem. — F. Tischendörfer, Nürnberg. 29. 5. 97.

Kl. 30. 100 256. Elektrische Bohr- und Fräsmaschine für zahnärztliche Zwecke. — P. Volland, Berlin S., Prinzenstr. 87. 19. 11. 97.

Kl. 42. 100 298. Röntgenröhre mit Antikathodenschirm. — W. A. Hirschmann, Berlin N., Johannisstr. 14/15. 7. 10. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 92 102. 95 805.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 26. September 1898.)

Kl. 21. 101 598. Bürstenhalter für Dynamomaschinen mit Schraube und Feder zum Regeln des Auflagedruckes der Bürste und mit abgeflachter Welle zum Auflegen und Abheben der Bürste. Friedrich Euler, Cassel, Maulbeerplantage 9. 21. 6. 98. — E. 2725.

— 101 619. Hahnfassung für elektrische Glühlampen mit Schutzhülse und Untertheil aus Isolirmaterial. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 24. 8. 98. — A. 2949.

— 101 651. Galvanometer mit beweglicher Spule, welche auf einem zwischen den Magnetpolen drehbaren Metallcylinder gewickelt ist. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 8. 98. — H. 10 499.

Digitized by Google

— 101 652. Galvanometer in Taschenuhrform, dessen Leitungsenden in Form von Spitzen oder Klemmen am bzw. innerhalb des Uhrbügels angeordnet sind. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 8. 98. — H. 10 500.

— 101 659. Mast mit zwei einander diametral gegenüberstehenden Rippen in Verbindung mit langgestreckten, länglich polygonalen oder elliptischen Umhüllungskörpern zwecks Verminderung des Gewichts und Erhöhung des gefälligen Aussehens. Emil Bock, Oberhausen, Rhld. 25. 8. 98. — B. 11 081.

— 101 663. Glühlampenfassung, in welcher eine aufwärts gerichtete Kontaktfeder bei kontinuirlicher Drehung des Schlüssels ein- und ausschaltet. Ed. J. von der Heyde, Berlin, Lothringerstr. 16. 26. 8. 98. — H. 10 518.

— 101 732. Plattenträger für Elektrodenplatten aus durch Längsstreben und Kämme zusammengesetztem Rahmen. Martin Stoewe, Saalfeld a. S. 27. 8. 98. — St. 3029.

— 101 775. Elektrodenplatte mit zickzackartig angeordneten, durch Quer- und Längsrippen versteiften Mulden. Elektricitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H., Triberg. 27. 8. 98. — E. 2860.

— 101 776. Zinkkohletrockenelement mit einem aus mit Salmiak-, Chlorcalcium- und Chromsäurelösung gesättigtem Tragantschleim bestehenden Elektrolyt. E. F. G. Pein, Hamburg, Kaiser-Wilhelmstrasse 33. 27. 8. 98. — P. 3996.

— 101 777. Zinkkohleelement mit einem aus Salmiak-, Chlorcalcium- und Chromsäurelösung gebildeten Elektrolyt. E. F. G. Pein, Hamburg, Kaiser-Wilhelmstrasse 33. 27. 8. 98. — P. 3997.

— 101 821. Transversalskala für elektrische Messinstrumente. R. O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 23. 8. 98. — H. 10 489.

— 101 945. Ein- oder mehrpolige Hebelschalter, bei welchen vermittelst Aus- oder Einschaltung von Sicherungsstreifen der Stromkreis geöffnet oder geschlossen wird. Aug. Hopfer & Eisenstuck, Leipzig. 17. 8. 98. — H. 10 457.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 46 824. Aufziehvorrichtung u. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 30. 9. 95. — E. 1313. 14. 9. 98.

— 46 825. Aufzugsvorrichtung für Bogenlampen u. s. w. Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 30. 9. 95. — E. 1314. 14. 9. 98.

Löschungen.

Kl. 21. 99 323. Dynamobürste aus Drahtstoff u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 97 304 vom 29. April 1897.

Walter Rowbotham in Birmingham, England. — **Elektrischer Verdampfer für Kohlenwasserstoffexplosionsmaschinen.**

Der elektrisch erhitzte Verdampfer besteht aus einem hohlen Metallcylinder *L* (Fig. 46), der mit einem durch ein feuerfestes Material isolirten Draht *A* umwunden und mit einem feuerfesten schlechten Wärmeleiter *B* umhüllt ist.

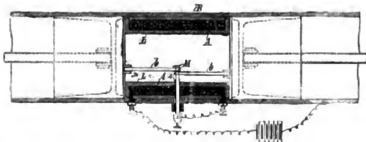


Fig. 46.

Der in den Cylinder hineingespritzte Brennstoff wird, da die Dichtwindungen durch den elektrischen Strom nur bis zur Vergasungstemperatur erhitzt werden, durch den Verdampfer vergast und durch eine besondere Vorrichtung entzündet.

No. 97 568 vom 26. Oktober 1897.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Drehstromzähler.**

Von den beiden gekreuzten Feldern wird das eine durch die Summenwirkung zweier Hauptstromspulen *J* (Fig. 47) gebildet, die in zwei verschiedene Leitungen des Drehstromsystems geschaltet sind, während das andere Feld durch eine Spannungsspule *E* erzeugt wird, welche an dieselben beiden Leitungen angeschlossen ist. Bei induktionsfreier Belastung

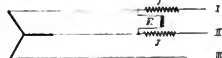


Fig. 47.

haben dann die beiden Felder thatsächlich die erforderliche Phasenverschiebung von 90°. An der Erzeugung des Hauptstromfeldes können auch Windungen theilnehmen, die vom Strom der dritten Leitung in umgekehrter Richtung durchflossen werden.

No. 97 406 vom 21. März 1897.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Elektrischer Ofen.**

Zum Zwecke des freien beiderseitigen oder allseitigen Abflusses des erschmolzenen Produktes ist unter der Abstichöffnung *A* (Fig. 48) ein oben dachförmiges Versatzstück *T* ange-

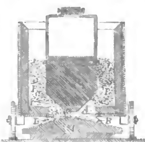


Fig. 48.

ordnet, welches der Oeffnung *A* derart genähert werden kann, dass das Rohgut *P* nicht herabfällt, sondern sich in der Böschung *B* auf das Versatzstück *T* legt.

No. 97 821 vom 10. September 1897.

Charles Pollak in Frankfurt a. M. — **Formirung von Sammlerelektroden.**

Die Elektroden werden vor der in gewöhnlicher Weise vor sich gehenden Formation behufs Abkürzung der letzteren mit einer dicken Oxydschicht auf elektrolytischem Wege versehen. Dies geschieht dadurch, dass die Elektroden in elektrolytischen Zellen bei einer 2 V pro Zelle nicht überschreitenden Spannung vortheilhaft ohne Anwendung von Vorschaltwiderständen vorformirt werden, wodurch die Bildung von Superoxyd verhindert wird und vorwiegend niedere Oxydationsstufen entstehen.

No. 97 713 vom 14. August 1897.

Industriewerke Kaiserslautern G. m. b. H. in Kaiserslautern. — **Galvanisches Element.**

Der mit depolarisirender Masse *a* (Fig. 49) gefüllte und unten durch eine Metallplatte verschlossene Braunsteincylinder *b* steht auf isolirender Unterlage in dem Zinkcylinder *c*, der an seiner Aussenseite einen Kupferüberzug *k* trägt und excentrisch in einen zweiten Braunsteincylinder *f* derart eingesetzt ist, dass er diesen auf einer Mantellinie berührt. Der zwischen beiden verbleibende Raum ist mit depolarisirender Masse *g* gefüllt. Dieses Ineinander-

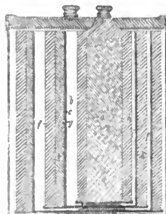


Fig. 49.

schachteln kann je nach der verlangten Spannung fortgesetzt werden.

No. 97 142 vom 26. Mai 1897.

A.-G. Elektricitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. in Niedersedlitz bei Dresden. — **Schmelzsicherung mit Einrichtung zur Verhütung des Einsetzens zu starker Schmelzpatronen.**

Die Einrichtung soll das Einsetzen falscher Schmelzpatronen an solchen Schmelzsicherungen verhüten, bei denen Patronen mit zu starkem Schmelzdraht stromleitend nicht eingesetzt werden können.

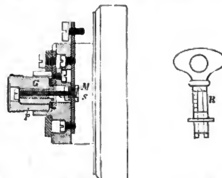


Fig. 50. Fig. 51.

Die die Patrone *P* (Fig. 50) aufnehmende Schraubenspindel *S* wird durch eine gegen Verschiebung gesicherte Mutter *M*, die nur für einen geeigneten, mit Skala versehenen Schlüssel *R* (Fig. 51) zugänglich ist, derart in ihrer Höhenlage verstellt, dass die herausragende Gewindelänge der Spindel *S* den entsprechenden Gewindelängen *G* in den Patronen angepasst werden kann.

No. 97 547 vom 22. Januar 1897.

Michael Holroyd Smith in Westminster, England. — **Antriebsvorrichtung für Motorwagen.**

Der Antrieb wird in bekannter Weise durch Reibräder *a b* (Fig. 52) bewirkt, welche zwischen

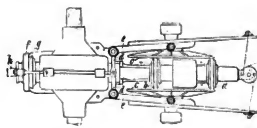


Fig. 52.

Reibscheiben *c* zur Erzielung verschiedener Geschwindigkeiten verstellt werden können. Die Einrückung bzw. Umsteuerung des Getriebes erfolgt dadurch, dass die Reibscheiben *c* durch drehbare Winkelhebel *d e* den Reibrädern *a b* genähert oder von denselben entfernt werden.

Digitized by Google

Die angetriebene Achse trägt ein Schneckengetriebe, welches bei eingerückten Reibscheiben durch das als Triebrad wirkende Reibrad *b* angetrieben, bei ausgerückten Reibscheiben dagegen zwecks Umkehrung der Bewegung durch eine mittels der drehbaren Winkelhebel *d e* verschiebbare Reibungskuppelung *f g* unmittelbar mit der Antriebswelle *h* gekuppelt wird.

No. 97 482 vom 7. April 1897.

Shohé Tanaka in Berlin. — **Gasfernzünder mit elektrisch gesteuertem Ventil.**

Bei diesem elektrischen Gasfernzünder wird ein Schaltrad *S* (Fig. 53 u. 54) durch Schwingen des Ankers *A* eines Elektromagneten jedesmal um einen Zahn weiter gedreht. Mit dem Schalt-

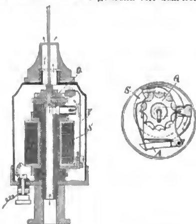


Fig. 53. Fig. 54.

rad ist ein zweites Rad *Q* fest verbunden, welches halb so viel Auskehlungen besitzt, als das Schaltrad Zähne, sodass ein in diesen Auskehlungen geführtes Ventil *V* bei jeder Erregung des Elektromagneten abwechselnd geöffnet und geschlossen wird.

No. 97 166 vom 29. September 1897.

James D. Darling und Charles Leland Harrison in Philadelphia. — **Diaphragma für elektrolytische Apparate.**

Um für die schmelzflüssige Elektrolyse Diaphragmen zu erhalten, die weder von dem Elektrolyten, noch von seinen Zersetzungsprodukten merklich angegriffen werden, werden die hierzu zu verwendenden Materialien (Magnesia, Calciumoxyd, Bariumoxyd oder ein Gemenge derselben) im elektrischen Ofen geschmolzen, die glasartigen Oxyde, die fast völlig unangreifbar geworden sind, werden zerkleinert und als Füllung für die Diaphragmenbehälter benutzt. Eine be-

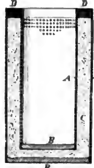


Fig. 55.

sonders zweckmässige Anordnung derselben stellt die Fig. 55 dar. *A A* sind zwei durchlochte in einander gehängte Eisenblechbehälter mit vollem Boden *B B*. Der Zwischenraum *C* zwischen den beiden Behältern wird mit dem verglasten und gekörnten Oxyde ausgefüllt und das Ganze sodann durch einen Ring *D* geschlossen.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Herr G. Jackson, Berlin, Alte Jakobstr. 24, theilt uns mit, dass er den Alleinverkauf der Triton-Bogenlampe der Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co. in Frankfurt a. M. für Berlin und Umgegend übernommen habe.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	170,10	193,80	172,25	177,25	175,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	185,10	211,40	185,10	190,75	190,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	468,—	476,75	468,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	173,10	173,80	173,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	276,60	278,75	276,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	151,25	168,50	151,25	154,—	151,25
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	12½	294,—	329,50	319,50	322,50	320,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	242,—	279,50	244,75	245,50	245,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	6½	137,25	156,50	138,50	139,25	139,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	184,—	185,50	185,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	243,75	274,—	245,—	246,—	245,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	107,—	121,75	107,—	111,50	108,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	175,90	173,10	175,90	175,90
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	124,10	126,80	124,10
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	139,50	139,75	139,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	139,25	147,25	139,75	140,—	140,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	212,—	215,50	215,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	130,—	132,10	130,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	459,50	459,50	459,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	218,—	207,—	208,—	207,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	194,50	221,60	196,10	198,—	198,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	357,25	346,75	357,25	357,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	127,50	129,—	127,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	137,—	147,75	137,—	139,80	139,25

Stettiner Elektricitätswerke. In der am 24. September unter dem Vorsitz des Herrn Kommerzienraths Abel stattgefundenen ordentlichen Generalversammlung wurde die Jahresrechnung und das Gewinn- und Verlustkonto für das Jahr 1897/98 genehmigt, Entlastung ertheilt und die Dividende auf 7½% festgesetzt. Die ausscheidenden Mitglieder des Aufsichtsraths Herren Arons, Dr. Rosenthal und Walter wurden wiedergewählt. Einstimmig wurde die Erhöhung des Aktienkapitals von 2 500 000 M auf 3 000 000 M beschlossen und die vorliegende Offerte des Bankhauses Arons & Walter in Berlin angenommen. Die Aktionäre erhalten auf fünf alte Aktien das Bezugsrecht auf eine neue Aktie zum Kurse von 150 % Die neuen Aktien nehmen vom 1. Januar 1899 an der Dividende Theil.

Hallesche Strassenbahn A.-G., Halle a. S. Behufs Beschaffung der Mittel zur Einführung des elektrischen Betriebes und für den Neubau einer Linie beschloss die Generalversammlung vom November v. J. die Erhöhung des bisher 625000 M betragenden Aktienkapitals um 575 000 M auf 1,25 Mill. M, sowie die Aufnahme einer 4-procentigen hypothekarisch eingetragenen Anleihe von 1,20 Mill. M. Ein Theil der neuen Aktien, die von einem Konsortium fest übernommen wurden, wird nunmehr bis 10. Oktober d. J. al pari derart zum Bezuge angeboten, dass auf je 2000 M alte Aktien 1000 M neue erhoben werden können. Die neue Betriebseinrichtung wird durch die Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin ausgeführt. Die im Jahre 1883 errichtete Gesellschaft, die eine Koncessionsdauer von 35 Jahren besitzt, hat in den letzten Jahren nur mässige Erträge geliefert; drei Jahre hinter einander gingen die Aktien, die früher mehrere Jahre hindurch bis 6% Dividende erhalten hatten, leer aus, für 1896 wurden 1½% und für 1897 1% Dividende vertheilt.

Elektricitäts-A.-G. verm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Installationsbüreau Essen a. d. Ruhr. Als Nachfolger des Herrn Ingenieur E. Emminghaus hat vom 21. September d. J., wie uns die Gesellschaft mittheilt, Herr Ingenieur J. Matt die Leitung des Bau- und Installationsbüreaus Essen in Vertretung der genannten Firma übernommen.

Berichtigung.

In der Spalte „Kursbewegung" ist in den Heften 36—39 bei A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden, der höchste Stand der Aktien seit 1. Januar d. Js. irrthümlich mit 278,50 angegeben. Es muss 211,40 heissen. Auch sind in Heft 36 die Wochennotirungen der Aktien dieser Gesellschaft unrichtig.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 1. Oktober 1898.

Im Beginn der Berichtswoche erfuhr der Geldmarkt eine Erleichterung, da es den Anschein hatte, als ob die Ultimoversorgung im Grossen und Ganzen bereits beendet wäre. Die Börse, welche den Geldmarkt mit grosser Aufmerksamkeit verfolgt, befestigte sich daraufhin auf allen Gebieten bei entschiedener Lebhaftigkeit der Umsätze. Ein weiteres Moment für die bessere Tendenz war einmal die Festigkeit auf dem Montanmarkte, die in einer Preiserhöhung des Rheinisch-Westfälischen Roheisen-Syndikates ihren Grund hatte, und die Nachrichten aus Paris, da man den Revisionsbeschluss als einen Anfang zur Besserung der inneren Verhältnisse ansieht. Im weiteren Verlauf der Woche aber zeigte sich, dass der Ultimobedarf doch erheblich grösser war, als man angenommen hatte, und dass namentlich die an die Reichsbank gestellten Ansprüche so hohe waren, dass dieselbe, wenn nicht nach dem Ultimo ein erheblicher Rückfluss eintritt, was kaum zu erwarten ist, zu einer Erhöhung ihrer Rate schreiten dürfte. Es wurden dadurch besonders auf dem Kassamarkt noch erhebliche Realisationen vorgenommen, wodurch die Kurse nicht unerheblich gedrückt und die Allgemeintendenz ungünstig beeinflusst wurde. Der Sonnabend brachte eine leichte Erholung.

Privatdiskont 3¾%. Ultimogeld 5⅜ zu 6%.

Auf dem Industriemarkt war das Geschäft still. Petersb. elektr. Beleuchtung lagen schwach auf das Gerücht, es würde dieses Jahr keine Dividende zur Vertheilung gelangen. Dagegen erklärt ein officielles Communiqué der Verwaltung, dass dieselbe die Absicht hat, allerdings unter Zuhülfenahme des Reservefonds, eine Dividende von 4% (gegen 4½% im Vorjahr) zur Vertheilung zu bringen.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 52. 2. 6.
Blei: Lstr. 12. 17. 6.
Zink: Lstr. 22. —. —.
Zinkbleche Lstr. 24. 15. —.
Zinn: Lstr. 74. 2. 6.
Engl. Barren Lstr. 77. 5. —.
Kautschuk fein Para: 4 sh. 1 d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 1. Oktober 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 188.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 120 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Die Frage, ob eine Stadt von einem oder von mehreren Elektricitätswerken aus mit Strom versorgt werden soll, ist durch den Unfall in Chèvres wieder in den Vordergrund getreten. So hat z. B. der Magistrat in Frankfurt a. M. kürzlich diese Frage zum Gegenstand ernstlicher Berathungen gemacht und erwogen, ob die Erweiterung des bestehenden Werkes oder der Bau eines neuen Werkes an anderer Stelle vorzuziehen sei. Ueber die wirthschaftliche Tragweite der Zerstörung des Elektricitätswerkes in Chèvres durch Feuer schreibt uns ein schweizerischer Grossindustrieller: „Die dadurch bedingte Einstellung der Stromlieferung für Licht und Kraft wird für alle Centralstationen von weittragenden Folgen sein. Dieser Unfall erzeugt in den hiesigen industriellen Kreisen eine gewisse Unsicherheit, welche viele grössere Konsumenten vom Abonnement abhalten dürfte, da ein solcher Stillstand von grossem Schaden ist für grössere Fabriken, die ausschliesslich elektrische Betriebskraft oder Beleuchtung haben."

Diese Ansicht ist unter dem frischen Eindruck des Unfalles wohl erklärlich, aber nichtsdestoweniger übertrieben. Wie wir schon berichtet haben, ist die Zerstörung des Werkes keine so vollständige gewesen, als es anfänglich schien, denn von 7 Dynamos sind nur 2 ernstlich beschädigt worden, sodass innerhalb einer Woche der Betrieb wieder aufgenommen werden konnte. Wir geben gerne zu, dass für einen Industriellen die Betriebseinstellung während einiger Wochen sehr unbequem und mit grossen Opfern verbunden ist. Von solchen Störungen ist er aber auch nicht frei, wenn er seine Betriebskraft selbst erzeugt. Sie gehören eben in die Kategorie der Unfälle, die man nicht voraussehen und gegen die man sich auch nicht schützen kann. Andererseits bringt die Nutzniessung billiger Betriebskraft während vieler Jahre dem ganzen Industriebezirke das reichlich wieder ein, was ab und zu durch eine solche Störung verloren geht. Wollte man, um die verschwindend kleine Wahrscheinlichkeit einer durch Feuer verursachten Störung fortzuschaffen, verlangen, dass jedes Werk doppelt angelegt wird, so würde dadurch der Strompreis so bedeutend steigen, dass der Vortheil billiger Betriebskraft verloren gehen würde. Im Uebrigen müsste man logischer Weise auch verlangen, dass jedes Gaswerk, jedes Wasserwerk und schliesslich auch jede Telephoncentrale doppelt angelegt wird.

Die Liste von grösseren Bränden in Elektricitätswerken ist zudem nicht sehr umfangreich. Unter den Hunderten von Werken, die in Europa schon Jahre lang im Betriebe sind, haben durch Feuer Betriebsstörungen von Tagen oder Wochen erfahren die Anlagen in Sardinia Street, Kensington Court und Manchester Square, alle drei in London, ferner Hamburg und Weimar. Neuerdings soll auch das Elektricitätswerk in Valladolid abgebrannt sein. In beinahe allen diesen Fällen war die Unterbrechung in der Stromlieferung kaum merklich, da die Stadt mehr als eine Centrale besass. Die Befürchtung, dass in den grösseren Städten Deutschlands erhebliche Stromunterbrechung durch Brand bei einem oder dem anderen Elektricitätswerk eintreten könnte, ist deshalb nicht begründet, weil durch die natürliche Entwickelung dieser Werke schon an und für sich eine gewisse Reserve geschaffen wurde. Die meisten Städte haben ihre ersten Werke zu klein angelegt und mussten später die Werke erweitern, oder, wo der Platz dazu fehlte, neue Werke bauen. Wo diese Entwickelung sich noch nicht vollzogen hat, wird sie zweifellos eintreten. Anders verhält es sich mit den kleinen Städten, die von Petroleum direkt zur elektrischen Beleuchtung übergegangen sind. Die Leistungsfähigkeit der betreffenden Anlagen ist so klein, dass es unwirthschaftlich wäre, dieselben zu theilen, und da bleibt eben nichts anderes übrig, als durch zweckentsprechende Disposition der Maschinen und Apparate und feuersicheren Bau die Gefahr auf ein Minimum zu beschränken.

Anders verhält es sich auch bei Wasserkraftanlagen, wie z. B. Rheinfelden, Chèvres, La Goule und andere in der Schweiz. Wenn ein Distrikt 10000 bis 20000 elektr. PS braucht, die durch Dampfkraft erzeugt werden müssen, so ist es nicht unwirthschaftlich, diese Leistung in zwei räumlich getrennten Centralen zu erzeugen; bei einer Wasserkraftanlage ist dies aber nur selten möglich. Die grossen Kosten von Wasserbauten bedingen eine möglichste Koncentration der Kraft an einem Ort. Man wird z. B. nicht zwei Stauwehre bauen, wenn man mit einem auskommen kann. Die lokalen Verhältnisse solcher Anlagen bedingen in der Regel ein langes aber schmales Gebäude, in welchem die Maschinen in einer Reihe aufgestellt werden. Wenn nun ein solches Gebäude durch ein oder zwei Quermauern, die als Brandmauern hoch über das Dach geführt sind, in zwei oder drei Theile untertheilt wird, so erwachsen daraus kaum nennenswerthe Mehrkosten; man beschränkt dadurch aber den Schaden, den ein etwaiges Feuer verursachen könnte, auf die Hälfte oder den dritten Theil. Natürlich müssen die Quermauern entsprechende Oeffnungen haben, damit die Wartung der Anlage nicht erschwert wird. Diese Oeffnungen müssten aber durch eiserne Fallgardinen verschliessbar sein. Auch wäre es ganz leicht einzurichten, dass die Auslösung dieser Gardinen durch einen Thermostaten erfolgt, sodass die Sicherheit der Anlage nicht von der Geistesgegenwart eines Menschen abzuhängen braucht. Diese Thermostaten könnten durch an geeigneten Punkten angebrachte Grennel-Sprinkler gebildet werden, deren Wasser nach einem Behälter geführt wird, dessen Beschwerung die Auslösung der Sperrvorrichtung bewirkt und die Gardinen herabgleiten lässt. Hätte das Werk in Chèvres solche Brandmauern und automatische Fallgardinen gehabt, so wäre eine gänzliche Unterbrechung der Stromlieferung nach Genf überhaupt nicht eingetreten.

Isolationskontrollsystem zur direkten Anzeige von Stromentweichungen.[1])

Von Dr. M. Kallmann, Stadt-Elektriker von Berlin.

M. H.! Die steigende Ausbreitung der für die Versorgung ausgedehnter Distrikte dienenden Centralstationen und die hierbei aus Kostenrücksichten angestrebte thunlichste Reduktion der Zahl und Stärke der Kabel haben zu einem System der Zusammenfassung zahlreicher in früherer Zeit meistens getrennt angelegter Speiseleitungen in wenige Hauptstränge geführt. So ist die Bedeutung der einzelnen Hauptleitungen wesentlich gesteigert und die Sorge für die Erhaltung eines guten Zustandes derselben durch eine besonders

[1]) Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Frankfurt a. M.

subtile und dauernde Ueberwachung der Anlagen zu einer der verantwortungsvollsten Aufgaben der Betriebsleiter geworden.

Hierzu kommt, dass bei den in neuerer Zeit mehr und mehr gesteigerten Betriebsspannungen die Vehemenz einer eventuellen Leitungsstörung gegenüber dem Verlaufe bei Anwendung mässigerer Spannungen erheblich potenzirt ist, denn die in einem Erd- oder Kurzschluss in thermische Effekte umgesetzte Energie wird dabei um ein Vielfaches gesteigert.

Es ist auch nicht zu verkennen, dass der an sich sehr wünschenswerthen schnellen Ueberführung eines Erdschlusses in einen Kurzschluss infolge der Anwendung höherer Spannungen dadurch eine Grenze gesetzt ist, dass die „Erdung" eines Punktes der Anlage bereits Gefahren bei Berührung auch nur eines Poles zur Folge hat, und somit den allgemeinen Sicherheitszustand, allerdings nur in dieser Hinsicht, herabmindert.

Im Uebrigen ist auch mit einer derartigen Begünstigung eines Kurzschlusses bei Fehlern in Hauptsträngen grosser Energieübertragungen der schwerwiegende Uebelstand der event. totalen Stromunterbrechung infolge des sofortigen Abschmelzens der Sicherungen verbunden.

Aus diesem Grunde ist die rapide Ueberführung eines an sich vielleicht für lange Zeit noch ziemlich harmlosen Isolationsfehlers in einen vehementen Kurzschluss nur cum grano salis, wenn mildere Mittel versagen, empfehlenswerth.

Zweifellos verdient ein Verfahren, welches ohne Mühe dauernd und sicher den Isolationszustand jeder einzelnen wichtigen Leitung zu überwachen gestattet, vor einer Gewaltmaassregel den Vorzug, da es nicht allein Störungen der Stromlieferung fernzuhalten, sondern auch jederzeit Rechenschaft über die Situation abzulegen ermöglicht.

Die Elektrotechniker haben sich dieser Ueberzeugung auch keineswegs verschlossen, und den besten Beweis für die Wichtigkeit, welche man der Kontrolle der Isolation beilegt, bildet zweifellos die in den letzten Jahren bedeutend angewachsene und sehr eingehende Litteratur über dieses Gebiet, das bis dahin, so lange die Starkstromtechnik mit anderen und noch näher liegenden Schwierigkeiten schon in den Systemen der Stromerzeugung und Vertheilung selbst zu kämpfen hatte, ein völlig steriles Feld darstellte.

Nicht zum kleinsten Theile haben auch die verdienstlichen Arbeiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hinsichtlich der Feststellung von Sicherheitsvorschriften für Hoch- und Niederspannungsanlagen zur Förderung dieser Probleme einen hervorragenden Ansporn gegeben. Die Schwierigkeiten einer sicheren Isolationskontrolle sind jedoch in der Praxis so grosse und die Verhältnisse haben sich infolge der Vielgestaltigkeit der Systeme und der enormen Verzweigung der Netze so komplicirt gestaltet, dass fast alle bisher für die betriebsmässige Erdschlussanzeige angegebenen Methoden entweder allzu hohe Anforderungen bei der Ausführung der Messungen und der zur Eruirung nöthigen Berechnungen an den Betriebsingenieur stellen und daher nur mehr akademisches Interesse besitzen, oder unter den meisten Betriebsverhältnissen überhaupt nicht mehr anwendbar sind. Man hat sich daher nothgedrungen fast durchweg wenigstens für Installationen im Anschluss an Centralen und auch in grösseren Blockanlagen auf die Isolationsmessung unter Ausschaltung der Leitungen nach der auch in den Sicherheitsvorschriften angegebenen Methode des direkten Ausschlages beschränkt, ein Verfahren, dass durch Anwendung der üblichen Voltmeter auch praktisch gut mundgerecht geworden ist. Auf diese Methode der Isolationsmessung stromloser Leitungen brauche ich, da dieselbe in allen ihren Abarten allgemein bekannt und u. a. von mir mehrfach behandelt[1]) worden ist, hier nicht näher einzugehen. Auch eine weitere Klasse von Isolationsmessmethoden, welche die Ortsbestimmung von Erdschlüssen zum Gegenstand haben, will ich hier nicht weiter behandeln. Die Feststellung der Fehlerstelle bei stromlosen Leitungen basirt in der Starkstrom- ebenso wie in der Telegraphentechnik in der Regel auf der Anwendung der Wheatstone'schen Brücke. Diese Methoden,[2]) welche übrigens nur bei relativ einfachen Leitungsanlagen — ohne grössere Verzweigungen — Erfolg versprechen, erfordern zudem einen nicht unerheblichen Aufwand von rechnerischem Apparat. — Auch für die Fehlerbestimmung in Leitungsnetzen während des Betriebes ist die verallgemeinerte Brückenanordnung angewendet worden.[3]) — Für unterirdische Kabelnetze hat Agthe[4]) unter Benutzung der in die Kabel mit eingesponnenen Prüfdrähte ein Verfahren zur bezirksweisen Anzeige von direkten Kabelverletzungen angegeben.

Auf einem anderen Wege habe ich die automatische Anzeige der Fehlerstellen in beliebig grossen und verzweigten Leitungsnetzen durch ein Verfahren der distriktweisen Kontrolle der Erdpotentiale bewirkt; über die vorerwähnte Agthe'sche Einrichtung und mein Verfahren zur Kontrolle der Erdströme selbst verweise ich auf die mehrfachen diesbezüglichen Publikationen.[5])

Diese Methoden und Apparate dienen aber nur zur selbstthätigen Anzeige der Fehlerstellen elektrischer Leitungsnetze; sie sollen in Funktion treten, wenn der Erdschluss bereits in gewissem Umfange eingetreten ist, also z. B. der Erdstrom die Stärke von etwa einigen Ampère erreicht hat und auch z. B. die Fernsprechanlagen bereits zu stören beginnt. Sie dienen auch nur der Kontrolle ganzer ausgedehnter Leitungsnetze von der Centrale aus; eine eigentliche direkte Messung des Isolationswiderstandes, auch wenn derselbe noch nicht bis zu derjenigen Grenze gesunken ist, wo die Erdschlussströme bereits störend wirken, ist mit den Einrichtungen nicht beabsichtigt. Insbesondere dienen diese Methoden nicht zur direkten Kontrolle der Isolation einzelner Hausanschlüsse oder einzelner Leitungen, sie haben also vornehmlich nur für den Grossbetrieb der centralen Leitungsnetze, für diese allerdings besondere Wichtigkeit.

Für die Anzeige des Isolationszustandes von einzelnen Anlagen, insbesondere von Hausanschlüssen der Centralen existiren praktische und einfache Methoden noch gar nicht, denn die üblichen Erdschlussanzeiger können einmal nur unter Zuhilfenahme von rechnerischen Operationen sichere Werthe liefern, sie werden überaus komplicirt bei Anwendung auf Mehrleiteranlagen, z. B. bei Installationen nach dem Dreileitersystem, das ja vorzugsweise in der Praxis in Frage kommt, und sie versagen völlig, wenn bereits einer oder mehrere Erdschlüsse im übrigen Leitungsnetz vorhanden sind. Derjenige Fall also, der zur Verringerung der Erdschlussgefahren vor Allem angestrebt wird, nämlich das Anerdelegen des Mittelleiters, entzieht sich daher vollständig der Kontrolle durch die bisher üblichen Erdschlussanzeiger, da dieses Verfahren auf der Messung der zwischen den einzelnen Polen und der Erde herrschenden Spannungsdifferenzen beruht, diese aber bei Erdung des neutralen Poles durch Hinzutreten selbst grösserer Erdschlüsse der Aussenleiter eine Aenderung nicht erfährt. — Eine zusammenfassende Darstellung der verschiedenen Abarten von Erdschlussanzeigern (ground detectors) in Starkstromanlagen habe ich mit besonderer Berücksichtigung der in Amerika eingeführten Methoden vor einigen Jahren gegeben[1]) und die hier kurz gestreiften Mängel der dabei üblichen Einrichtungen einer Kritik unterworfen. Es genüge hier die Erwähnung der hauptsächlichsten und einfachsten Urform dieser Gattung, welche in Fig. 1 schematisch versinnlicht ist. Zwischen die + und

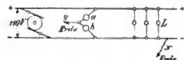


Fig. 1.

— Leitung sind hintereinander zwei Lampen *a*, *b* geschaltet, deren Mitte bei *y* zur Erde abgeleitet ist. Je nachdem der positive oder der negative Pol der Anlage Erdschluss bekommt, leuchtet die Lampe *b* oder die Lampe *a* heller. Sind beide Pole gleich gut isolirt, so leuchten beide Lampen gleich hell. Bei Dreileiteranlagen ist nur eine Kontrolle der Aussenleiter möglich und auch dann in jedem Falle die Messung zweideutig, da Mittelleitererdschlüsse die Angaben ebenfalls beeinflussen. Der obige Lampenerdschlussindikator ist übrigens auch nur in einfachen Zweileiteranlagen in Gebrauch. Aber auch unter den einfachsten Zweileiterverhältnissen giebt das System keine zuverlässigen Angaben, denn bei gleicher Helligkeit beider Lampen kann ebensowohl der denkbar beste Fall tadelloser Isolation beider Pole, wie der ungünstigste Zustand direkten Erdschlusses beider Pole wie jeder beliebige gleiche Erdübergangswiderstand beider Pole Ursache der gleich grossen Spannung beider Pole gegen Erde sein. Hiernach geben diese Erdschlusszeiger nur relativ, aber nicht absolut den Isolationszustand an; sie können daher höchstens als eine Art „Isolationsvariometer" bezeichnet werden, indem aus der Veränderung des Helligkeitsgrades beider Lampen auf eine inzwischen vorgegangene Aenderung des Isolationszustandes der einen oder anderen Leitung geschlossen werden kann. Das Gleiche gilt für die Ausführung der Apparate in Gestalt von Messinstrumenten, indem z. B. statt der Glühlampen *a*, *b* je ein Voltmeter zwischen den + und den — Pol und Erde geschaltet wird. Die Grösse des Ausschlages, d. h. der zwischen den Polen und Erde herrschenden Spannungsdifferenz, giebt nach dem Vorstehenden kein absolutes Maass der Isolation an.

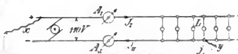


Fig. 2.

Nur wenn durch Veränderung des Widerstandes des Instrumentes durch Nebenschluss- oder Vorschaltwiderstände oder

[1]) Kallmann, Grundzüge der Sicherheitstechnik für elektrische Licht- und Kraftanlagen, Jena 1896 S. 184 u. ff. — Herzog & Feldmann, Handbuch der elektr. Beleuchtung S. 861 ff.

[2]) Uppenborn, Kalender für Elektrotechniker 1898 S. 219. Raphael, The Localisation of Faults in Electric Light Mains London 1897. Frölich, Ueber Isolations- und Fehlerbestimmungen 1895.

[3]) Frölich l. c. S. 192 ff.

[4]) Kallmann „ETZ" 1893 Heft 11 u. Heft 17.

[5]) „ETZ" wie ad 2 und „Grundzüge der Sicherheitstechnik" 1896 S. 190 ff.; Raphael l. c. S. 137 bis 151.

[1]) Kallmann, Weltausstellung in Chicago „ETZ" 1893 S. 681.

Digitized by Google

durch abwechselnde Anlegung des Voltmeters zwischen die Pole und Erde noch ein weiterer Maassstab gewonnen wird, lässt sich die Isolation mit Sicherheit berechnen nach der bekannten Formel

$$W_+ = \frac{\varrho\,[E - (\alpha_1 + \alpha_2)]}{\alpha_2} \text{ Ohm gegen Erde,}$$

$$W_- = \frac{\varrho \cdot [E - (\alpha_1 + \alpha_2)]}{\alpha_1} \quad " \quad " \quad "$$

worin ϱ den Voltmeterwiderstand, α_1 und α_2 die abgelesene Spannung zwischen dem + bzw. — Pole und Erde bei wechselweiser Umschaltung des Voltmeters und E die Betriebsspannung bedeutet.

Ist diese Rechnungsoperation aber auch an sich schon für den praktischen Betrieb zu umständlich, so lässt sie noch dazu in dem in grösseren Anlagen häufigen, in Dreileiteranlagen üblichen Falle eines oder mehrerer bereits ausserdem bestehender starker Erdschlüsse eines Poles (z. B. des Mittelleiters) ganz im Stich.

Die Bezugnahme auf das Potential der Erde kann nach alledem nicht zu dem gewünschten Ziele einer eindeutigen Anzeige der Isolation führen und aus diesen Gründen habe ich mich bemüht, unter völliger Abstraktion hiervon ein Verfahren zur direkten Anzeige der bei Erdschlüssen entweichenden Erdströme zu finden, gleichgültig welches die Schaltung und Belastung der Anlage und der sonstige Isolationszustand der mit ihr zusammenhängenden Installationen sein möge.

Der Grundgedanke des Systems ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. Man denke sich in die positive wie in die negative Leitung je ein Ampèremeter A_I bzw. A_{II} eingeschaltet. Die Zahl der brennenden Lampen L bedinge eine Stromstärke J Ampère. Dann würden genau J Ampère sowohl von dem Ampèremeter A_I wie von A_{II} angezeigt werden müssen, vorausgesetzt, dass ausser dem Lampenstrome keine weitere Stromentnahme auf der Hin- und Rückleitung stattfindet. Eine solche Stromentnahme finde nun infolge mangelhafter Isolation z. B. des — Leiters am Punkte y statt. Nehmen wir an, dass z. B. der + Pol im übrigen Netze, z. B. bei x, einen mehr oder weniger grossen Erdschluss hat — eine ideal hohe Isolation ist ja praktisch nicht erreichbar —, so wird ein Erdstrom von j Ampère auf dem punktirt angedeuteten Wege von y nach x fliessen. Dieser Erdschlussstrom j von z. B. $^1/_{50} = 0{,}02$ A (entsprechend 5000 Ohm Uebergangswiderstand bei 100 V Betriebsspannung) addirt sich zu dem Strom im + Leiter, sodass die Stromstärke J_I in A_I z. B. bei $J = 100$ A Lampenstrom $J_I = 100 + 0{,}02 = 100{,}02$ A beträgt. Dahingegen passirt der Erdschlussstrom j das Ampèremeter A_{II} der Rückleitung nicht, weil der Erdstrom den Weg $y\,x$ einschlägt. Hiernach zeigt A_{II} nur $J_{II} = 100$ A an. Die Differenz von A_I gegen A_{II} d. h. $J_I - J_{II}$ ist gleich j d. h. gleich dem entwichenen Erdstrome.

Eine analoge Deduktion hat v. Krempelhuber[1]) zur Messung eines Leckagestromes in Dreileiteranlagen angegeben.

Nun würde es praktisch, wie schon vorstehendes Beispiel zeigt, unmöglich sein, so minimale den Stromentweichungsbeträgen entsprechende Unterschiede der beiden gesonderten Strommesser überhaupt noch festzustellen, es sei denn, dass bereits mehrere Ampère Erdstrom entwichen sind. — Es ist daher erforderlich gewesen, die Anzeigen beider Instrumente in eine einzige zu vereinigen, mit anderen Worten an einem in geeignete Differentialschaltung gelegten Instrument direkt die Differenz zwischen Hin- und Rückstrom, d. h. die Stromentweichung anzuzeigen. Zeigt dies Instrument keinen Ausschlag, so ist die Isolation fehlerlos; es stellt dies System also für normale Verhältnisse eine Nullmethode dar, die aber bei Störung dieses Gleichgewichtszustandes durch direkten Ausschlag den Fehlerstrom angiebt.

M. H.! Sie werden aus dieser einfachen schematischen Grundform leicht entnehmen, dass das System in folgenden wesentlichen Punkten abweichend von allen üblichen Starkstromisolationsmessmethoden den Forderungen der Praxis entspricht, indem es 1. den Erdschluss als stattgehabten Stromverlust oder Stromentweichung direkt anzeigt, 2. unabhängig von der Erdspannung, 3. von der Höhe der Betriebsspannung, 4. von der jeweilig herrschenden Belastung und 5. von sonstigen in anderen Theilen des Netzes oder Installationen u. s. w. herrschenden, beabsichtigten oder unbeabsichtigten Erdschlüssen und Fehlern — in absolutem Maasse die Stärke des Erdschlusses direkt angiebt. Im Folgenden ist dieses System eines Stromentweichungszeigers oder Leckagestrommessers in seinen Grundzügen und in den hauptsächlichsten Anwendungsformen näher erläutert. In Fig. 3 ist die einfachste Differentialschaltung für diesen Zweck schematisch dargestellt. In die

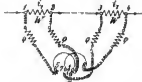


Fig. 3.

auf ihren Isolationszustand zu prüfende Leitung oder das Leitungssystem sei zwischen den Punkten 1, 2 und ebenso zwischen 3, 4 je ein Hauptstromwiderstand W eingeschaltet. Von 1, 2 ist mit den Vorschaltwiderständen $\varrho\,\varrho$ die eine Wickelung 5, 6 und von 3, 4 ebenfalls unter Vorschaltung von $\varrho\,\varrho$ die andere Wickelung 7, 8 eines Differentialgalvanometers g (z. B. eines Millivoltmeters mit 2 Wickelungen) abgezweigt. — Es möge auf diesem Wege der indirekten Strommessung in 1, 2 eine Stromstärke i_1 und in 3, 4 eine Stromstärke i_I konstatirt werden, d. h. es ergebe sich an g ein Ausschlag α^0 entsprechend der Differenz beider Hauptströme $i_1 - i_I$. Dann entspricht $i_1 - i_I$ direkt demjenigen Strome, welcher auf dem Wege zwischen 2 bis 3 aus den Leitungen entnommen ist bzw., wenn Verbrauchskörper auf dieser Strecke nicht abgezweigt sind, dem durch eine oder mehrere Fehlerstellen zwischen 2 und 3 entwichenen Strome, d. h. dem Stromverlust durch Leckagen.

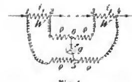


Fig. 4.

An Stelle des Differentialmessinstrumentes ist in Fig. 4 die Schaltung der Thomson'schen Doppelbrücke zur Anwendung gebracht; die Differenzirung der Ströme geschieht hier also durch die Schaltung, nicht durch das Instrument, das in diesem Falle nur eine einfache Wickelung zu enthalten braucht. Die Kombination bedarf keiner weiteren Erläuterung, die Ziffern und Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 3. — Ist der Strom i_I gleich dem Strome i_1, so zeigt g keinen Ausschlag, da Punkt 5 und 6 gleiches Potential haben. Der Ausschlag des Galvanometers G entspricht wiederum dem Betrage der zwischen 2 und 3 aus der Leitung stattgehabten Stromentweichung.

M. H.! Ich möchte an dieser Stelle nicht verfehlen, auf die Eigenartigkeit der vorliegenden Verwendung der Doppelbrückenschaltung aufmerksam zu machen. Sonst beruht die Doppelbrücke bekanntlich auf der Voraussetzung gleich starken Stromes in den beiden hintereinander geschalteten und mit einander zu vergleichenden Hauptstromwiderständen (W_I und W_{II}); hier dagegen bildet die Gleichheit der beiden Widerstände W die Vorbedingung der Messung und gerade die Verschiedenheit der beiden Ströme i_1 und i_I in denselben giebt das Maass der Entweichung, also den gesuchten Faktor. Die Doppelbrücke dient also bei meinem System zur Vergleichung von Stromstärken und nicht wie sonst zur Abgleichung von Widerständen.

Statt des bequemeren direkten Ausschlages von g kann man natürlich auch die, für die Praxis aber unbequemere, Zurückführung des Zeigers auf den Nullpunkt und die hierzu erforderliche Regulirung eines der Widerstände ϱ als Maass des Erdstromes benutzen. Desgleichen kann statt der Gleichheit der Widerstände W, W und

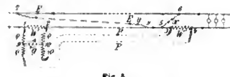


Fig. 5.

ϱ untereinander eine beliebige Proportion zu Grunde gelegt werden, wie das von der Brückenmethode her bekannt, aber für unsere praktische Anwendung in der Starkstromtechnik ohne besonderen Belang ist.

Nunmehr, m. H., gehe ich dazu über, Ihnen die hauptsächlichsten Anwendungsarten des Systems in dem Starkstrombetriebe zu erläutern. Bei der Fülle des Stoffes begnüge ich mich mit der Besprechung der besonders charakteristischen Fälle der Erdschlusskontrolle und zwar

a) an einer einzelnen Leitung (einpolig) (Fig. 5),
b) zur Anzeige der vagabondirenden Ströme an den Gleisen elektrischer Bahnen (Fig. 6),
c) an einem Zweileitersystem zur Anzeige des Gesammterdschlusses (Fig. 1 Heft 42),
d) an einem Dreileitersystem (Fig. 2 Heft 42),
e) an einer Zweileiterfernübertragungsanlage zur Anzeige der Einzelerdschlüsse der Fernleitung und der Unterstation (Fig. 3 Heft 42).

Mit Rücksicht auf die knapp bemessene Zeit beschränke ich mich auf diese Hauptfälle, die aber schon die ausserordentlich vielgestaltige Anwendbarkeit des Systems darthun dürften.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten Falle einer nur einpoligen Erdschlusskontrolle wird ein fester Hauptstromwiderstand W in den Anfang der zu kontrollirenden Leitung bei 1, 2 und ein genau gleich grosser Widerstand W in das Ende der zu prüfenden Leitung bei 3, 4 eingeschaltet. Auf dem Wege von 2 bis 3, z. B. auf der Fernspeiseleitung selbst findet keine Verbrauchsstromentnahme statt. Ist die zu beobachtende Leitung fehlerlos, so ist der durch den ersten Widerstand W bei 1, 2 fliessende Strom genau so gross wie die bei 3, 4 herrschende Stromintensität. Ein zwischen

[1]) „Elektr. Anzeiger" 1891, S. 720.

Digitized by Google

1, 2 und 3, 4 unter Vorschaltung der Rheostaten ϱ und mit Hülfe der isolirten Messdrähte PP bei 9, 10 in der aus Fig. 4 bekannten Weise angelegtes Galvanometer g wird demnach bei intakter Fernleitung keinen Ausschlag zeigen. — Tritt aber an einem oder an mehreren Punkten der Leitung, z. B. bei Punkt 5, ein Stromübergang von x Ampère, etwa infolge loser Berührung mit dem Punkte 6 des anderen Poles ein und befindet sich ferner bei Punkt 8 eine Leckstelle, durch welche y Ampère durch die Erde zur Fehlerstelle 7 des anderen Poles entweichen, so fliesst durch W zwischen 1, 2 ein Strom $i+x+y$ Ampère, während zwischen 3, 4 nur eine Stromstärke i Ampère herrscht. Das Instrument g zeigt alsdann den Betrag dieser Gesammtstromentweichung $y+x$ Ampère, gleichgültig wie gross auch immer die Stärke des Verbrauchsstromes i sei, direkt an. Ein statt des Millivoltmeters g eingeschaltetes Signalrelais würde bei bestimmter Grösse der „Leckage" selbstthätig den Fehler melden.

Diese nur einpolige Einschaltung des Stromentweichungsindikators stellt den einfachsten Fall der Praxis dar; die Widerstände ϱ können in Anbetracht des nur dem Leitungsverluste entsprechenden Spannungsunterschiedes zwischen Punkt 2 und 3 verhältnissmässig klein bemessen sein und brauchen nur den Widerstand der Prüfdrähte PP auszugleichen. Dieser Fall kann vorkommen bei elektrischen Centralanlagen jeder Art, bei denen die Isolation jedes Poles ganz gesondert beobachtet werden soll, wobei demnach für den anderen Pol genau die analoge Anordnung wie geschildert zu treffen wäre, oder vornehmlich dann, wenn die Isolation des einen Poles überhaupt ohne Belang ist. So braucht es sich z. B. bei den Speisekabeln elektrischer Bahnen nur um die Kontrolle der Isolation der Oberleitungsfeeder zu handeln, da die Schienenspeisekabel bei Schienenrückleitung ohnehin direkt an Erde liegen; ebenso ist die Kontrolle der Isolation für denjenigen Pol überflüssig, der doch mit einem dauernden und nicht ausrottbarem Erdschlusse behaftet ist, gleichviel ob dieser einpolige Erdschluss absichtlich oder ohne Zuthun herbeigeführt ist. In allen derartigen Fällen genügt demnach diese einpolige Erdschlusskontrolle allen an die Betriebssicherheit zu stellenden Anforderungen.

Als Gegenstück zu dieser Isolationskontrolle, jedoch auch nur für einpolige Schaltung bestimmt, stellt Fig. 6 das System in seiner Anwendung auf die Schienenrückleitungen elektrischer Bahnen dar. Da die Methode von jeder Benutzung

Fig. 6.

der Erde, von jeglicher Messung des Erdpotentials völlig abstrahirt, so dient sie ebengleicherweise zur Feststellung der Leckage bei bestisolirten wie bei mässig isolirten oder endlich fast direkt an Erde liegenden Leitern. Das Verhältniss des zu prüfenden Leiters gegenüber der „Erde" ist ohne Einfluss und kann in keiner Hinsicht der Anwendbarkeit dieses Systems eine Grenze ziehen, da in jedem Falle das Maass der zwischen zwei Punkten eines Leiters in das umgebende Medium entwichenen Strommenge durch die Differenz zweier Stromintensitäten bestimmt werden kann.

Bei den Schienengleisen elektrischer Strassenbahnen handelt es sich um die Feststellung des als sogenannter vagabondirender Strom aus den Schienen entwichenen Strombetrages. Hier müssen bei unserer Methode bestimmte Stücke der übrigens völlig intakt bleibenden Gleise als Ersatz der Hauptstromabzweigewiderstände W dienen. In Fig. 6 fliesst der Rückstrom in der Pfeilrichtung durch die Schienenstränge S und passirt dabei eine bestimmt abgegrenzte z. B. 30 m lange Schienenstrecke 1, 2 noch in der Stärke i_1 Ampère, während er in dem in beträchtlicher Entfernung (einige Kilometer) liegenden Stücke 3, 4 von ebenfalls 30 m Länge (gleiches Profil u. s. w. vorausgesetzt) nur noch die Stärke i_2 Ampère besitzt. Es ist nämlich ein Strom von i_1-i_2 Ampère auf dem Wege von 2 bis 3 aus den Gleisen in die Erde (Rohrleitungen u. s. w.) entwichen. Dieser vagabondirende Strom wird in der bereits oben erläuterten Art an dem Galvanometer g mittels der Doppelbrückenschaltung angezeigt; das Instrument ist wiederum zwischen die zwei auf ihre Stromintensität hin miteinander zu vergleichenden Gleisestrecken 1, 2 und 3, 4 unter Vorschaltung der Abgleichwiderstandsrollen ϱ mit Hülfe der Messdrähte PP geschaltet. Um diesen Fall der Kontrolle vagabondirender Ströme an einem Beispiel näher zu erläutern, sei (auf Grund von Versuchen) der Leitungswiderstand von 1 km Doppelgleis starken Profils mit 0,007 Ω angenommen. Jede der 30 m langen Messstrecken besitzt demnach $\frac{30}{1000}\cdot 0{,}007 = 0{,}00021$ Ω Leitungswiderstand. Ein hindurch fliessender Strom i_1 von 100 A (entsprechend ca. 6 grossen Wagen) bewirkt zwischen 1, 2 einen Spannungsunterschied von 0,021 V. Weist das Gleis zwischen Punkt 2 und 3 eine Stromentweichung von z. B. 20 A auf, so würde die Stromstärke i_2 nur 80 A betragen, und als Spannungsunterschied zwischen 3, 4 ergäben sich $80\times 0{,}00021 = 0{,}0168$ V. Die von dem Instrument g anzuzeigende Stromentweichung entspricht somit $0{,}021 - 0{,}0168 = 0{,}0042$ V. Bei rund 100 Ω Prüfdrahtwiderstand P nebst Abgleichwiderstand ϱ und 100 Ω Galvanometereigenwiderstand fliesst hiernach durch g ein Messstrom von

$$\frac{0{,}0042}{200\times 2} = 0{,}0000105 = \text{rot. } 10^{-5}\ \text{A}.$$

Bei einer Empfindlichkeit des Galvanometers g (Westongalvanometer mit direkter Zeigerablesung) von $1^\circ = 2\cdot 10^{-6}$ A erhält man somit 5° Zeigerausschlag für obigen Betrag von 20 A Erdstrom, bei einem Spiegelinstrument nach D'Arsonval mehr als das Zehnfache des Ausschlages. Als Messdrähte PP kann man die in die Speisekabel isolirt eingesponnenen Prüfdrähte benutzen; die Enden der Drähte PP werden bei 1 und 2 mit allen 4 Schienen am besten mittels der (in bestimmten Abständen in der Regel vorgesehenen) kupfernen Querverbindungen gut verbunden. Etwaige kleine Verschiedenheiten der beiden Messstrecken 1, 2 und 3, 4 unter einander werden durch die Vorschaltwiderstände ϱ kompensirt.

Die der Messung unterworfenen Strecken 1, 2 und 3, 4 müssen „kritische" Gleisestücke insofern repräsentiren, als bei 1, 2 z. B. nächst einem Schienenspeisepunkte nahezu noch gar keine, dagegen bei 3, 4 (z. B. in ca. $^1/_4$ der Entfernung zwischen zwei Speisepunkten) nahezu die grösste Stromentweichung zu vermuthen ist. Nach einmal vorgenommener Fixirung der Widerstände und Feststellung der Empfindlichkeit kann die Einrichtung dauernd direkt den herrschenden vagabondirenden Strom anzeigen und event. übermässige Aberrationen signalisiren. — Auf die näheren Einzelheiten der Aichung und Fixirung kann ich hier nicht näher eingehen und behalte mir über dieses grosse Anwendungsgebiet nähere Publikationen für die nächste Zeit noch vor. Es möge diese Darlegung vor der Hand genügen, um darzuthun, dass das System auch bei derartigen „Erdleitungen" eine von sonstigen in der Erde cirkulirenden Strömen völlig unabhängige Methode darstellt, die keinerlei Rechnungsoperationen erfordert, die auch ungestört bleibt durch Schwankungen des 1, 2 und 3, 4 passirenden und durch eine ausserhalb der Strecke 1 bis 4 herrschende Entnahme bedingten Stromes, die ferner auch gleichzeitig aus der gesonderten Ablesung der zwischen 1, 2 oder 3, 4 herrschenden Spannungsdifferenz auf dem Wege der indirekten Strommessung die Grösse der in den Schienen fliessenden Betriebsstromstärke zu beobachten ermöglicht und aus der Differentialanzeige des Instrumentes in absolutem Maasse die Stärke der Stromentweichung und somit den Zustand der Schienenrückleitung erkennen lässt.

(Schluss folgt.)

Elektrische Bahn mit Dreiphasenstrom in Evian-les-Bains (Frankreich).

Von **Bonfiglietti**, Ingenieur.

In dem berühmten Bade Evian-les-Bains am Ufer des Genfer Sees befindet sich das grosse „Splendide Hôtel" auf einer Anhöhe 20 m über der Avenue des Sources, längs welcher die Trinkbrunnen liegen. Die Kurgäste müssen also diese Anhöhe nach dem Trinken ersteigen. Zur Bequemlichkeit der Badegäste hat nun die „Société Anonyme des Eaux Minérales" sich entschlossen, ein möglichst bequemes und gefälliges Transportmittel zu beschaffen.

Auf Anregung der Firma Lombard-Gerin & Co. in Lyon wurde hierzu eine Adhäsionsbahn mit Drehstrombetrieb in Aussicht genommen.

Fig. 7.

In dem vorliegenden Falle wurde aus dem Grunde Drehstrom gewählt, weil dadurch der Strom aus einer bereits vorhandenen Centrale entnommen werden konnte, ohne eine — durch Anlage und Betrieb — kostspielige Unterstation errichten zu müssen; ferner bietet die Eigenschaft der Drehstrommotoren, dass dieselben sich bei der Thalfahrt automatisch bremsen, ein äusserst bequemes Mittel, um die Thalfahrt ohne das lästige Einbremsen der Räder sicher und in gleichmässigem Tempo vollführen zu können. Eine weitere vortheilhafte Eigenschaft der Drehstrommotoren, welche im vorliegenden Falle ebenfalls nicht ganz gleichgültig ist, liegt in der leichten Wartung derselben, da die gehärteten und geschliffenen stählernen Schleifringe — ausser der Reinhaltung — gar keine weitere Wartung benöthigen,

Digitized by Google

während die Instandhaltung der Kommutatoren der Gleichstrommotoren schon ein mehr geübtes und gewissenhaftes Personal benöthigt.

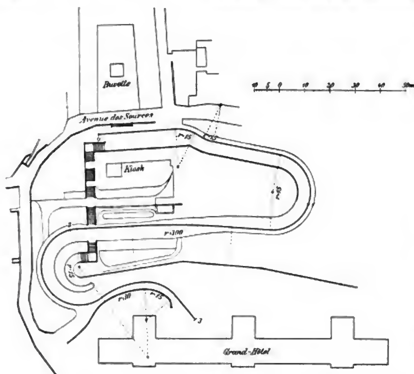


Fig. 8.

Die ganze Bahnanlage hat eigentlich mehr den Charakter eines Aufzugs, indem dieselbe nur ca. 300 m lang ist; das Gleis bildet ein grosses „S".

Die durchschnittliche Steigung beträgt ca. 80 °/₀₀, die Spurweite ist 1,1 m, das Gleis besteht aus doppelten Vignolesschienen, die auf Stahlschwellen verlegt sind. Der Minimalradius beträgt 15 m, in dieser Kurve befindet sich auch die grösste Steigung der Bahn, die auf einige Meter 102 °/₀₀ beträgt (vgl. Fig. 7).



Fig. 9.

Die Stromzuleitung besteht aus zwei 6 mm starken hartgezogenen Kupferdrähten, die auf verzierten, je 30 m von einander entfernten Stahlrohrmasten mit Auslegern geführt sind. Die dritte Leitung wird von den Schienen gebildet, die auf bekannte Weise mit kupfernen Schienenstossverbindungen leitend verbunden sind.

Der Strom wird in einer Entfernung von 13 km im Elektricitätswerk „Cevenos" mit 5200 V und 50 Perioden in der Sekunde erzeugt und mittels einer einzigen Primärleitung für Licht und Kraft nach Evian geführt, wo derselbe für die Bahn mittels eines 30 Kilowatt Drehstromtransformators auf 200 V Phasenspannung reducirt wird. Derselbe Transformator liefert auch den Strom für einen 6 PS Pumpenmotor für den hydraulischen Fahrstuhl im Hotel.

Die Bahn besitzt — wie aus der Fig. 8 zu ersehen ist — keine Weichen, da nur ein einziger Wagen auf derselben verkehrt.

Das rollende Material besteht aus einem zweiachsigen Wagen, siehe Fig. 9, von 3800 kg Gesammtgewicht, welcher 8 Sitzplätze und 6 Stehplätze enthält. Die Ausstattung ist entsprechend dem Charakter des vornehmen Badeortes besonders elegant. Die innere Täfelung besteht aus hellem gemaserten Ahorn- und Mahagoniholz mit schwarzen Zierleisten aus gebeiztem Birnholz. Die Sitze sind aus schwarz gebeiztem, gebogenen Buchenholz mit leichtem Rohrgeflecht hergestellt. Die grossen Spiegelscheiben sind mit schweren, chamoisfarbenen Seidenvorhängen versehen. Sämmtliche Metalltheile im Wagenkasten sind stark vernickelt. Der Fussboden ist mit Kautschuk belegt und mit einem orientalischen Laufteppich versehen.

Das Innere des Wagens wird durch zwei, an der Decke angebrachte Glühlampen beleuchtet; ausserdem befindet sich an jeder Stirnseite des Wagens eine farbige Laterne.

Der Wagenkasten ruht auf einem zweiachsigen, leicht gehaltenen Untergestell und ist mit folgender elektrischen und mechanischen Ausrüstung versehen:

Ein Dreiphasenmotor für 15 PS Dauerleistung, der jedoch auf nicht zu lange Zeit leicht 25 bis 30 PS leisten kann. Die Motorwelle macht 750 U. p. M. und betreibt mittels Zahnrädern eine Vorgelegewelle, die dann mittels Kette die zwei Wagenachsen antreibt; diese Anordnung war durch die nöthige Adhäsion gegeben. Der inducirende Theil des Motors steht fest, während der inducirte rotirt; in den letzteren Theil kann, mittels Schleifringen und Bürsten, der Anlasswiderstand eingeschaltet werden.

Auf jedem Perron befindet sich je eine einfache Anlassvorrichtung und ein Nothausschalter. Auf dem Wagendache befinden sich die beiden Stromabnehmer auf gemeinschaftlichem Gestelle befestigt. Das Anfahren erfolgt äusserst sanft; dabei wird der Strom, sowohl wenn der Wagen bergauf, als wenn er bergab fährt, immer eingeschaltet; im letzteren Falle nimmt der Wagen bald eine um etwas grössere Geschwindigkeit an, als es dem Synchronismus des Motors mit dem Generator der Centrale entsprechen würde. Hierdurch wird der Motor zum Generator und giebt Strom in die Hauptleitung zurück, sodass ein Theil der Energie beim Bergabfahren zurückgewonnen wird. Die Bahn arbeitet somit ohne jede Komplikation im Motor oder den übrigen Theilen sehr ökonomisch, und zugleich wird erreicht, dass der Wagen mit gleichmässiger Geschwindigkeit auf dem Gefälle hinabrollt.

Das Entgleisen eines Stromabnehmers ist ohne Bedeutung, da der Motor noch als Einphasenmotor in Aktion bleibt und auch als solcher zum sanften Abbremsen genügt. Entgleisen hingegen beide Stromabnehmer, so muss die Handbremse in Thätigkeit gesetzt werden, die so kräftig konstruirt ist, dass ein Mann im Stande ist, beide Wagenachsen zum Stillstand zu bringen.

Für feuchtes Wetter ist ausserdem noch eine sinnreiche Sandstreuvorrichtung an den beiden Enden des Wagens vorgesehen, welche aus 2 cylindrischen, in einander geschobenen Mänteln besteht, von denen der äussere, unten trichterförmige Ansätze hat, welche in den Sandstreurohren endigen, während der innere Cylinder der Achse parallel aufgeschlitzt und mit trockenem Sand gefüllt ist. In der Ruhelage befindet sich der Schlitz des inneren Cylinders immer

Digitized by Google

oben; durch eine leichte Handbewegung dreht sich derselbe nach unten und giesst einen Theil des Sandes in den Trichter. Beim Loslassen des Hebels stellt sich die Trommel wieder in die ursprüngliche Lage zurück. Bei dieser Sandstreuvorrichtung ist also das sehr unangenehme Verstopfen der Abschlussvorrichtung ausgeschlossen.

Die kleine Bahn wurde am 10. Juni 1898 dem Betriebe übergeben und hat seither anstandslos und zur vollen Zufriedenheit funktionirt. Der Wagen macht täglich rund 60 Hin- und Herfahrten mit einer Geschwindigkeit von 10 km sowohl beim Hinauf- wie auch beim Herabfahren.

Der Eisenbahnunter- und Oberbau, sowie die Stromzuleitung wurde von der Firma Lombard-Gerin & Co. in Lyon, der Motorwagen sammt kompleter elektrischer Ausrüstung von der Firma Ganz & Co. in Budapest hergestellt.

Magnetische Hysteresis und Wirbelströme.

Von **Dr. F. Niethammer.**

(*Schluss von S. 671.*)

Magnetisirt man einen Eisenring — Entsprechendes gilt für andere Formen —, so ist, sofern die radiale Tiefe nicht sehr klein ausfällt, die Vertheilung der Induktion über den Querschnitt eine ungleichmässige, da die magnetischen Weglängen und deshalb auch die Permeabilitäten verschieden sind.

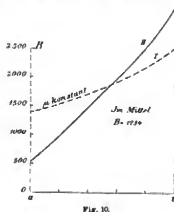


Fig. 10.

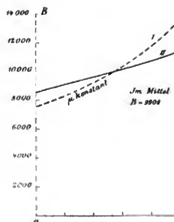


Fig. 11.

Für meinen Versuchsring von 154,9 mm innerem und 281,7 mm äusserem Durchmesser habe ich die thatsächliche Vertheilung der Induktion über den Querschnitt $i\,a$ (innen, aussen) in den Kurven II der Fig. 10 und 11 für zwei extreme Fälle aufgezeichnet. Vertheilung I würde sich einstellen, wenn die Permeabilität konstant wäre. Ebenso wie nun die mittlere magnetische Weglänge nicht einfach $\frac{l_a + l_i}{2}$, sondern $\frac{l_a - l_i}{\log l_a - \log l_i}$ ist, bestimmt sich auch die Hysteresisarbeit und die Wirbelstromarbeit nicht aus der 1,6. bzw. 2. Potenz einer mittleren Induktion B, sondern es ist thatsächlich ein mitteres $B^{1,6}$ bzw. ein mittleres B^2 zu bilden. Die Korrektionen in Procenten, die an den aus mittleren Induktionen B gefundenen Beträgen anzubringen sind, ergeben sich z. B. für meinen Versuchsring aus Fig. 12 und 13, welche zeigen, dass bei niederen Induktionswerthen die Abweichungen wohl in Betracht zu ziehen sind.

Die Bestimmung der Hysteresisverluste bei flachen Spannungskurven (Fig. 9 S. 670) ergab ziemlich die gleichen η wie bei sinusähnlichem Verlauf (Fig. 8 S. 670), während die spitzere Spannungskurve (Fig. 10 S. 670), immer bezogen auf gleiches B_{max} oder gleiche Fläche der Spannungskurve, weniger Hysteresisverluste bedingte wie die beiden obigen. Dass für gleiche effektive Spannungswerthe die spitze Kurve die günstigere ist, ist ja bekannt.

Es wird hier und da zur Vereinfachung der Ausrechnung die Fläche $\int H\,dB$ als vierfaches Produkt aus B_{max} und Koërcitivkraft H_k unter Zugrundelegung eines Rechteckes oder Dreieckes dargestellt, also geschrieben: Hysteresisarbeit

$$A_H' = \frac{1}{4\pi}\,4\,H_k \,.\, B_{max} = \frac{1}{\pi}\,H_k \,.\, B_{max}.$$

Das Verfahren ist, wie die anschliessende Tabelle zeigt, für Induktionen zwischen 5000 und 12000 als Näherungsverfahren wohl zu gebrauchen. Für kleinere und grössere Induktionen sind die Abweichungen erheblich. (A_H sind die gemessenen Hysteresisbeträge.)

H_k	B_{max}	$A_H' \cdot 10^5$	$A_H \cdot 10^6$	$\delta = \frac{A_H'}{A_H}$
0,168	162	0,0866	0,0576	1,50
0,417	484	0.642	0,454	1,42
1,005	2660	8,51	7.00	1.22
1.313	4698	19.63	17,00	1.15
1.525	6756	32,8	30,3	1,08
1,92	10197	62,3	63.9	0.98
2,14	12250	83.4	89.0	0,94
2,39	14124	107,4	131,5	0,82
2,99	15840	150,7	195,1	0.77
3,89	17240	213.0	237,0	0,90

In einer neuerdings häufig anzutreffenden Maschinenanordnung für Wechsel- und Drehstromgeneratoren, in der sogenannten Induktionstype mit ruhender inducirender und ruhender inducirter Wickelung, wird die Maschinenspannung nicht durch volle Wechsel der Induktion von $+B_{max}$ auf $-B_{max}$, sondern nur durch eine Induktionsänderung von $+B_2$ auf $+B_1$ erzeugt. Die inducirte EMK ist im ersten Falle

$$E_1 = 4\,c\,N\,Z_1\,B_{max}\,q_1,$$

im zweiten

$$E_2 = 4\,c\,N\,Z_2\,\frac{B_2 - B_1}{2}\,q_2.$$

Die für diese theilweise Magnetisirung gefundene Eisencharakteristik ist in Fig. 14 verzeichnet. H wurde jeweils zwischen Null und H_{max} variirt und als Induktion die halbe Höhe der zugehörigen Hysteresisschleife aufgetragen. Ein Vergleich mit der Kurve I (Fig. 7 S. 670) veranschaulicht deutlich, dass der gleichen magnetisirenden Kraft H_{max} ein $\frac{B_2 - B_1}{2}$ entspricht, das weit kleiner als die Hälfte von B_{max} bei voller cyklischer Magnetisirung ist. Für $H_{max} = 2{,}5$ ist z. B.

$$\frac{B_2 - B_1}{2} = 390 \quad \text{und} \quad B_{max} = 4300,$$

für $H = 10$ wird

$$\frac{B_2 - B_1}{2} = 1100 \quad \text{und} \quad B_{max} = 12300.$$

Bei dieser theilweisen Magnetisirung ist also das Eisen viel unrationeller ausgenützt wie bei der vollen, da die absoluten Induktionswerthe der Remanenz halber im Vergleich zur Induktionsänderung ziemlich hoch sind.

Die Werthe des Hysteresiskoëfficienten η für diese Ummagnetisirung von Null bis H_{max} sind:

$\frac{B_2 - B_1}{2}$	η
278	0,00192
407	0,00230
580	0,00277
819	0,00414
1663	0,00600
2042	0,00686

Soweit ein Vergleich mit Fig. 14 S. 670 möglich ist, liegen diese Koëfficienten durchweg höher wie die Werthe bei voller cyklischer Magnetisirung, und zwar ist er für $\frac{B_2 - B_1}{2} = 1663$ und 2042 beiläufig das 3 fache, für 819 das 2 fache und für 580 das 1,4 fache. Erstens sind also die Hysteresisverluste auf gleiche Induktion bezogen bei theilweiser Ummagneti-

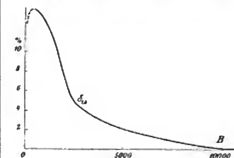


Fig. 12

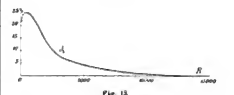


Fig. 13.

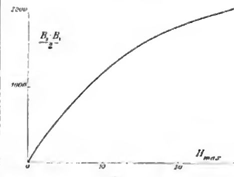


Fig. 14

Digitized by Google

sirung wesentlich grösser als bei voller cyklischer, zweitens ist das Steinmetz'sche Gesetz hierbei durchaus unrichtig, da sowohl η ganz andere Absolutwerthe annimmt, als auch keineswegs konstant ist. Der Werth von η für $\frac{B_2 - B_1}{2} = 2042$ ist etwa das $3\frac{1}{2}$-fache von demjenigen für $\frac{B_2 - B_1}{2} = 278$.

Das Verhalten des Hysteresiskoëfficienten η bei drehender Magnetisirung berechnete ich aus den Eisenverlusten eines gewöhnlichen Gleichstromankers, der in einem zweipoligen Dynamogestell gedreht wurde. Die Magnetisirungsarbeit ergab sich je aus der Differenz der beiden Arbeitsbeträge, welche zum Antrieb nöthig waren, falls das Feld erregt bzw. nicht erregt war. Die Induktion bestimmte sich aus der offenen Klemmenspannung

$$E = \frac{n\, Z\, B_{max}\, q}{60 \,.\, 10^8}.$$

Da der Anker als Nutentrommel ausgeführt war, erfolgte die Trennung der Hysteresis- und Wirbelstromverluste mittels zweier Cykelzahlen nach folgender Beziehung, worin der Index z sich auf die Zähne bezieht.

$$10^7 A_{H+W} = V\left\{\eta\, N\, B_{max}^{1,6} + \varepsilon\, N^2\, B_{max}^2\right\}$$
$$+ V_z\left\{\eta\, f_1(\alpha)\, N\, B_z^{1,6} + \varepsilon\, f_2(\alpha)\, N^2\, B_z^2\right\}.$$

Es ist hierbei

$$f_1(\alpha) = 5\,\frac{1 - \alpha^{0,4}}{1 - \alpha^2},$$

$$f_2(\alpha) = \frac{2}{1 - \alpha^2}\log \alpha,$$

und α das Verhältniss der Zahnbreite innen zu der aussen, sofern B_z die Induktion am äusseren Zahnrande bedeutet.

Die Werthe von η sind in Abhängigkeit der Induktion in die Fig. 15 eingetragen. η wächst mit zunehmendem B sehr stark und ist bei $B = 14000$ etwa 3-mal so gross wie bei $B = 4000$, von $B = 14000$ ab wird η wieder kleiner. Auf drehende Hysteresis ist demnach die Steinmetz'sche Beziehung keineswegs anwendbar, da η gerade für $B = 10000$ bis 18000, welche Werthe für die Praxis am wichtigsten sind, sehr variabel ist. Bei dem Verlauf der η-Kurve Fig. 15 ist kaum eine einfache, richtige Beziehung als Ersatz für die Steinmetz'sche zu erwarten. Aus Fig. 15 geht des weiteren hervor, dass die drehende Hysteresis pro Cyklus von einer gewissen hohen Induktion ab wieder kleiner wird. Zu demselben Resultate führen auch sinnreiche Versuche von Beattie und Clinker[1]). Die Aufzeichnung ihrer Versuchsergebnisse liefert die Kurve Fig. 16, welche bei $B = 17000$ ein Maximum und jenseits hiervon einen wieder abfallenden Ast hat.

Ein direkter Vergleich der drehenden Hysteresis mit irgend einer Form der linearen ist mir bis jetzt nicht möglich gewesen. Für Induktionen bis 14000 oder 15000, glaube ich jedoch, lässt sich die drehende Hysteresis aus der linearen herleiten. Jenseits der genannten Induktionswerthe scheint sich drehende Hysteresis nach Fig. 16 ganz abnormal zu verhalten.

Die drehende Magnetisirung lässt sich auffassen als aus zwei linearen Magnetisirungen bestehend, die auf einander senkrecht stehen. Zwei senkrechte Wechselfelder, die um 90° phasenverschoben sind, geben ja bekanntlich ein Drehfeld. Berechnet man die Summe der Hysteresisarbeiten beider linearer Felder, so ergiebt sich die drehende Hysteresis. In keinem Falle ist es zulässig, unter Zugrundelegung der linearen Hysteresiskoëfficienten die resultirende Grösse des Drehfeldes zur Rechnung zu benutzen. Die angedeutete Rechnungsweise würde für drehende Hysteresis grössere Arbeitsverluste ergeben als für lineare, alles bezogen auf gleiche Induktion. Diese Thatsache findet sich z. B. auch wirklich für Drehstrommotoren, wo die Induktion etwa 3000 bis 6000 beträgt, bestätigt. Für Gleichstromanker, welche Induktionen bis 16000 und mehr führen, giebt dagegen Mordey[1]) an, dass die Verluste wesentlich kleiner ausfallen und zwar offenbar aus dem oben angeführten Grunde (Fig. 16).

Für einen Ringanker ergiebt sich die Zerlegung des rotirenden Feldes in zwei senkrechte pulsirende Felder aus Fig. 17. Im Querschnitt AB werden sämmtliche Moleküle tangentiell magnetisirt. Während des Eintrittes der Kraftlinien in den Ring werden die Moleküle in Richtungen magnetisirt, die entsprechend der Tiefe zwischen radial und tangentiell liegen. Da das Maximum der tangentiellen Magnetisirung jedenfalls im Querschnitt AB liegt, so interessirt von der Eintrittsmagnetisirung nur die radiale Komponente B_b, welche am äusseren Umfang des Ringes ein Maximum und ganz innen gleich Null ist. Die radiale Magnetisirung wird deshalb eine Hysteresisarbeit bedingen, die ungefähr die Hälfte der tangentiellen ist, sodass die Gesammthysteresis etwa das $1\frac{1}{2}$-fache derjenigen ist, welche man bei einfacher Verwendung der maximalen Induktion erhält.[2])

Für die Induktionstype ergiebt sich ebenfalls eine theilweise drehende Magnetisirung. Das inducirte Eisen (Fig. 18) wird einmal in der Richtung cd, dann nach ab und schliesslich nach ef magnetisirt. Für die in diesem Eisen üblichen niederen Induktionen halte ich das Verfahren der Zerlegung in eine radiale und eine tangentielle Komponente für vollständig berechtigt.[3]) Das Stück fg in der Fig. 18 entspreche den gestreuten Kraftlinien, welche nicht durch den Polschuh eintreten. Benutzt man das Steinmetz'sche Gesetz, das jedoch gerade für diesen Fall sehr vorsichtig zu verwenden ist, zur Hysteresisberechnung und fasst man $cdfe$ als Trapez auf, wobei $\frac{df}{ce} = \alpha$, so werden die Gesammteisenverluste der Induktionstype

$$A_{H+W} = 10^{-7} V$$
$$\times \left\{ \eta \left[\left(\frac{B_a - B_r}{2}\right)^{1,6} + (B_a \cos\varphi)^{1,6} \right] f_1(\alpha)\, N \right.$$
$$\left. + \varepsilon \left[\left(\frac{B_a - B_r}{2}\right)^2 + (B_a \cos\varphi)^2 \right] f_2(\alpha)\, N^2 \right\}$$

wobei B_a die maximale Induktion und B_r die Remanenz am inneren Eisenumfang längs cae ist. $f_1(\alpha)$ und $f_2(\alpha)$ haben nachstehende Bedeutung:

$$f_1(\alpha) = 5\,\frac{\alpha^{0,4} - 1}{\alpha^2 - 1},$$

$$f_2(\alpha) = \frac{2}{1 - \alpha^2}\ln \alpha.$$

Meine sämmtlichen Versuche sind für zwei Cykelzahlen ausgeführt, sodass ich die Wirbelstromarbeiten ohne Weiteres abtrennen konnte. In nachstehender Tabelle habe ich die Wirbelstromarbeit in Procenten der totalen Magnetisirungsarbeit für verschiedene Blechdicken d bei Wechselstrommagnetisirung zusammengestellt. Die Versuche sind an vollständig unbearbeiteten Blechringen ausgeführt:

B_{max}	$N = 50$		$N = 10$	
	$d = 0,3$ %	$d = 0,5$ %	$d = 0,5$ %	$d = 0,7$ %
1000	11	24	6	11
2000	8	18	4	8
3000	7	15	4	8
4000	9	20	5	10
5000	11	23	6	11
6000	11	23	6	11
7000	9	19	5	10
10000	6	14	3	6
12000	4	8	2	4
14000	1	2	0,5	1

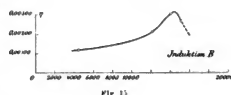


Fig. 15.

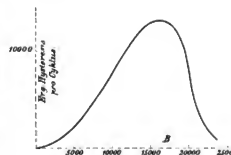


Fig. 16.

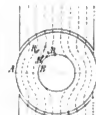


Fig. 17.

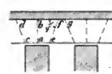


Fig. 18.

Die Wirbelstromverluste pro Kubikcentimeter Eisenblech werden bekanntlich berechnet nach der Beziehung

$$A_W = \varepsilon\, N^2\, B^2;$$

für Drähte vom Durchmesser d ist

$$\varepsilon = \frac{\pi^2}{6\, w_0}\, d^2 \,.\, 10^{-9} = \frac{d^2}{4}\, 10^{-12}$$

und für Blechstreifen von der Stärke s

$$\varepsilon = 16\, s^2 \,.\, 10^{-12}.$$

In ganz entsprechender Weise lassen sich auch die in den Kupferleitern einer Dynamo erzeugten Wirbelströme[1]) berechnen, welche indessen wesentlich von der

---

[1]) „Electrician" 2. Oktober 1896.

[1]) Journ. Inst. Elect. Eng. 78, 1898.

[2]) Parshall und Hobart finden nach „Engineering", 1. Juli 1898, experimentell ebenfalls für die Hysteresis in Dynamoankern das $1\frac{1}{2}$- bis 2-fache des in üblicher Weise berechneten Betrags.

[3]) „ETZ" 1897, Dr. Behn-Eschenburg.

[1]) G. Grassi, „L'Elettricista" August 1898.

Digitized by Google

Maschinentype, von der Lage und Richtung der Leiter abhängen. Es sind folgende 3 Fälle zu unterscheiden:

1a. In den auf den Stirnseiten liegenden, mehr oder minder radial verlaufenden Drahtstücken einer Spule werden Wirbelströme erzeugt, die den radialen Längsschnitt der ganzen Länge nach durchsetzen. Der äussere Stromfaden verläuft etwa nach dem Umfang des Leiters in der Längsrichtung. Die Kraftlinien, die in Ebenen parallel zur Leiterachse fliessen, sind der Zahl nach in allen Längsschnitten dieselben. Man kann annehmen, dass sie sich angenähert sinusförmig ändern.

1b. Ausserdem werden in den Querschnitten der Stirnverbindungen selbst Wirbelströme[1]) erzeugt, da der Querschnitt sich wie eine Spule und der Leiter wie ein Solenoid verhält, die in einem konstanten Felde gedreht werden.

2. Die Kupferleiter in axialer Richtung, d. h. der Hauptsache nach die aktiven werden von den Kraftlinien senkrecht zu ihrer Achse geschnitten. Die Wirkung auf den Leiterquerschnitt, der von dem Kraftlinienfluss in wechselnder Richtung durchsetzt wird, ist dieselbe, als ob der Leiter in einem konstanten Feld rotirt, oder als ob auf ihn ein Drehfeld einwirkt.

Die Energieverluste A berechnen sich durch Annahme unendlich kleiner Streifen und anschliessender Integration in einfacher Weise. Für den Fall (1a) ergiebt sich in Watt pro Kubikcentimeter des Leiters bei rechteckigem Querschnitt

$$A_1 = \frac{10^{-16}}{4} \frac{\pi^2}{c^2 w_0} N^2 B^2 h^2,$$

worin w_0 der specifische Widerstand, N die Periodenzahl, B die Induktion, h die Querschnittsdimension senkrecht zur Kraftlinienrichtung und c eine Konstante vorstellt, welch' letztere gleich 1,25 ist, falls die Wirbelströme nach einer langgestreckten Ellipse verlaufen.

Für Kupfer wird

$$A_1 = 9{,}6 \,.\, 10^{-11} N^2 B^2 h^2.$$

Bei kreisförmigem Querschnitt vom Durchmesser d wird

$$A_1 = \frac{3 \,.\, 10^{-16} \pi^2}{16\, c^2 w_0} N^2 B^2 d^2$$

und für Kupfer

$$A_1 = 7{,}2 \,.\, 10^{-11} N^2 B^2 d^2.$$

Der Energieverlust für den Fall (1b) berechnet sich für kreisförmigen Querschnitt zu

$$A_1' = \frac{\pi^2 \,.\, 10^{-16}}{16\, w_0} N^2 B^2 d^2$$

und für Kupfer

$$A_1' = 3{,}8 \,.\, 10^{-11} N^2 B^2 d^2.$$

Bei rechteckigem Querschnitt erhält man

$$A_1' = \frac{\pi^2\, 10^{-16}}{32\, w_0} N^2 B^2 \frac{f}{1+u}$$

und für Kupfer

$$A_1' = 1{,}9 \,.\, 10^{-11} N^2 B^2 \frac{f}{1+u},$$

worin f der Querschnitt und u das Verhältniss der langen zur kurzen Seite ist.

[1]) Dieser Punkt (1b) wird allerdings von Grass übersehen.

Die Untersuchung für die axialen Leiter, also für den Fall (2), liefert pro Kubikcentimeter des Leiters in Watt bei kreisförmigem Querschnitt

$$A_2 = \frac{10^{-16} \pi^2}{b\, w_0} N^2 B^2 d^2.$$

Je nachdem der Verlauf der Wirbelströme rechteckig oder elliptisch angenommen wird, schwankt b zwischen 5 und 3,9.

Für Kupfer gilt

$$A_2 = a \,.\, 10^{-11} N^2 B^2 d^2,$$

wobei a aus dem eben genannten Grunde sich zwischen 12 und 15,4 bewegt.

Für den rechteckigen Querschnitt von der Diagonale D findet sich

$$A_2 = \frac{10^{-16} \pi^2}{b\, w_0} N^2 B^2 D^2$$

und zwar speciell für Kupfer

$$A_2 = a \,.\, 10^{-11} N^2 B^2 D^2.$$

worin b zwischen 7,5 und 5,9, sowie a zwischen 10,2 und 8 schwankt.

Die Energiebeträge pro Kubikcentimeter sind im Falle (2) etwa 1,5- bis 2-mal so gross wie im Falle (1a). Die Wirkung des Drehfeldes entspricht derjenigen zweier Wechselfelder, die senkrecht auf einander stehen. Es ist dies ein Resultat, das dem bereits für Hysteresis erwähnten in den beiden Formen als drehende und als lineare vollständig entspricht.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Konstanz von Normalwiderständen aus Manganin.

Von W. Jäger und St. Lindeck. (Mittellung aus der Physik.-Techn. Reichsanstalt; Zeitschrift f. Instrumentenk. 18 S. 97. 1898.)

Als Einheiten des elektrischen Widerstandes besitzt die Reichsanstalt 5 Quecksilbernormalrohre, deren Widerstände durch geometrische Auswerthung ermittelt worden sind. Dieselben stimmen innerhalb weniger Hunderttausendstel überein. Dazu kommt dann eine grössere Anzahl von gebogenen Quecksilberkopien, die im Vakuum gefüllt und dann zugeschmolzen wurden und die, ebenso wie die Normalrohre selbst, stets bei 0° gemessen werden. Für praktische Zwecke benützt die Reichsanstalt Drahtwiderstände aus Manganin (von O. Wolf in Berlin). Der Abtheilung I stehen 4 Büchsen von 1 Ω, der Abtheilung II 5 Normalwiderstände von 1 Ω zur Verfügung. Ausserdem besitzt die Abtheilung II für die verschiedenen Dekaden von 0,001 bis 10 000 Ω Normalwiderstände aus Manganinblech bzw. Manganindraht, welche mindestens jährlich durch Vergleichung mit den Drahtnormalen von 1 Ω an die Widerstandseinheit angeschlossen werden.

Das von den Verfassern veröffentlichte Beobachtungsmaterial, welches sich über einen Zeitraum von mehr als fünf Jahren erstreckt, lässt erkennen, dass die Konstanz der Manganinwiderstände, welche sich bekanntlich auch durch einen sehr kleinen Temperaturkoëfficienten auszeichnen, eine über Erwarten gute ist und in dieser Beziehung die Quecksilberkopien noch übertreffen.

Die Draht- und Blechwiderstände haben sich nämlich im Laufe des angegebenen Zeitraumes mit geringen Ausnahmen nur um wenige Hunderttausendstel geändert. Innerhalb dieser Grenzen lässt sich also durch die Manganinbüchsen eine einmal festgelegte Einheit auch in dem Zeitraum zwischen den Vergleichungen mit den Normalrohren festhalten.

Bei den Widerständen von 0,01 Ω waren früher etwa 35 mm breite und 0,1 mm dicke Manganinbleche benutzt worden; solche Bleche haben sich aber zur Herstellung von Präcisionswiderständen nicht bewährt. Jetzt nimmt man solche von 1 mm Dicke und entsprechend grösserer Länge bei etwa 10 mm Breite.

Die Verfasser betonen noch, dass sich Widerstände von kleinen Beträgen, die in der Elektrotechnik zur Messung hoher Stromstärken in den letzten Jahren eine so grosse Bedeutung gewonnen haben, nicht nur mit einer die Zwecke der Praxis weit übersteigenden Genauigkeit messen lassen, sondern auch bei sachgemässer Ausführung während längerer Zeiträume sehr konstant bleiben. Die grösste an sechs Büchsen (von 0,1, 0,01 und 0,001 Ω Widerstand) beobachtete Aenderung betrug bei einer 0,1 Ohmbüchse etwas über 0,01 % in $2\frac{1}{2}$ Jahren.

Bei der Beglaubigung eingesandter Widerstände aus Manganin gewährleistet jetzt die Reichsanstalt für die verschiedenen Dekaden folgende absolute Genauigkeit:

Für die Dekaden

von 1 und 10 Ω	0,01 %
„ 100, 1000, 0,1 und 0,01 Ω	0,015 „
„ 10 000 und 0,001 Ω	0,02 „
„ 0,0001 Ω	0,05 „

G. M.

Auflösung von Platin und Gold in Elektrolyten.

Von Max Margules. (Wiedem. Ann., Bd. 65. 1898. S. 629.)

Schaltet man der Magnetbewickelung eines Selbstunterbrechers (Neef'schen Hammers) eine Zersetzungszelle mit Platinelektroden in Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure, Kali- oder Natronlauge parallel und erregt den Unterbrecher mit zwei Daniell-Elementen, so löst sich in jeder dieser Flüssigkeiten Platin auf. Dasselbe geschieht, wenn man das Platin durch Gold ersetzt.

Da der Strom der beiden Daniell-Elemente allein, er mag konstant oder in Unterbrechungen durch die Zersetzungszelle geschickt werden, eine solche Wirkung nicht hat, so ist diese der Kombination: Stromstösse des konstanten Stromes, Extraströme der Magnetspulen und Polarisationsströme der Zersetzungszelle zuzuschreiben.

Durch die Zelle fliesst, wenn der Hammer auf dem Kontakte liegt, ein Zweigstrom der Batterie, wenn der Kontakt unterbrochen wird, der Oeffnungsextrastrom des Magnets. Während der Unterbrechung fliesst der Polarisationsstrom der Zelle durch die Spule. Ist die Feder weich und der Anker nahe genug beim Eisenkern, so merkt man die Wirkung des Polarisationsstromes sehr deutlich am Klopfen des Hammers; der Anker wird nach Einschaltung der Zelle viel stärker angezogen als ohne sie.

Will man die Wirkung rasch erkennen, so nimmt man als Zersetzungszelle eine kleine U-Röhre von 2 oder 3 mm Durchmesser. Mit Platinelektroden in Schwefelsäure und 6 Smee-Elementen als Stromquelle färbt sich die Flüssigkeit an der Anode schon nach 3 Minuten merklich gelb, nach einer Stunde ist sie, je nach der Koncentration der Säure, roth oder bräunlich und enthält mehr als 1 mg Platin gelöst. Setzt man den Versuch fort, bis etwa 50 mg in einem Kubikcentimeter gelöst sind, so wird die Flüssigkeit im Anodenschenkel tief schwarz.

Das Metall löst sich immer an derjenigen Elektrode, welche für den Batteriestrom Anode ist. Der Verfasser vermuthet, dass während des Kontaktes der Batteriestrom die Verbindung des Metalles mit dem Anion herbeiführt, nachdem der vorangehende Extrastrom das Gefüge der Anode gelockert hat. Die EMK des Batteriestromes muss grösser sein als diejenige der Polarisation der Zersetzungszelle (deshalb ist anfangs von zwei Daniell-Elementen die Rede; eines genügt nicht für den Versuch).

Die Lösung der edlen Metalle gelingt auch, wenn man die Zelle zwischen Hammer und Amboss des Unterbrechers schaltet. Sie wird dann bei Kontakt kurz geschlossen; während der Oeffnung fliesst der Batteriestrom durch Zelle und Magnet hintereinander, der Oeffnungs-Extrastrom des Magnets hat den Weg durch Zelle und Batterie hintereinander. Dieser Strom hat bei der zuerst beschriebenen Schaltung in der Zelle die dem Batteriestrom entgegengesetzte Richtung; bei der jetzt angegebenen durchsetzen beide die Zelle in gleicher Richtung. Die Lösung findet man in allen Fällen an der Anode des Batteriestromes. Ob die Richtung des Extrastromes allenfalls auf die Ausbeute Einfluss hat, ist noch nicht entschieden.

Sendet man durch eine Zersetzungszelle gleichzeitig einen konstanten Strom und den Sekundärstrom eines kleinen Induktoriums, so löst sich wohl auch Platin auf, die anfangs beschriebene Versuchsanordnung hat sich aber bis jetzt als am geeignetsten erwiesen. *G. M.*

Digitized by Google

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Atti della Associazione Elettrotecnica Italiana. Volume I No. 1—19. Dalla Fondazione al Luglio 1898. Milano 1898. Bernardoni di C. Rebeschini e Co. 187 S. 8⁰.

Elektrische Schifffahrt. Darstellung ihrer Geschichte und Entwickelung nebst Anleitung zur Einrichtung elektrischer Boote. Von P. Keil, stud. archiv. nav. Mit 24 Abbildungen. Leipzig 1898. Oskar Leiner. Preis 1,80 M.

Dampf, Kalender für Dampfbetrieb. Ein Hand- und Hülfsbuch für Dampfanlagenbesitzer, Fabrikleiter, Ingenieure, Techniker, Werkführer, Werkmeister, Monteure, Maschinisten und Heizer. Bearbeitet und herausgegeben von Richard Mittag. XII. Jahrgang 1899. Mit einer Eisenbahnkarte und 196 Holzschnitten im Text. Nebst einer Beilage. Berlin 1898. Robert Tessmer. Preis 4 M.

Die Akkumulatoren für Elektricität. Von Prof. Dr. Edmund Hoppe. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. 3. Auflage. Berlin 1898. Julius Springer. Preis 8 M.

Berechnung und Konstruktion der Triebwerke. Eine Konstruktionslehre für den Maschinenbau von Dr. Karl Keller. 3. Auflage. Mit 450 Textfiguren. München 1898. Friedrich Bassermann. Preis 11 M.

Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen unter Mitwirkung von O. Görling und Dr. Michalke bearbeitet und herausgegeben von S. Frhr. von Gaisberg. 16 Auflage. München und Leipzig 1898. R. Oldenbourg. Preis geb. 2,50 M.

[Die neue 16. Auflage des bekannten Gaisberg'schen Taschenbuches weist gegenüber der vorigen durch Aufnahme allgemeiner Verhaltungsmaassregeln für die Bedienung der Hochspannungsanlagen und die Hülfeleistung bei durch hochgespannte Ströme verursachten Unglücksfällen eine wesentliche Bereicherung des Inhalts auf. Auch ist der Wechselstromtechnik noch in ausgedehnterem und der Sachlage entsprechenderem Maasse Rechnung getragen worden, als es bereits in den letzten beiden Ausgaben der Fall war. Die Kapitel über Akkumulatoren, Bogenlampen und Leitungen haben eine gründliche Umarbeitung und Vervollständigung erfahren. Der Umfang des Buches ist im Wesentlichen derselbe geblieben wie früher, sodass es bequem in der Tasche getragen werden kann.]

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 4. Oktober:

Die Telephonfrage. Diese für die gesammte Handelswelt Englands so wichtige Frage ist nunmehr in ein neues Stadium getreten, welches als eine direkte Konkurrenz gegen die bestehende National Telephone Company bezeichnet werden kann. Die parlamentarische Kommission, welche die Telephonverhältnisse des Reiches zu untersuchen hatte, sprach sich, wie schon berichtet, dahin aus, dass die Postverwaltung die geeignete Behörde sei, den gesammten Telephondienst in die Hand zu nehmen. Sollte das Parlament diese Politik ablehnen, so wurde die Ertheilung von Koncessionen an Stadt- und Gemeindebehörden empfohlen. Der Bericht konnte wegen später Einlieferung nicht mehr in der vorigen Session des Unterhauses behandelt werden und wird erst im nächsten Jahre von der Regierung im Parlament eingebracht werden. Mittlerweile hat jedoch der Generalpostmeister von Grossbritannien (der Herzog von Norfolk) die Stadt Glasgow dahin verständigt, dass er bereit sei, namens der Postverwaltung der Stadt eine Koncession für eine Telephonanlage zu ertheilen, unter der Voraussetzung, dass die Stadt nachweist, dass sie finanziell dazu in der Lage ist. Diese Koncession würde mit dem Ende des Jahres 1911, also zu demselben Zeitpunkte ablaufen, wie die Koncession der National Telephone Company. Natürlich muss die Stadt Glasgow auch vom Parlamente die Erlaubniss zur Errichtung ihrer Telephonanlage erhalten und wird in der kommenden Session darum einkommen. Die betreffende Bill enthält Bestimmungen über die nöthigen Anleihen und Sicherstellung der Interessen durch die städtischen Steuern. Die Verhandlungen werden mehr als lokales Interesse haben, weil Glasgow zu einem Präcedenzfall werden wird, nach dem sich die Regelung der Frage an anderen Orten richten wird. In London neigt die öffentliche Meinung dahin, dass die Postverwaltung selbst den Telephonbetrieb übernehmen soll.

Das elektrische Licht in Edinburgh. Die schottische Hauptstadt besitzt ein Elektricitätswerk, welches in Bezug auf technische Ausführung und ökonomischen Betrieb so ziemlich die erste Stelle im ganzen Reiche einnimmt. Die inneren Theile der Stadt haben Gleichstrom nach dem Dreileitersystem, während entlegenere Theile Einphasenwechselstrom erhalten. Zur Strassenbeleuchtung dienen 500 Bogenlampen, wodurch eine ökonomische Belastung während der ganzen Nacht erzielt wird und der Belastungsfaktor des Werkes günstig ausfällt. Infolgedessen sind die Betriebskosten per Kilowattstunde verkauften Stromes sehr gering und der Ueberschuss gross. Der Geschäftsbericht des Jahres 1897/98 ist eben veröffentlicht worden. Für die öffentlichen Bogenlampen zahlt die Stadt an das Werk je 320 M, also im Ganzen 160000 M. Dafür liefert das Werk den Strom, die Kohlenstifte und die Bedienung und Unterhaltung der Lampen. Privatabnehmer zahlen für Lichtstrom durchschnittlich 38,5 Pf. pro Kilowattstunde und für Kraftstrom die Hälfte. Die Gesammteinnahmen waren 760984 M und die Gesammtausgaben 349036 M. Der Ueberschuss von 412948 M entspricht einer Verzinsung des Anlagekapitals von 10%. Verkauft wurden im Jahre 3313460 Kilowattstunden, wovon 1970123 auf Privatabnehmer für Lichtstrom und 86634 für Kraftstrom entfallen. Für Strassenbeleuchtung wurden 834660 Kilowattstunden geliefert. Die folgenden Einzelheiten der Erzeugungskosten pro Kilowattstunde sind interessant. Kohle 2,9 Pf., Schmier- und Putzmaterial und Wasser 0,467 Pf., Löhne 1,42 Pf. und Reparaturen 1,13 Pf. Die maschinellen Kosten sind also unter 6 Pf. Dazu kommen noch 4,5 Pf. für Verwaltungskosten und Rückzahlung der Anleihe, sodass sich die Gesammtkosten pro gelieferte Kilowattstunde auf rund $10^1/_2$ Pf. stellen, ein Ergebniss, welches so günstig wohl noch in keiner anderen Dampfcentrale erreicht worden ist.

Elektrische Strassenbahnen. Endlich bekommen die Vorstädte Londons elektrische Strassenbahnen und zwar sind die ersten derartigen Linien im Westen gelegen. Die London United Tramway Company hat vom Parlament die Befugniss erhalten, etwa 30 km ihrer Pferdebahnen nach dem Trolleysystem auf elektrischen Betrieb einzurichten. Die Linien liegen alle im Westen ausserhalb des Bereiches des Londoner Grafschaftsrathes, der sich bisher unbarmherzig allen Versuchen der Einführung der Oberleitung widersetzt hat. Da jedoch die inneren Enden einiger dieser Linien mit einer Gesammtlänge von etwa $5^1/_2$ km in sein Gebiet fallen, so hat die Strassenbahngesellschaft für diese zusätzlichen Strecken Erlaubniss zur Einführung der Oberleitung beim Grafschaftsrath nachgesucht. Es ist kaum anzunehmen, dass dieselbe verweigert wird, denn diese Behörde würde sich dadurch zu unpopulär machen. Auf den Aussenlinien werden die Masten zwischen die Gleise gestellt und erhalten beiderseits Ausleger mit dem Fahrdraht über Gleismitte. An gewissen Stellen, wo die Breite der Strasse für diese Anordnung nicht ausreicht, kommt das Dickinsonsystem zur Anwendung.

Das Laden von Akkumulatoren. Vor der British Association hielten die Herren Cahen und Donaldson einen Vortrag über die Vor- und Nachtheile des Ladens von Akkumulatoren, unter konstanter Spannung und unter konstanter Stromstärke. Die erstere Methode hat insofern praktisches Interesse, als sie beim Strassenbahnbetrieb nach dem sogenannten gemischten System angewendet wird. Durch Versuche wurde gefunden, dass die Ladezeit bei konstanter Spannung kleiner ist, als bei konstanter Stromstärke; auch ist die Kapacität grösser, der Wirkungsgrad jedoch kleiner. In der verwendeten Batterie wurde bei konstantem Strom die Ladung in 206 Minuten beendet und die erreichte Entladekapacität war 65 A-Stunden (123 Wattstunden). Der Wirkungsgrad in Bezug auf Elektricitätsmenge war 95,5% und jener in Bezug auf Arbeit 81%. Die Ladung unter konstanter Spannung war in 82 Minuten beendet und dabei wurde eine Entladekapacität von 86 A-Stunden (163 Wattstunden) erreicht. Der Wirkungsgrad war jedoch nur 93,5 beziehungsweise 70,5%. Den geringeren Wirkungsgrad erklären die Verfasser durch die Erhitzung des Elektrolyten infolge der grossen Stromstärke am Anfang der Ladung.

Ein neues Kontaktsystem für Strassenbahnen. Prof. S. P. Thompson sprach in einem vor der British Association gehaltenen Vortrag über ein von ihm und Herrn Walker erdachtes System der Stromzuführung. Die Erfindung gehört zu den schon in vielen Anordnungen vorgeschlagenen und in einigen Anordnungen ausgeführten Systemen, die man in Fachkreisen kurzweg als Knopfsysteme bezeichnet. Dabei bekommt der Wagen eine Kontaktstange, die über die aus der Strassenfläche nur wenig vorragenden Kontaktknöpfe hingleitet. Neu an dem Thompson-Walker-system, welches übrigens in Willesden bei London auf einer Versuchsstrecke eingerichtet wurde, ist die Bewegung der Schalter durch Oeldruck.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Glühlampen im Fernsprechbetrieb. Die Glühlampe findet immer mehr und mehr Eingang im Fernsprechbetrieb als Signalapparat an Stelle von Klappen. In dem Fernsprechamt in Basel, welches vor nunmehr zwei Jahren eröffnet wurde, sind, wie erinnerlich, Glühlampen als Anrufssignal für die Verbindungsleitungen zwischen den Ortsschränken und den Fernschränken in Anwendung.

In erheblich ausgedehnterem Maasse hat jetzt die Glühlampe Anwendung gefunden in dem kürzlich eröffneten Fernsprechamt in Cleveland (Ohio), welches nach einem neuen System der Western Electric Co. eingerichtet worden ist und vor Kurzem in Betrieb genommen wurde. Hier sind sämmtliche Theilnehmerklappen und Schlussklappen durch Glühlampen ersetzt. Die Theilnehmerglühlampen haben die gleiche Grösse wie die Klinken und sind direkt über den zugehörigen Abfrageklinken angebracht. Sobald ein Theilnehmer das Telephon vom Haken hebt, leuchtet seine Glühlampe auf dem Amte auf; wenn der Beamte infolgedessen die darunter befindliche Abfrageklinke stöpselt, erlischt die Lampe von selbst, indem die Schaltung derart ist, dass die Glühlampe nur so lange leuchtet, als die von einem Theilnehmer in Gebrauch genommene Leitung auf dem Amte nicht gestöpselt ist. Zu jedem Schnurpaar gehören zwei Abrufglühlampen; von diesen giebt die eine das Schlusssignal für den rufenden, und die andere das Schlusssignal für den angerufenen Theilnehmer auf, sobald der Beamte die Leitung derselben gestöpselt hat, und erlischt in dem Augenblick, wo der gerufene Theilnehmer sein Telephon vom Haken hebt. Der Beamte ist somit im Stande, den Betrieb besser als mit den bisherigen Mitteln zu überwachen, indem er, ohne sein Telephon in die Verbindung einzuschalten, sich davon überzeugen kann, ob der gerufene Theilnehmer den Anruf beantwortet hat.

Die Einrichtung beruht darauf, dass die Glühlampen bei einer gewissen Stromstärke leuchten, bei der halben Stromstärke aber dunkel bleiben. In der Schaltung wird für jede Glühlampe je ein Relais verwendet, welche die lokalen und Abzweigstromkreise schliessen und öffnen.

Dasselbe System kommt noch in dem neuen Amt in Harlem, einer Vorstadt von Newyork im Norden der Insel Manhattan, zur Anwendung, welches gegenwärtig im Bau begriffen ist; ebenso wird ein anderes neues Amt an der 89 Strasse in Newyork nach diesem System eingerichtet werden.

Untersuchung über den Brand des Fernsprechamtes in Zürich. Für die gerichtliche Untersuchung über die Ursache des Brandes im Züricher Fernsprechamt am 2. April dieses Jahres haben die Herren Prof. Dr. H. F. Weber, Vorstand des Elektrotechnischen Laboratoriums des Züricher Polytechnikums, und Ingenieur Dr. A. Denzler Gutachten erstattet, welche sich auf die folgenden 5 Fragen erstrecken:

Wodurch ist der Brand in der Telephoncentrale muthmaasslich verursacht worden? Waren überall Sicherungen angebracht? Waren diese genügend? Liegt ein fahrlässiges Verschulden vor und wenn ja, wem fällt dasselbe zur Last? Welche Maassnahmen sind zu treffen, um in Zukunft solchen Vorkommnissen vorzubeugen?

Wir geben nachstehend den wesentlichen Inhalt dieser beiden Gutachten nach der Darstellung der „Zür. Post" wieder.

„Die Ursachen des Brandes. Herr Professor Weber kommt nach seinen Untersuchungen zum Schluss, dass der Feuerausbruch in

Digitized by Google

der Centrale von dem Telephonleitungsdraht 161, der die Anatomie mit der Centrale verband, ausging. Als die Telephonistin Elisa Graf am 2. April Vormittags zwischen 9 Uhr 10 und 9 Uhr 15 Minuten die Verbindung No. 161 herstellen wollte, weil die betreffende Klappe offen war, erhielt sie von der Anatomie keine Antwort, dagegen vernahm sie im Telephon summendes Geräusch, ähnlich dem, das der Tram in benachbarten Leitungen hervorruft. Als sie den Stöpsel zurückzog, drang aus der Hülse Rauch und ein Funke, worauf sie die Aufseherin avisirte. Diese, Fräulein Walder, bemerkte darauf eine bläuliche Flamme, wie die einer Lothrohrflamme. Die Aufseherin Lina Ruf sah vom zweiten Felde her aus der Abonnentenklinke eine etwa einen Meter lange Flamme gegen die Telephonistin herausschlagen. Die Telephonistinnen sprangen mit dem Ruf „Es brennt!" von den Tischen weg und eine Telephonistin rief, es brenne in No. 161. Monteur Bühler schaltete diese Nummer sofort aus. Ein anderer Angestellter nahm die Rückwand des ersten Multipels weg: die Kabel standen alle in Flammen.

Der Telephondraht 161 war bei der Einmündung der Gloriastrasse in die Plattenstrasse auf die elektrische Leitung des Tramways gefallen. Der blosse Kontakt der Telephonleitung mit der stromführenden Tramleitung hätte aber nach der Ansicht des Experten die Centrale nicht in Brand setzen können, wenn in der Leitung 161 vor ihrem Eintritt in die Centrale eine für die Stromstärke von einigen Ampère berechnete Abschmelzsicherung vorhanden gewesen wäre. In diesem Falle würde der aus der Tramleitung in die Telephonleitung abgezweigte und nach der Centrale übergeführte Strom die Abschmelzsicherung in kürzester Zeit durchschmolzen und sich den weiteren Weg zur Centrale unterbrochen haben. Eine solche Abschmelzsicherung war aber in der Leitung 161 nicht vorhanden! Herr Homberger, der Chef der Telephoncentrale, erklärte das folgendermassen: Bei der Verlegung der Flunterner Telephonleitungen, welche nach der Erstellung der Zürichbergbahn vorgenommen wurde, um die Kreuzungen dieser Drähte mit den Tramleitungen zu beseitigen, wurde unerklärlicherweise die Verlegung des Drahtes 161 vergessen. Es wurde das Vorhandensein dieses Drahtes übersehen, er blieb als die Tramlinie kreuzende Leitung bestehen. Gleichzeitig blieb er in dem Strange der Telephondrähte der Wiesenstrasse. Da diese nach ihrer Verlegung die Tramlinie nicht kreuzten, wurden sie mit keiner Sicherung gegen Starkstrom versehen. Weil der unverlegt gebliebene Draht 161 in demselben Strange lief, blieb auch er ohne Sicherung, obschon von der Verwaltung der Telephoncentrale der strikte Befehl wiederholt gegeben worden war, alle Telephonleitungen, deren Kreuzung mit Tramleitungen nicht verhindert werden konnte, mit Sicherungen gegen Kraftstrom zu versehen.

Herr Dr. Denzler schreibt den Brand nicht einzig der Berührung der Anatomieleitung mit dem stromführenden Draht der Centrale Zürichbergbahn zu. Er zählt eine ganze Reihe von Störungen in den Leitungen auf, die durch den starken Schneefall des 2. April bewirkt wurden. Von den gerissenen Telephon- und den auf den gleichen Gestängen montirten Uhren- und Signaldrähten fielen eine Anzahl auf die darunter befindlichen Kontaktleitungen der elektrischen Strassenbahnen. So 8 Uhr 15 ein Uhrendraht zwischen der Ecke Tannen- und Universitätstrasse und dem Chemiegebäude, vier bis fünf Drähte an der Tannenstrasse, an der Stampfenbachstrasse, an der Plattenstrasse, an der Rämistrasse, am Heimplatz u. s. w. An anderen Orten senkten sich die Telephondrähte und Schutznetze so stark ein, dass sie stellenweise bis auf die Tramleitungen herunter kamen, so am Bahnhofplatz und an der Beckenhofstrasse. In der Centrale hatte man am frühen Vormittag des 2. April folgende Wahrnehmungen gemacht: Von 7 Uhr an traten zahlreiche Linienstörungen (Drahtverwickelungen und Ableitungen) auf, welche direkt auf den Schneefall zurückzuführen sind. Nach 8 Uhr begannen dann aber an verschiedenen Multipeltischen der Centrale ganze Klappenreihen gleichzeitig aufzugehen. Diese Klappengruppen gehörten Telephonsträngen an, welche nach Oberstrass, Fluntern, Hottingen, ins Industriequartier und nach Unterstrass und Oerlikon führten, also nach Quartieren, die von elektrischen Strassenbahnen durchzogen sind, während an den Tischen, welche das Gebiet links der Limmat bedienen, ähnliche Störungen nicht beobachtet worden sind, ausgenommen die vom Industriequartier ausgehende. Das Herunterfallen der Klappen betrachteten die Monteure, welche von den Aufseherinnen darauf aufmerksam gemacht wurden, als eine Folge davon, dass in Oberstrass ein Uhrendraht auf den Tram heruntergefallen war, und sie legten diesen Störungen darum keine besondere Wichtigkeit bei. Von den gleichen Aufsichtsbeamten erfuhr man, dass schon früher mehrmals Klappenspulen in den Umschalttischen der Centrale verbrannten, wenn Telephondrähte mit Tramleitungen in Berührung kamen.

Es kann, sagt Herr Dr. Denzler, mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass Starkströme, welche durch die Telephonleitungen in die Centralstation eindringen konnten, den Brand der Station verursacht haben; denn da die Telephonleitungen durch die Centrale permanent mit der Erde verbunden sind, so bestand zwischen denjenigen Punkten, an welchen zerrissene Telephondrähte beim Herunterfallen mit den Tramüberleitungen in Berührung kamen und der Erdverbindung in der Centralstation temporär eine elektrische Spannungsdifferenz gleich der im Trambahnbetrieb vorhandenen normalen Spannung von ca. 500 V. Infolgedessen konnten in den betreffenden Leitungen elektrische Ströme auftreten, die mindestens zehnmal stärker waren, als die im sonstigen Telephonbetrieb zur Verwendung gelangenden, wodurch in den vom Strome durchflossenen Klappenspulen und Drähten in der Centrale nach dem Gesetze von Joule auch eine hundertmal grössere Wärmemenge entwickelt wurde. Durch die hierbei auftretende übermässige Erhitzung konnte nun allerdings bereits die Isolirung der feindrähtigen Klappenspulen zerstört werden, wie dies thatsächlich in der Centrale schon mehrfach vorgekommen ist, sie würde dagegen noch nicht genügen, um auch die viel stärkeren Leitungsdrähte glühend zu machen und deren Isolirung zu entzünden, durch welche die Klappen und Klinken unter sich und mit dem Vertheilerraum verbunden waren; denn da die Drähte aus Kupfer von $^{6}/_{10}$ mm Durchmesser bestanden, so sind dafür nach Versuchen, welche der Experte mit Mustern von solchen Stationskabeln in der Maschinenfabrik Oerlikon angestellt hat, pro Draht mindestens 20 A erforderlich; denn drei parallel geschaltete Drähte ertrugen während 15 Minuten einen Strom von 48 A und pro Quadratmillimeter Querschnitt ca. 60 A, ohne dass sich die Isolirung entzündete. Bei einer andern Gruppe von Drähten entzündete sich beim Durchgang eines Stromes von 75 A die Umspinnung an den Enden nach 30 bis 45 Sekunden, das Kabel selbst brannte aber nach fünf Minuten noch nicht, verbreitete jedoch einen intensiven widerwärtigen Geruch. Bei einem dritten Versuch mit 100 A, das heisst mit 33 A per $^{6}/_{10}$ mm Draht standen die beiden Kabelenden bereits nach wenigen Sekunden in hellen Flammen. Da nun beim Oeffnen des ersten Umschalttisches schon eine ganze Anzahl derartiger Kabel brannten, so folgt daraus mit Nothwendigkeit, dass der Strom, welcher sie entzündet hat, nicht bloss durch eine einzige Telephonleitung eingedrungen sein kann, sondern dass dies mindestens auf 50 bis 100 Linien gleichzeitig geschehen sein muss, wobei die einzelnen Theilströme sich in gewissen Sammeldrähten vereinigt und diese zum Glühen gebracht haben. Dadurch wurden auch andere benachbarte, an sich vielleicht weniger belastete Drähte und die Kabelhüllen selbst entzündet.

Daraus, dass vor 9 Uhr 10 Minuten ein verdächtiger Brandgeruch in der Centrale nicht wahrgenommen wurde, folgt, dass der Strom, der den Brandausbruch bewirkte, plötzlich mit voller Intensität aufgetreten ist und gezündet hat. Die vorangegangenen Störungen können gleichwohl ebenfalls durch Tramzweigströme verursacht worden sein; es können rasch verlaufende Stromwellen von geringerer Gesammtintensität gewesen sein, welche zwar noch keine gefahrbringende Erhitzung der Leitungen und Spulen hervorzurufen vermochten, die aber durch andere symptomatische Wirkungen die Stationsbeamten hätten warnen und veranlassen sollen, auf ihrer Hut zu sein.

Zweigströme von Tramlinien konnten gleichzeitig in einer grossen Zahl von Telephonleitungen auftreten, ohne dass diese alle in direkter Berührung mit einer Tramlinie waren. Es genügte, dass dies bei einem oder mehreren Drähten eines Stranges der Fall war, sobald in diesem Strang zahlreiche Verwickelungen vorkamen.

Ob das Unheil vom einen oder anderen Strang allein oder von mehreren gleichzeitig herrührte, konnte nicht mehr mit Sicherheit ermittelt werden, weil die Ströme in den Uebergangsstationen keinerlei Spuren zurückgelassen haben. Thatsache ist, dass die Vorbedingungen für das Eintreten des Unfalls an drei Orten vorhanden waren, sodass es schwer halten würde, anzugeben, welcher von den Strängen nichts zur Katastrophe beigetragen hat.

Was die Sicherungen betrifft, konstatirt Herr Dr. Denzler, dass solche am Vertheiler der alten Station noch nicht angebracht waren. Ihr Fehlen dürfte auf den Umstand zurückzuführen sein, dass zur Zeit, da der Vertheiler eingerichtet wurde, in Zürich noch keine elektrischen Strassenbahnen existirten. In den Vertheilstationen in Oberstrass, Fluntern und Stadelhofen (den eisernen Kabelthürmen) waren Sicherungen vorhanden, dagegen waren die auf Gebäuden befindlichen drei Ueberführungs- und Vertheilstationen älteren Datums im Centralhof, in der Predigerkirche und im Obmannamte unbegreiflicherweise nicht gesichert worden. Infolge dieser Unterlassung standen dem Tramstrom in den drei Stationen Hunderte von Wegen offen, um in die Centrale zu gelangen.

Als die primäre Veranlassung zu dem Brande bezeichnet der Experte Dr. Denzler schliesslich das Fortbestehenlassen von Kreuzungen zwischen Telephon- und Tramleitungen. Nothwendige Schutzvorkehrungen wurden nicht getroffen, im Gegentheil wurden nach Inbetriebsetzung der Tramlinien noch zahlreiche neue Kreuzungen (siehe die Leitungsführung bei der Kirche in Fluntern) erstellt.

So waren mittelbar die Existenz zahlreicher ungesicherter Kreuzungen von Telephon- und Uhrenleitungen mit elektrischen Tramlinien, das Fehlen von Abschmelzsicherungen im Vertheilerraum der Centrale und in den drei Unterführungsstationen im Centralhof, im Obmannamt und in der Predigerkirche die Ursachen der Katastrophe. Zu den unmittelbaren Ursachen zählt Herr Dr. Denzler neben dem Herunterfallen zerrissener Telephondrähte infolge Schneedruckes und dem Eindringen starker Zweigströme in die Umschalttische der Centralstation auch das Fehlen ordentlicher Feuerlöscheinrichtungen in der Centralstation.

Die Löschversuche. Als auf den Ruf „es brennt" die Rückwand des ersten Multipeltisches entfernt worden war und man gesehen hatte, dass die Kabel schon auf eine Länge von 1 bis $1^{1}/_{2}$ m brannten, waren auch schon an anderen Stellen, gegen die Mitte der Tischreihe, kleinere Feuerherde bemerkbar. Um das Feuer zu löschen, wurden zuerst nasse Kleidungsstücke und Decken auf die brennenden Kabel gelegt. Als dies nichts half, befestigte man einen Gummischlauch von etwa 3 cm Weite, der weder ein Rohrschloss, noch ein Mundstück besass, über einem Lavoir mittels Schnüren an einem gewöhnlichen Küchenhahn der Hauswasserleitung und spritzte mit demselben auf den ersten Tisch hinein. Gleichzeitig wurde in Eimern und sonstigen Geschirren Wasser aus den unteren Etagen herbeigetragen bis zur Ankunft des Polizeipiquets und verschiedener Feuerwehrleute. Die Polizei war von dem Brande erst durch Passanten benachrichtigt worden, welche den zu den Fenstern der Centralstation herausdringenden Rauch bemerkt hatten. Die Feuermeldestelle No. 100 des Kreises I befand sich nämlich auf dem zuerst in Brand gerathenen Tische und konnte nach Ausbruch des Feuers nicht mehr benutzt werden.

Liegt fahrlässiges Verschulden vor? Der eine der Experten, denen diese Frage von der Bezirksanwaltschaft vorgelegt wurde, Herr Dr. Denzler, antwortet: „Die Beantwortung dieser Frage glaube ich dem Richter überlassen zu sollen." Herr Professor Dr. Weber dagegen behandelt in seinem Gutachten auch diesen Punkt. Gleich bei der ersten Projektirung der Zürcher elektrischen Bahnen war die Telephonverwaltung darum besorgt, die Zürcher Telephoncentrale und deren Betrieb gegen die Gefahren und Störungen durch die Leitungen der elektrischen Strassenbahnen möglichst zu schützen. Die Verwaltungen der elektrischen Bahnen wurden angehalten, der Telephonverwaltung bestimmte, zum Theil recht beträchtliche Summen zu zahlen (die Centrale Zürichbergbahn z. B. 85000 Frcs.), um die Kosten decken zu helfen, welche die zur Vermeidung von Kreuzungen von Telephon- und oberirdischen Bahnleitungen vorzunehmenden Verlegungen von Telephonleitungen mit Schutzapparaten gegen die Gefahren des Starkstroms erforderten. Auf eine prompte Bezahlung dieser Summen folgte eine etwas langsame Durchführung der Abänderungsarbeiten. Diese durchaus nicht hastig durchgeführte Vornahme der Verlegungen und der Schützung der Telephonleitungen hätte die Möglichkeit gewährt, die Abänderungsarbeiten mit vollkommenster Sorgfalt durchzuführen und hätte weiter vollauf eine umfassende, genaue Kontrolle über die Vollständigkeit und Güte der ausgeführten Arbeiten gestattet. Diese umfassende, genaue Kontrolle am Schlusse der Abänderungsarbeiten scheint aber unterblieben zu sein; denn nur so ist es zu erklären, dass die Leitung 161, deren Kreuzung mit der Tramleitung der Zürichbergbahn nach Anordnung der Telephonverwaltung beseitigt werden sollte, in Kreuzung blieb und dass in diese Leitung keine Abschmelzsicherung gesetzt wurde, obschon sie die Tramleitung kreuzte.

In diesem Mangel einer vollständigen Kontrolle der Sicherungsarbeiten erblickt der Experte eine Nachlässigkeit, die indessen nach den bestehenden Verhältnissen leicht zu begreifen

Digitized by Google

sei. Die Zürcher Telephoncentrale mit etwa 5000 Abonnenten ist die grösste der Schweiz. Ihr Wachsthum war ein ganz ungewöhnliches; allein im letzten Jahre ist die Zahl der Abonnenten um etwa 400 gewachsen. Dieser Centrale steht ein einziger Mann als sachverständiger Beamter vor, der neben der Leitung des technischen Dienstes zugleich den umfangreichen Verwaltungsdienst zu besorgen hat. Bei einer so sparsamen Verwaltung muss mit Nothwendigkeit das Resultat herauskommen, dass der einzige verantwortliche technische Beamte nur einen Bruchtheil seiner technischen Anordnungen besichtigen und kontrolliren kann, in Bezug auf den Rest aber ganz und gar auf die Aussagen seiner Monteure angewiesen ist. Diese Kärglichkeit der Ausstattung mit technisch geschultem Beamtenpersonal ist ein fundamentaler Fehler der Telephonverwaltung. In ihr wurzelt eine Summe von Uebelständen. In ihr liegt die letzte Ursache des Brandes der Zürcher Telephoncentrale. Ein weiterer Beleg für die etwas fahrlässige Behandlung des Betriebes der Zürcher Telephoncentrale liegt in der Thatsache, dass die Verwaltung der Centrale in den kleinen Brandschäden, welche in der Centrale durch Berührungen von Telephonleitungen mit den Leitungen der elektrischen Bahnen einige Monate vor dem Brande der Centrale bisweilen vorkamen, keinerlei Impuls erblickte, das ganze System der in der Nähe der elektrischen Bahnen verlaufenden Telephonleitungen einer gründlichen Besichtigung zu unterziehen. Der Zeuge Ferdinand Jucker sagte: „im Herbst 1897 sind einige Klappen, drei oder vier, durch einen bei der Rigistrasse vorgekommenen Kontakt mit der dortigen Tramleitung verbrannt worden. Die Störung beschränkte sich jedoch auf die betreffenden Nummern". Monteur Paul Bühler erklärte in der Untersuchung: „in früheren Fällen, die zu beobachten ich Gelegenheit hatte, bei denen der Tramstrom durch einen Telephondraht zugeleitet wurde, trat gewöhnlich eine selbstthätige Unterbrechung ein, weil der Strom beim Einsetzen des Stöpsels übersprang und ein Abschmelzen der Linien- und der Prüffedern veranlasste, womit die Leitung unterbrochen war. In diesen Fällen war nie eine offene Flamme bemerkbar, sondern es machte sich die Erwärmung der Drähte nur durch Rauchentwickelung bemerkbar." Daran knüpft Herr Professor Weber die Bemerkung: „Wären diese kleinen Brandschäden als Warnungen zur Vorsicht aufgefasst und als dringliche Anlässe zur genauen Kontrolle der Sicherheitsvorrichtungen gegen die von den Tramleitungen drohenden Gefahren genommen worden, so würde die Kreuzung und das Nichtgesichertsein der Leitung 161 entdeckt und der Brand der Telephoncentrale verhütet worden sein.

Lehren für die Zukunft. Herr Professor Weber fasst seine Rathschläge in folgende vier Punkte zusammen:

1. Alle Telephonleitungen, welche die Leitungen der elektrischen Strassenbahnen kreuzen müssen, sollen die Kreuzung auf unterirdischem Wege machen. Die kreuzenden Leitungen sollen möglichst zahlreich in Stränge zusammengefasst als Kabel unter den Bahnlinien durchgeführt werden, um hinter den Bahnlinien in Form von nackten Leitungen sich zu den einzelnen Abonnenten zu vertheilen.

2. Sollte in einem einzelnen Falle eine oberirdische Kreuzung einer Telephonleitung mit einer elektrischen Tramleitung nicht umgangen werden können, so ist die Kreuzung möglichst senkrecht zur Bahnrichtung zu wählen, dem kreuzenden Drahte die kürzeste Spannweite zu geben und der Draht vor dem Herabfallen auf die Tramleitung durch ein geschlossenes Schutznetz zu sichern.

3. Alle Telephonleitungen sollen vor ihrem Eintritt in die Centrale und vor ihrem Eintritt in das Haus des Abonnenten mit richtig gewählten Abschmelzsicherungen versehen sein. Bei richtiger Wahl dieser Abschmelzsicherungen kann ein so gut wie absolut sicherer Schutz der Telephonstationen gegen Feuersgefahr von seiten der Tramströme erreicht werden. Ausgedehnte Versuche mit solchen Sicherungen ergaben mir das Resultat, dass es heute gar keine Schwierigkeiten hat, ganz sicher funktionirende Abschmelzsicherungen dieser Art zu erhalten.

4. Die Telephonbehörde stelle in jeder grösseren Telephoncentrale so viel technisch geschulte, auf allen Gebieten ihres Faches durchaus gebildete Beamte an, dass die Anlage, der Bau und die Kontrolle der Telephonanlage in möglichst sorgfältiger und rationeller Weise durchgeführt werden kann. Der hieraus erwachsende Mehraufwand von einigen Procenten der Jahreseinnahme der Centrale wird durch die Ersparnisse, welche ein rationellerer Betrieb liefert, vollständig gedeckt werden.

Herr Dr. Denzler empfiehlt u. A. die folgenden Maassregeln:

Vermeidung von oberirdischen Kreuzungen zwischen Telephon- und Tramlinien durch Verlegung der ersteren, eventuell in unterirdische Kabel; wo dies nicht möglich ist, Vereinigung derselben in Stränge und Anbringung passender Schutzvorrichtungen unter diesen letzteren; Vermeidung zu grosser Spannweiten und zu geringer Abstände zwischen Telephonsträngen und Tramdrähten; Entlastung oder Verstärkung der Gestänge solcher Stränge; Vermeidung von Ueberlastungen der Gestänge; Anbringung von Abschmelzsicherungen in der Centrale, in den Ueberführungs- und Abonnentenstationen solcher Quartiere; bessere Instruktion des Aufsichtspersonals der Centrale und der Linienarbeiter des Netzes; Einführung einer scharfen technischen, nicht blos administrativen Kontrolle der Telephonnetze von Bern aus."

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in der Sächs. Schweiz. Die in diesem Sommer eröffnete elektrische Bahn Schandau-Wasserfall scheint das Signal für weitere derartige Unternehmungen gegeben zu haben. Zur Zeit werden Tracenmessungen für eine elektrische Strassenbahn von Königstein durch das Bielathal nach der Schweizermühle vorgenommen. Diese Linie dürfte von vornherein einer guten Rentabilität sicher sein. *l.*

Elektrische Strassenbahnen in Braunschweig. Mit der am 25. September erfolgten polizeilichen Abnahme und Betriebseröffnung der Strecke Ruhfäutchenplatz-Stadtpark der Strasseneisenbahngesellschaft in Braunschweig ist nunmehr das gesammte Netz derselben in einer Betriebslänge von 36,5 km mit 54 Motorwagen in Betrieb.

Elektrische Strassenbahn Pasing-München. Die Gemeindeversammlung in Pasing hat am 25. September einstimmig beschlossen, in Verbindung mit der Gemeinde Laim bei der kgl. bayer. Regierung um Koncession einer elektrischen Bahn von Pasing über Laim zum Münchener Burgfrieden nachzusuchen. Die Bahn soll in erster Linie über die Landstrasse projektirt, im Falle von Hindernissen aber zwischen Laim und Hadern geführt werden.

Elektrische Bahn Warnsdorf-Rumburg (Böhmen). Die A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. hat von den Stadtgemeinden Warnsdorf und Rumburg in Böhmen und der Landgemeinde Oberhennersdorf die Koncession zum Bau und Betrieb einer elektrischen Bahn zwischen diesen Gemeinden erhalten. *l.*

Verschiedenes.

„Vereinigung der Elektricitätswerke." Die Vereinigung der Vertreter von Elektricitätswerken hat ihren Namen wie vorstehend abgeändert; der Vorstand schickt uns mit der Bitte um Veröffentlichung den nachstehenden Bericht über die diesjährige Versammlung in Kopenhagen, auf der 82 Elektricitätswerke und Verwaltungen vertreten waren.

„In den Vorstand der Vereinigung, der jetzt 65 deutsche und 18 ausländische Werke und Verwaltungen angehören, wurden für das Jahr 1898/99 wieder gewählt die Herren: Oberingenieur Jordan, Bremen, als Vorsitzender, Direktor Döpke, Dortmund, als I. Beigeordneter, und Direktor Prücker, Hannover, als II. Beigeordneter, während der Ausschuss nach der vorgenommenen Neuwahl besteht aus den Herren: Direktor Hentzen, Kopenhagen, Direktor Kuchenmeister, Leipzig, Oberingenieur Lüdorf, Barmen, und Betriebsinspektor Tellmann, Köln a. Rh.

Der Sitz der Vereinigung für das Jahr 1898/99 ist Bremen.

Als Versammlungsort für 1899 wurde Dortmund bestimmt.

Aus den umfangreichen Verhandlungen in Kopenhagen, die sich auf den Bau und Betrieb elektrischer Starkstromanlagen bezogen und insbesondere eine eingehende Erörterung der Fragen über Statistik der Elektricitätswerke, Stromtarif und Rabattgewährung, Elektricitätsmesser und Sicherheitsvorschriften brachten, ist ein Beschluss hervorzuheben, der von allgemeinem Interesse sein dürfte. Es wurde nämlich, um in Zukunft der Prüfung elektrischer Starkstromanlagen durch ungeeignete Gutachter zu steuern, folgende Resolution angenommen und beschlossen, dieselbe den deutschen Regierungen und Stadtverwaltungen zugehen zu lassen:

„Aus Anlass vielfach vorgekommener Fälle unsachgemässer Beurtheilung und Prüfung von elektrischen Starkstromanlagen seitens ungeeigneter Gutachter, wie Schwachstromtechniker, Feuerwehrbeamter, Gelehrter, Besitzer mancher Versuchsstationen ...., hält die Vereinigung der Elektricitätswerke den Erlass von orts- oder landespolizeilichen Vorschriften betr. die Ausführung von elektrischen Starkstromanlagen sowie die Prüfung derselben und zwar durch berufene, von den Kommunen oder dem Staate eigens dazu bestellte, Prüfungsbeamte, unter Ausschluss aller privaten Versuchsstationen und sonstiger Gutachter, auf Grund der vom Verband Deutscher Elektrotechniker und Vereinigung der Elektricitätswerke ausgearbeiteten und noch auszuarbeitenden Sicherheitsvorschriften im Interesse der Sicherheit für dringend geboten, umsomehr als die angestrebte Erhöhung der Verbrauchsspannung und die Mannigfaltigkeit der Stromsysteme wesentlich gesteigerte Anforderungen an die Sachkenntniss der mit derartigen Arbeiten zu betrauenden Personen stellt."

Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau. Unter diesem Namen erscheint seit dem 1. d. M. im eigenen Verlag in Leipzig eine neue halbmonatliche Zeitschrift, welche technische und wirthschaftliche Fragen auf dem Gebiete der Metall- und Montanindustrie, insbesondere der Elektrotechnik und des Maschinenbaues behandelt. Die Redaktion führt Ingenieur P. Götzelmann.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen während des Wintersemesters 1898/99. Im kommenden Wintersemester werden an deutschen technischen Hochschulen folgende Vorlesungen über theoretische Elektricitätslehre und Elektrotechnik gehalten werden.

Aachen.

Das Studienjahr hat am 1. Oktober begonnen und endigt am 1. Juli. Die Einschreibungen für das Wintersemester haben am 1. Oktober, die Vorlesungen am 10. Oktober ihren Anfang genommen.

Prof. Dr. Grotrian. Theorie der Elektricität und des Magnetismus. 5 St. w.
— Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Classen unter Assistenz des Elektrochemikers Dr. Verwer. Elektrochemisches Praktikum.

Prof. Dr. Dürre unter Assistenz von Dr. Neumann. Anleitung zu metallurgischen Versuchen. 6 St. w.

Prof. Dr. Borchers. Elektrometallurgie. 2 St. w.
— Anleitung zum Entwerfen metallurgischer und elektrometallurgischer Apparate und Anlagen. 3 St. w. Uebungen.
— Anleitung zu selbstständigen metallurgischen und elektrometallurgischen Arbeiten. 6 St. w.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Wüllner. Experimentalphysik (Allgemeine Physik, Akustik, Magnetismus und Elektricität). 6 St. w.

Telegraphendirektor Pollxa. Praktische Telegraphie und Fernsprechwesen. 2 St. w.

Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme erfolgt bis zum 24. Oktober einschliesslich; die Annahme von Vorträgen und Uebungen bis 30. Oktober einschliesslich.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Slaby. Elektromechanik. 4 St. w.
— unter Assistenz von Prof. W. Wedding, Prof. Dr. Roessler und Dr. Klingenberg. Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. An 4 Tagen in der Woche.

Obertelegrapheningenieur Dr. K. Strecker. Elektrotelegraphie. 2 St. w.

Prof. Dr. W. Wedding. Encyklopädische Elektrotechnik mit Einschluss der Elektrotelegraphie, mit Experimenten. 3 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.

Ingenieur G. Kapp. Bau der Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.

Prof. Dr. Roessler. Wechselstromtechnik. 4 St. w.
— Elektrische Kraftübertragung. 2 St. w.

Dr. Klingenberg. Projektirung elektrischer Anlagen. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.

Prof. Dr. Fr. Vogel. Elektrische Vertheilungsanlagen. 2 St. w.

Prof. Dr. von Knorre. Allgemeine Elektrochemie und Anwendung der Elektrolyse in der chemischen Industrie. 4 St. w.
— Praktische Arbeiten im elektrochemischen Laboratorium. 2 St. w.

Prof. Dr. Grunmach. Magnetische und elektrische Maasseinheiten und Messmethoden. 2 St. w.

Dr. Hamburger. Potentialtheorie. 2 St. w.

Digitized by Google

Prof. Dr. Kalischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik. II. Theil. 2 St. w.
— Grundzüge der Potentialtheorie und ihre Anwendung in der Elektricitätslehre. 2 St. w.
— Ueber elektrische Schwingungen. 1 St. w.
Dr. Gross. Einleitung in die Potentialtheorie. 2 St. w.
Dr. Servus. Berechnung von Dynamomaschinen und elektrischen Leitungsnetzen. 4 St. w.

Braunschweig.

Die Vorlesungen begannen am 11. Oktober, persönliche Anmeldungen vom 10. Oktober ab.

Prof. Dr. Weber. Experimentalphysik (Wärme, Magnetismus, Elektrostatik, Elektrodynamik, Optik). 4 St. w.
— Mathematische Elektricitätslehre. 2 St. w.
Prof. Dr. Fricke. Potentialtheorie. 2 St. w.
Prof. Peukert. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektrotechnik. 4 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
— und Assistent Salfeld. Elektrotechnisches Praktikum. 6 St. w.
— — Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium.
Prof. Dr. R. Meyer und Prof. Dr. M. Müller. Elektrochemisches Praktikum. 6 St. w.

Darmstadt.

Aufnahme und Immatrikulation vom 4. Oktober an, Beginn der Vorlesungen am 18. Oktober.

Geh. Hofrath Prof. Dr. Kittler. Allgemeine Elektrotechnik I. 2 St. w.
— Allgemeine Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Selbstständige Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrotechnik.
— in Gemeinschaft mit Prof. Sengel, Prof. Dr. Wirtz und den Assistenten des elektrotechnischen Instituts. Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. 4 halbe Tage w.
— — Elektrotechnisches Seminar. 1 St. w.
Prof. Dr. Wirtz. Elemente der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Elektrische Leitungsanlagen und Stromvertheilungssysteme. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Uebungen.
— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
Prof. Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.
— Projektiren elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 1 St. w.
Assistent Westphal. Bogenlampen und Elektricitätszähler. 1 St. w.
N. N. Elektrische Strassenbahnen. 1 St. w.
Prof. Dr. Dieffenbach. Elektrochemie. 2 St. w.
— Elektrochemisches Kolloquium. 1 St. w.
— in Gemeinschaft mit Dr. Paul. Chemisches Praktikum für Elektrochemiker. Täglich ausser Sonnabend.
— — Elektrochemisches Praktikum. Täglich ausser Sonnabend.

Dresden.

Die Vorlesungen beginnen am 17. Oktober, Anmeldungen werden vom 12. Oktober ab entgegengenommen.

Prof. Dr. Hallwachs. Grundzüge der Elektrotechnik I. 2 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde und physikalische Grundlagen der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum für Geübtere. 12 St. w.
— Grössere elektrotechnische Specialarbeiten. 30 St. w.
— Elektrotechnische Uebungen für Chemiker. 4 St. w.
Prof. Dr. Foerster. Elektrochemie, ihre Theorie und technische Anwendung. 2 St. w.
Prof. Dr. Pockels. Potentialtheorie. 2 St. w.
Prof. Rittershaus. Konstruktion und Bau von Dynamomaschinen. 3 St. w.
— Entwerfen von Dynamomaschinen. 2 St. w.
Betriebstelegraphendirektor Prof. Dr. Ulbricht. Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.

Hannover.

Die Einschreibungen erfolgen bis zum 26. Oktober, die Vorlesungen beginnen am 18. Oktober.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. W. Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Theoretische Elektrotechnik. I. Theil. 4 St. w.
— unter Assistenz von Bellaar-Spruyt und Baerwindt. Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Uebungen.
— unter Assistenz der Genannten und der Herren Thiermann und Dr. Kalkner. Elektrotechnisches Laboratorium I. 8 St. w. Uebungen.
— — Elektrotechnisches Laboratorium II. 15 St. w. Uebungen.
— — Elektrotechnisches Laboratorium für Maschineningenieure. 8 St. w. Uebungen.
Prof. Dr. Ost. Uebungen in der Elektroanalyse. 6 St. an einem Tage.
Prof. Dr. Heim. Elektrotechnische Messungen I. 2 St. w.
— Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 St. w.
— Elektrolytische Uebungen. 4 St. w.
— unter Assistenz von Bellaar-Spruyt. Elektrische Anlagen und Betriebe I. 3 St. w. Vortrag, 2 St. w. Uebungen.
Privatdocent Thiermann. Elektrotechnische Messungen II. 2 St. w.
— Elektrotechnische Messinstrumente. 1 St. w.
Privatdocent Dr. Franke. Elektrotechnisches Kolloquium. 2 St. w.

München.

Die Einschreibungen beginnen am 15. Oktober, die Vorlesungen und Uebungen am 2. November.

Prof. Dr. Voit. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Theorie der Dynamomaschinen. 3 St. w.
— Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum. 4—8 St. w.
Prof. Dr. Edelmann. Physikalische und elektrotechnische Uebungen.
Dr. Heinke. Elektrische Centralanlagen. 2 St. w.
— Berechnungen und Konstruktionen der Wechselstromtechnik. 2 St. w.
Dr. Fischer. Das Ohm'sche Gesetz und seine Erweiterungen. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Uebungen.
Dr. Hofer. Allgemeine Elektrochemie. 3 St. w.
— Elektroanalyse. 1 St. w.

Stuttgart.

Die Vorlesungen begannen am 11. Oktober.

Prof. Dr. Koch. Experimentalphysik (Mechanik, Akustik, Wärme, Elektrostatik). 4 St. w.
— Theoretische Physik (Theorie der Elektricität und des Magnetismus). 2 St. w.
Prof. Dr. Dietrich. Allgemeine Elektrotechnik. 5 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde II. 3 St. w.
— und Hülfslehrer Dr. Rup . Specielle Elektrotechnik II. 2 St. w.
— — und Assistent Herrmann. Elektrotechnische Uebungen. Täglich ausser Sonnabend.
Dr. Rupp und Assistent Herrmann. Elektrotechnische Literatur. 1 St. w.

Die zur Erzeugung elektrischen Stromes dienende Dampfkraft in Preussen. Nachdem wir in dem vorigen Hefte nach der „Stat. Korr." eine Uebersicht über die am Anfang des Jahres 1898 in Preussen verwendete Dampfkraft überhaupt gegeben haben, dürfte es interessant sein zu erfahren, wie viel hiervon zur Erzeugung elektrischen Stromes dient. Auch hierüber giebt die „Stat. Korrespondenz" in einem Artikel Aufschluss, den wir nachstehend zum Abdruck bringen.

„Unaufhaltsam setzt die Elektricität ihren Eroberungszug auf allen Gebieten des wirthschaftlichen Lebens fort; auch in Preussen nimmt die Verwendung dieser wichtigen Naturkraft von Jahr zu Jahr einen grösseren Umfang an. Liegen zum Erweise dessen auch besondere amtliche Erhebungen noch nicht vor, so gewähren doch die alljährlichen statistischen Aufnahmen über die Dampfentwickler und Dampfmaschinen hierfür einen werthvollen Anhalt insofern, als in Preussen der bei weitem grösste Theil des benutzten elektrischen Stromes durch Dampfkraft erzeugt wird. Die neuesten Ermittelungen für den Beginn des Jahres 1898 lassen nun abermals einen bedeutenden Aufschwung nach dieser Richtung hin erkennen; es dienten nämlich in den privaten und staatlichen Unternehmungen Preussens, mit Ausnahme derjenigen der Verwaltung des Landheeres und der Kriegsmarine, zum Betriebe von Dynamomaschinen

zu Anfang	ausschliesslich: Dampfmaschinen	ausschliesslich: Pferdestärken	gleichzeitig zu anderen Zwecken: Dampfmaschinen	gleichzeitig zu anderen Zwecken: Pferdestärken	zusammen: Dampfmaschinen	zusammen: Pferdestärken
1891	794	39 610	189	9 879	983	49 489
1892	998	55 396	262	13 691	1260	69 087
1893	1218	66 528	189	9 517	1407	76 045
1894	1459	84 598	320	16 866	1779	101 464
1895	—	—	—	—	—	—
1896	1925	124 566	533	32 866	2458	157 432
1897	2186	149 096	651	42 839	2837	191 935
1898	2490	201 396	815	57 330	3305	258 726

Wir haben hier also eine fortgesetzte Steigerung vor uns, welche bewirkte, dass sich die Gesammtzahl der in Rede stehenden Dampfmaschinen seit sieben Jahren auf fast das Vierfache, deren Leistungsfähigkeit aber auf über das Fünffache hob. Im Laufe des Jahres 1897 allein nahm die Gesammtzahl dieser Maschinen um 468 oder 16,5 % und ihre Leistungsfähigkeit um 66 791 PS oder 34,8 % zu; hierbei kam auf diejenigen Maschinen, welche ausschliesslich elektrische Energie erzeugen, eine Vermehrung um 304 Stück und 52 300 PS oder um 13,9 bzw. 35,1 % und auf diejenigen, welche gleichzeitig auch noch anderen Zwecken dienen, eine solche um 164 Stück und 14 491 PS oder um 25,2 bzw. 33,8 %.

Von besonderem Interesse sind die Hauptverwendungszwecke des in Preussen durch Dampfkraft gewonnenen elektrischen Stromes; nach dieser Richtung wurde im Königlichen Statistischen Bureau ermittelt, dass zu Anfang 1898 elektrische Energie erzeugten

zu Zwecken	Dampfmaschinen	mit Pferdestärken
1. der Beleuchtung	2873	154 772
2. des Motorenbetriebes . .	61	10 785
3. einem anderen Zwecke .	25	7 278
4. mehreren Zwecken zugleich, und zwar:		
a) zur Beleuchtung und Kraftübertragung . .	325	84 216
b) zu sonstigen Zwecken	21	1 675
zusammen	3305	258 726

Der bei weitem grösste Theil des durch Dampfkraft erzeugten elektrischen Stromes wurde also lediglich zur Beleuchtung nutzbar gemacht; die Zahl der betreffenden Maschinen machte zu Anfang 1898 allein 86,9 % aller zur Hervorbringung von Elektricität aufgestellten Dampfmaschinen aus. Der Schaffung von Licht dienten aber ausserdem noch diejenigen 346 Dampfmaschinen, welche elektrischen Strom gleichzeitig hierfür und für einen bestimmten Gewerbebetrieb lieferten, wenn auch nicht genau festgestellt werden kann, in welchem Umfange sie jedem dieser beiden Zwecke gerecht wurden. Unter diesen Maschinen überwiegen bei weitem jene 325, welche gleichzeitig Strom zur Beleuchtung und zur Kraftübertragung hervorbringen. Zu ihnen gehören zunächst diejenigen, welche bei den Strassenbahnen elektrischen Strom nicht nur zur Fortbewegung, sondern auch zur Beleuchtung der Fahrzeuge liefern, sodann die Maschinen der grossen elektrischen Centralen, welche sowohl Licht wie Kraft abgeben. Dass für diese Zwecke besonders grosse Dampfmaschinen Aufstellung gefunden haben, ergiebt sich schon aus der verhältnissmässig hohen durchschnittlichen Leistungsfähigkeit dieser Dampfmaschinen, welche sich nach obigen Zahlen auf 259,1 PS belief. Es werden indessen in einzelnen Betrieben dieser Art Dampfmaschinen von einer bedeutend grösseren Leistungsfähigkeit verwendet. So finden wir in den Centralen der Berliner Elektricitätswerke derartige Dampfmaschinen mit einer Leistungsfähigkeit von 1000, 1180, 1500, 1648 und 1900 PS, in der Unternehmung der „Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft" zu Berlin im Kreise Niederbarnim Dampfmaschinen mit einer Leistungsfähigkeit von 750 PS, ebensolche Maschinen in dem Elektricitätswerk der Stadt Frankfurt a. M. nebst einer solchen von 1500 PS, in dem Elektricitätswerk zu Magdeburg eine Dampfmaschine von 1000 PS u. s. w.

Was nun noch die 21 Dampfmaschinen anlangt, welche elektrischen Strom zu „mehreren sonstigen Zwecken" erzeugen, so kommen hierbei in erster Linie chemische Fabriken, sodann Mühlen, Spinnereien u. A. in Betracht. Die durchschnittliche Leistungsfähigkeit dieser Dampfmaschinen betrug zwar nur 79,8 PS; indessen sind auch hier in einzelnen Betrieben Maschinen mit einer Leistungsfähigkeit von 750, 800, 960, 1000 und 1100 PS aufgestellt. Im Ganzen ist demnach anzunehmen, dass die grossartige Entwickelung der elektrotechnischen Industrie in den letzten Jahren auch dem Dampfmaschinenbau einen mächtigen Anstoss gegeben hat."

Digitized by Google

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 29. September 1898.)

Kl. 21. D. 8582. Wechselstrommotor mit Anlassspulen. — The Davies Motor Company Limited, 16 Red Lion Street, Clerkenwell, London, Engl.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. 9. 11. 97.

Kl. 40. K. 15552. Elektrischer Ofen, insbesondere zur Herstellung von Carbid. — Jeannot Walters Kenevel, Chicago, Charles Ainsworth Spofford, New York, und Josiah Havard Mead, Brooklyn; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. 24. 8. 97.

Kl. 83. T. 5400. Elektrisch bewegter Zeitanzeiger. — Samuel Powers Thrasher, New Haven, Conn., V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 15. 5. 97.

(Reichsanzeiger vom 3. Oktober 1898.)

Kl. 21. F. 10319. Verfahren zum Messen elektrischer Leistung. — Michael Birt Field, Baden, Bruggerstr., Schweiz; Vertr.: C. von Ossowski, Berlin W., Potsdamerstrasse 3. 11. 11. 97.

— K. 16518. Einrichtung zum Anzeigen des nahezu beendeten Kohlenabbrandes bei Bogenlampen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 23. 4. 98.

Kl. 76. F. 10903. Selfaktor mit elektrischem Antrieb. — Paul Franke, Glauchau, Leipzigerplatz 12. 24. 5. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. H. 19951. Kurbelschaltung für Kompensationsapparate mit ständiger Hintereinanderschaltung aller Widerstände. Vom 2. 6. 98.

Ertheilungen.

Kl. 12. 100417. Darstellung von α-Mononitronaphtalin auf elektrolytischem Wege. — Dr. H. Tryller, Sondershausen, Güntherstr. 85. 10. 3. 97.

Kl. 20. 100355. Selbstschmierender Schleifbügel für Stromabnehmer elektrischer Bahnen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 20. 4. 93.

— 100356. Gestelllagerung und Antriebsradbefestigung für Dynamomaschinen zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnfahrzeugen. — American Railway Electric Light Comp., New York; Vertr.: G. Dedreux, München. 30. 11. 97.

Kl. 21. 100357. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — S. Silberberg, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 25. 18. 5. 97.

— 100358. Trommelschalter mit elektromagnetischer Funkenlöschung. — The Steel Motor Company, Johnstown, Cambria Cty, Pa., V. St. A.; Vertr.: J. Leman, Berlin SO., Elisabethufer 40. 10. 8. 97.

— 100359. Pendelelektricitätszähler. — J. Möhrle, München, Herzog Wilhelmstr. 3. 24. 8. 97.

— 100360. Verfahren zum absatzweisen Vielfachtelegraphiren mit Morseapparaten; Zus. z. Pat. 81923. — Dr. L. Cerebotani, München, und Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin O., Blumenstr. 74. 5. 11. 97.

— 100361. Umschaltvorrichtung für Bogenlampen mit zwei Kohlenpaaren; Zus. z. Pat. 98571. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 31. 3. 98.

— 100461. Vorrichtung zum Durchschlagen von Papierstreifen mit Löchergruppen verschiedener Länge. — E. R. Storm, 3 Union Square New York; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 20. 1. 97.

— 100462. Linienwähler. — A.-G. Mix & Genest, Berlin. 15. 2. 98.

Kl. 26. 100423. Elektrisch gesteuertes Ventil für die Haupt- und Zündflamme von Gasbrennern; Zus. z. Pat. 94084. — Dr. P. Guyenot, Aix-les-Bains, Savoyen; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 1. 12. 97.

Kl. 30. 100376. Haartrockenvorrichtung mit elektrischer Heizung. — H. Fütterer, Düsseldorf, Städt. Tonhalle. 19. 2. 97.

Kl. 40. 100476. Elektrischer Schmelzofen. — J. L. Roberts, Niagara Falls; Vertr.: Friedrich Meffert, Berlin NW., Dorotheenstr. 22. 28. 7. 97.

— 100477. Elektrischer Ofen mit Glühleiter. — H. Maxim, London, und W. H. Graham, Trowbridge; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr 32. 7. 9. 97.

Kl. 42. 100365. Selbstverkäufer für elektrisches Licht. — K. Hahn, Königsberg i. Pr., Brotbänkenstr. 22. 21. 1. 98.

Kl. 45. 100382. Flegeldreschmaschine mit Antrieb unmittelbar durch Elektromagnete. — M. H. Pannach, Băsankwitz bei Bautzen. 5. 1. 98.

Kl. 47. 100448. Elektromagnetisch umstellbares Dreiwegeventil. — E. Ledig, Chemnitz, Wilhelmstr. 14. 8. 3. 98.

Kl. 83. 100404. Schaltwerk für elektrische Uhren. — W. Whitehead, Manchester, 4 Corporation Street; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin NW., Luisenstrasse 31a. 30. 5. 97.

— 100405. Elektrische Aufziehvorrichtung mit Hülfsantrieb während des Aufziehens. — C. Hauswald, Frankfurt a. M.-Bockenheim, Frankfurterstr. 5. 2. 11. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 75606. 86953. 88179. 94663. 98625. 98808. 99006.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 3. Oktober 1898.)

Kl. 21. 102068. Seilklemme, bestehend aus zwei aufeinandergeschraubten, innen mit Erhöhungen und Vertiefungen zum wellenförmigen Festklemmen des Seiles versehenen Backen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 4. 8. 98. — S. 4616.

— 102103. Glühlampenfassung mit zwischen Lampensockel und Leitungskontakt eingeschalteter Isolationseinlage, deren centrische Oeffnung dem Kontaktdurchmesser einer Lampe bestimmter Qualität entspricht. Imme & Löbner, Berlin. 18. 2. 98. — J. 2002.

— 102125. Kabelaufführung, bestehend aus einer Röhre, welche an ihrem unteren Ende in der Erde an einem prismatischen Stein mittels Schellen befestigt ist, während am oberen Ende die für die Isolatoren nothwendigen Träger und ein wasserdichter Blitzableiter angebracht sind. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 18. 8. 98. — S. 4666.

— 102153. Anschlussdose mit verdeckt zwischen dem übergreifenden Deckel und der entsprechend ausgeschnittenen Randerhöhung des Untersatzes durchgeführten Leitungsdrähten. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 2. 9. 98. — V. 1735.

— 102210. Glühlampenfassung (System Swan) für hohe Voltspannungen mit in entsprechenden Vertiefungen eines Porzellan-(Fayence-) Steins eingebetteten und durch einen Zwischensteg des letzteren getrennten Kontakten zwecks Isolirung der letzteren von einander und von dem äusseren Mantel. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 5. 9. 98. — F. 4936.

— 102211. Polverbindung mit gezahnten oder gewellten Berührungsflächen, für galvanische bzw. Sammlerbatterien. Watt, Akkumulatorenwerke, Berlin. 5. 9. 98. — W. 7453.

— 102222. Aus Blechscheiben bestehende Walzen zur Herstellung von Rippenplatten für Stromsammler. Kölner Akkumulatorenwerke Gottfr. Hagen, Kalk b. Köln a. Rh. 7. 9. 98. — K. 9134.

— 102237. Mittels Anschlussstöpsels und Schnur an die Lichtleitung anzuschliessender Anschlussapparat für Schwachstromzwecke mit einem untertheilten Widerstand. Dr. L. Gottscho, Charlottenburg, Göthestr. 56. 25. 6. 98. — G. 5308.

— 102247. Akkumulatorkasten aus Celluloidplatten mit flantschartig vereinigten Rändern. Rheinische Gummi- u. Celluloidfabrik, Neckarau-Mannheim. 16. 8. 98. — R. 5937.

— 102279. Elektromotor für automobile Wagen oder für Kraftübertragung mit von der hohlen Ankerwelle direkt angetriebenem Differentialgetriebe. Robert Schwenke, Berlin, Beusselstrasse 29. 7. 9. 98. — Sch. 8259.

Umschreibungen.

Kl. 21. 40237. Elektrodenplatte für Sekundärbatterien u. s. w. — Paul Opitz & Co., Kottbus.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 46755. Bleisuperoxyd-Kohlenelektrode u. s. w. Henry Leitner und Emanuel Reicher, Niederschönhausen. 19. 9. 95. — L. 2544. 17. 9. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 97208 vom 31. Oktober 1896.

Ottomar Dächsel in Festenberg. — **Elektrische Pendeluhr mit selbstthätig angehendem Pendel.**

Diese elektrische Pendeluhr ist dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiarmiger Hebel mit einem Arme *f* (Fig. 19) der Einwirkung des Magnetankers *g* ausgesetzt ist, während der andere Arm *m* im Ruhezustande an der Pendelstange liegt und mit seiner Feder *k* einen lose schwingenden Gewichtshebel *h* trägt, der bei geöffnetem Stromkreise das Pendel einseitig belastet. Nach Schliessung des Stromkreises, in

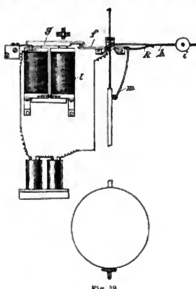


Fig. 19.

den der Anker *g* und der Arm *f* eingeschaltet ist, wird der Gewichtshebel *h* gehoben und das Pendel dadurch entlastet. Dieses folgt nun dem Arme *m* nach, unterbricht bei *fg* den Stromkreis, erhält infolgedessen durch das Gewicht *i* des Hebels *h* Antrieb und kommt so in Gang.

No. 97364 vom 23. April 1896.

Frank Hope-Jones in Birkenhead, County of Chester, und George Bennett Bowell in Sissinghurst, County of Kent, England. — **Elektrische Uhrenanlage mit Schlagwerkes.**

In den Stromkreis eines zur Regelung der Zeigerwerke der Nebenuhren dienenden Pendelwerkes ist ein Hauptschlagwerk zum Betriebe der Nebenuhrenschlagwerke mittels besonderen Stromkreises, sowie eine Hauptuhr angeordnet, was ermöglicht, dass durch letztere die Regelung des Hauptschlagwerkes und der Zeigerwerke der Nebenuhren geschehen kann, ohne das Pendelwerk in seinem Gange zu beeinflussen.

No. 97712 vom 3. März 1897.

Harry Cross Hubbell und Thomas Francis Boland in Elmira, New York, V. St. A. — **Elektrodenträger für tragbare galvanische Batterien mit elektrischer Lampe.**

Die in den Boden des Batteriegefässes *a* (Fig. 20) eingelassenen Elektrodenträger *d* sind oben gespalten oder gegabelt und legen sich federnd dicht an die Innenfläche der ausge-

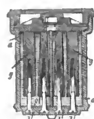


Fig. 20.

höhlten Elektroden *g*, wobei von der in dem Hohlraum derselben abgeschlossenen Luft ein Luftpolster gebildet wird, welches ein Hinaufkriechen der Säure verhindert.

Digitized by Google

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektricitätswerke. In der am 8. Oktober stattgehabten Aufsichtsrathssitzung wurde seitens des Vorstandes über das Ergebniss des Geschäftsjahres vom 1. Juli 1897 bis 30. Juni 1898 Bericht erstattet und beschlossen, der auf den 31. Oktober d. J., Vormittags 10 Uhr, einzuberufenden Generalversammlung nach reichlichen Abschreibungen die Vertheilung einer Dividende von 13 % (i. V. $12\frac{1}{2}$ %) in Vorschlag zu bringen. Der Vorstand theilte mit, dass im 1. Quartal des neuen Geschäftsjahres, abgesehen von der für Bahnzwecke gebrauchten Elektricität, etwa 1000 Kilowatt angeschlossen wurden, während Anmeldungen für weitere etwa 1460 Kilowatt vorliegen; die Aussichten für den Stromabsatz seien daher günstig. Schlüsse hieraus auf die Zukunft des Unternehmens zu ziehen, halte er jedoch nicht für berechtigt, so lange die Entscheidung der Stadtverwaltung bezüglich der Uebernahme der Werke oder Verlängerung der Verträge nicht getroffen ist. Nachdem bei den Verhandlungen das denkbar weiteste Entgegenkommen seitens der Gesellschaft bewiesen sei, sei zu erhoffen, dass die städtischen Körperschaften in Würdigung der Interessen, die sie an der Erhaltung leistungsfähiger Werke besitzen, die Härten der Kommissionsvorschläge beseitigen werden, die die Annehmbarkeit einer Aenderung der gegenwärtigen Vertragsverhältnisse in Frage stellen.

Stettiner Elektricitätswerke. In Ergänzung unserer Notiz auf S. 654 bringen wir nachstehend noch einige Mittheilungen aus dem Geschäftsberichte der Gesellschaft für das Betriebsjahr vom 1. Juli 1897 bis 30. Juni 1898.

Im abgelaufenen Geschäftsjahr wurden 5223 Glühlampen, 182 Bogenlampen und 31 Motoren neu angeschlossen, sodass am 30. Juni 1898 insgesammt 24 183 Glühlampen (gegen 18 910 im Vorjahr), 1032 Bogenlampen (850) und 116 Motoren (85) mit 238 PS Gesammtleistung installirt waren. Trotz der Herabsetzung des Tarifs von 4 Pf. pro Brennstunde auf $3\frac{1}{2}$ Pf. hat der Betrieb der Centrale infolge der vermehrten Anschlüsse einen Mehrumsatz von rund 75 000 M ergeben. Die Vermehrung der Anschlüsse erforderte auch eine Erweiterung des Kabelnetzes um 17 630 m Kabel und 82 Hausanschlüsse, wofür 66 841,09 M verausgabt wurden, sodass das Konto des Kabelnetzes von 131 403,4 m Gesammtlänge gegenwärtig mit 703 612,29 M zu Buche steht. Eine Vergrösserung der Maschinenstation der Centrale in Stettin wurde nicht vorgenommen, dagegen eine Dampfmaschine nebst zwei Dynamos, welche für die Centrale in Greifenhagen Verwendung finden sollen, vom Maschinenkonto abgesetzt und auf Waarenkonto verbucht. Das Maschinenkonto steht nunmehr mit 296 256,30 M zu Buch. Die neu vorgenommenen Bauten und Veränderungen an den bestehenden Baulichkeiten und Einrichtungen waren nur untergeordneter Natur. Unter Berücksichtigung aller der dadurch hervorgerufenen Zu- und Abgänge, sowie der Abschreibungen, besitzt das Gesammt-Grundstückskonto einen Buchwerth von 605 451,83 M. Die Treppenflurbeleuchtungen haben in dem verflossenen Jahre einen Zuwachs von 14 118,56 M bestehend in 43 Einrichtungen mit 49 Kontaktuhren erfahren und sind jetzt im Ganzen 200 Häuser mit 228 Kontaktuhren eingerichtet. Auch die Strassenbeleuchtung hat durch die Installation in der Kaiser Wilhelmstrasse einen Zuwachs erfahren. Das Waarenkonto weist den hohen Betrag von 387 000 M gegen 178 000 M im Vorjahr auf. Derselbe erklärt sich daraus, dass in dem Betrage auch 120 000 M für Kabel, welche im nächsten Geschäftsjahr neu verlegt werden sollen, mit enthalten sind. Ausserdem sind halbfertige Arbeiten in der Installation und Fabrikation, welche noch nicht zur Verrechnung gelangen konnten, mit 24 000 M und halbfertige eigene Anlagen mit 63 850,66 M darin einbegriffen. Die Thätigkeit der Installation ist in ihrem Umsatz um 103 000 M gegen den des Vorjahres zurückgeblieben, was hauptsächlich darin seinen Grund hat, dass im Vorjahr die Vergrösserung der Centrale in Swinemünde mit rund 150 000 M zur Verrechnung gekommen war. Gleichwohl ist das Geschäft auf diesem Gebiete ein befriedigendes gewesen. Die Abschreibungen betragen in diesem Jahre 87 449,68 M. Die vertragsmässigen Abgaben an die Stadt Stettin beziffern sich auf 1. für Installation und Stromlieferung 49 641,69 M, 2. für den Erneuerungsfond 9 928,34 M, 3. Gewinnantheil 14 718,90 M, zusammen 74 288,93 M. Dem Rohgewinn von 405 718,77 M stehen 62 358,04 M an Unkosten und 87 449,68 M an Abschreibungen gegenüber, sodass sich ein Reingewinn von 255 911,05 M ergiebt. Ueber die Vertheilung derselben haben wir bereits auf S. 651 und über die mit den Vorschlägen der Direktion und des Aufsichtsrathes konformen Beschlüsse der am 24. September stattgehabten Generalversammlung auf S. 692 berichtet.

Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg. Entgegen dem Gerücht, die Gesellschaft werde für das verflossene Geschäftsjahr keine Dividende zur Vertheilung bringen, ist zu erwidern, dass bei der Verwaltung die Absicht besteht, eine solche von 4 % bei der Generalversammlung in Vorschlag zu bringen gegen $4\frac{1}{2}$ % im Vorjahre. Dass das erwartete Resultat bei der Gesellschaft noch nicht hat erreicht werden können und selbst bei dieser Dividende zum Theil der Reservefonds — den Statuten entsprechend — heranzuziehen war, hängt mit der grossen Bauthätigkeit, welche die Gesellschaft sowohl in Moskau wie in Petersburg entfaltete, zusammen und beruht erstens darauf, dass in Russland die Zahlung von Bauzinsen nicht zulässig ist, und sich zweitens das Uebergangsstadium länger hingezogen hat, als ursprünglich angenommen wurde. Doch besteht begründete Aussicht, dass in Moskau in diesem Winter in vollem Umfange wird gearbeitet werden können. In Petersburg sind die Maschinen montirt und wird diese Saison Kabellegungen, Anschlüssen, Installationen u. s. w. gewidmet sein. Infolge dieser Verzögerung, sowie des Umstandes, dass in Petersburg infolge der Konkurrenz zweier anderer Gesellschaften Strom zu sehr herabgesetzten Preisen hat abgegeben werden müssen, hat das verflossene Geschäftsjahr nicht das erwartete Resultat ergeben können. Es dürfte aber einer befriedigenden Entwickelung des Werkes entgegengesehen werden. Die Anschlüsse haben eine beständige Zunahme erfahren und der kostspielige Betrieb der alten Centrale in Moskau ist allmählich eingeschränkt worden.

Società Elettrica Alta Italia, Turin. Die am 29. v. M. stattgehabte Generalversammlung genehmigte die Vorschläge der Verwaltung, wonach auch den neuen Aktien für die auf drei Jahre ab 1. Juli d. J. bemessene Baufrist eine Verzinsung von 5 % p. a. zu Lasten des Baukontos gewährt werden soll. Ferner wurde die Verwaltung zur Ausgabe von Obligationen ermächtigt, bis zur Höhe des eingezahlten Aktienkapitals, doch nicht über 10 Mill. Lire. Die Verwaltung darf nach ihrem Ermessen alle Modalitäten des Anlehens bestimmen, auch die dafür zu gewährende Garantie und den Zeitpunkt der Emission, sie kann auch die Zahlung von Zinsen und Kapital in Gold zusichern.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	170,10	193,80	175,—	177,25	175,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	185,10	211,40	183,75	190,25	190,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	490,—	470,—	473,25	472,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	173,—	173,75	173,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	274,50	275,—	274,60
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	151,25	168,50	151,—	153,75	153,75
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	294,—	329,50	314,—	317,50	317,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	238,50	279,50	238,50	242,25	238,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	137,25	156,50	139,—	145,—	143,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	181,50	185,—	185,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	243,75	274,—	244,—	245,—	244,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	107,—	121,75	110,10	112,—	111,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	160,10	180,—	177,80	180,—	179,30
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	124,—	126,50	126,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	137,—	138,—	137,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	139,25	147,25	139,25	140,—	139,90
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	214,25	215,50	214,25
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	128,—	129,75	129,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	459,50	459,50	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	218,—	208,—	209,—	209,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	194,50	221,60	195,50	197,—	195,60
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	355,25	362,—	355,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	126,50	128,25	127,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	137,—	147,75	137,—	138,—	137,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. Oktober 1898

Das Geschäft an der Börse in der Berichtswoche war still und die Tendenz fast ausschliesslich von den Bewegungen auf dem Geldmarkt abhängig. So eröffnete die Börse schwach, unter dem Eindruck des Reichsbankausweises, welcher eine Ueberschreitung der steuerfreien Notengrenze um 276,5 Millionen zeigt; im weiteren Verlauf besserte sich die Haltung auf eine vorübergehende Erleichterung, während man recht schwach schloss, da der Privatdiskont sich am Sonnabend auf $4\frac{1}{8}$ % stellte, d. h. also $\frac{1}{8}$ % über Banksatz, sodass der für Montag zusammenberufene Reichsbankausschuss voraussichtlich die Erhöhung der officiellen Rate auf 5 % beschliessen dürfte.

Der Industriemarkt war recht lebhaft hervorzuheben sind Grosse Berliner Strassenbahn und Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin, die besonders zu Wochenbeginn in grossen Posten zu anziehenden Kursen umgingen.

Dividenden: Vorgeschlagen: Berliner Elektricitäswerke 13 % (gegen $12\frac{1}{2}$ %); Hamburgische Elektricitätswerke 8 % (gegen 6 %); Helios 11 % (gegen 12 %); Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M., 7 % (gegen 6 %). Beschlossen: Königsberger Pferdebahn 10 %.

Metalle. Chilikupfer: Lstr. 52. 17. 6.
Blei: Lstr. 12. 18. 9.
Zink: Lstr. 22. 7. 6.
Zinkplatten Lstr. 25. 15. —.
Zinn: Lstr. 75. 8. 9.
Engl. Barren Lstr. 78. 15. —.

Kautschuk fein Para: Nachgebend 3 sh. $10\frac{1}{2}$ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 8. Oktober 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2246) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III, 339. - Telegramm-Adresse Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Es sind jetzt schon zwei Jahre her, dass die Deutsche Landwirthschaftsgesellschaft ein Preisausschreiben für Kraftpflüge erlassen hat, welches in erster Linie die Anwendung elektrischer Betriebskraft für die Bodenbearbeitung fördern sollte. Wir haben über diesen Gegenstand in Heft 46 und 47 von 1896 und in Heft 16 von 1897 berichtet. Es bestand damals die Absicht, den Dampfpflug und den elektrischen Pflug gewissermassen in Wettstreit zu bringen, damit die Landwirthe Gelegenheit bekommen, etwaige Vortheile des elektrischen Pfluges im praktischen Betriebe und aus eigener Anschauung kennen zu lernen. In einem solchen Wettstreit würde der Dampfpflug, dessen Eigenschaften jeder Landwirth schon genügend kennt, einen bequemen Ausgangspunkt für den Vergleich gebildet haben. Dieses Programm, so einfach und zuverlässig es auch auf den ersten Blick erscheinen mag, ist jedoch praktisch kaum ausführbar. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Beschaffung des Stromes. Versuche dieser Art können nur dann nützliche Ergebnisse liefern, wenn möglichst viele Systeme vertreten sind. Das bedingt aber eine grosse Verschiedenheit in den Stromsystemen. Die Anzahl möglicher Kombinationen ist natürlich sehr gross, es genügt aber, wenn wir hier die herausgreifen, die schon verwendet worden sind, nämlich Gleichstrom mit konstanter Spannung in der Centrale; Gleichstrom mit konstanter Stromstärke und in Serie geschalteten Motoren mit oder ohne Anwendung von Motorgeneratoren, und endlich Zwei- oder Dreiphasenstrom entweder direkt oder mit Transformatoren verwendet. Wollte man auf ein und demselben Gelände alle diese Systeme des bequemen Vergleiches halber im Wettstreit neben einander und neben Dampfpflügen arbeiten lassen, so würde das ebensoviele Centralen erfordern, als Systeme da sind, und zwar Centralen, die sehr sorgfältig ausgeführt sein müssen, denn der wechselnde Kraftbedarf des Pfluges stellt an die Stromquellen Ansprüche, die zum mindesten ebenso hoch sind, wie in einer Bahncentrale. Die damit verbundenen Kosten machen natürlich einen derartigen Wettbewerb unmöglich, und daher kam es, dass die für das Preispflügen im vorigen Herbst zunächst unverbindlich gemachten Anmeldungen nach und nach zum grössten Theile wieder zurückgezogen worden sind und der Wettbewerb wegen Mangel an Theilnehmern unterbleiben musste.

Nach Aussen hin könnte diese Thatsache leicht den Schein erwecken, als hätte überhaupt der elektrische Pflug keine Aussicht auf praktischen Erfolg und als wäre die ganze Frage ohne ernstlichen Versuch zu ihrer Lösung von der Elektrotechnik bei Seite geschoben worden. Diese Auffassung wäre jedoch ein grosser Irrthum. Gerade die deutsche Elektrotechnik ist es, welche an dieser in volkswirthschaftlicher Beziehung so wichtigen Aufgabe im Stillen und unverdrossen weitergearbeitet hat, und wenn sie es auch unterliess, sich an einem Wettbewerb zu betheiligen, so hat sie doch hier und dort Anlagen geliefert, die in praktischer Weise die Möglichkeit der elektrischen Bodenbearbeitung beweisen. Wir erinnern, um nur einige zu nennen, an die Anlagen in Gross-Behnitz, Sillium, Gassen bei Wittenberg, Klein-Wanzleben und Dahlwitz bei Hoppegarten. Wir hatten kürzlich Gelegenheit, die letztgenannte Anlage zu besichtigen, und glauben, dass eine kurze Beschreibung unseren Lesern willkommen sein wird.

Das ganze Gut Dahlwitz hat elektrischen Kraft- und Lichtbetrieb aus einer Centrale von 60 PS. Für die Beleuchtung dient Wechselstrom von 1000 V, der an den Verbrauchsstellen transformirt wird, während für Pumpen, Dreschen, Pflügen und andere Arbeiten Gleichstrom von 500 V zur Verfügung steht. Gerade diese Vielseitigkeit in der Verwendung des Stromes stellt die ganze Anlage und mithin auch jenen Theil, der auf die Pflugarbeit entfällt, wirthschaftlich günstig. Herr v. Treskow, der Besitzer von Dahlwitz, berechnet den gesammten Kraftverbrauch zu 111 800 PS-Std. im Jahre, wovon nahezu die Hälfte auf den Betrieb des elektrischen Pfluges zu rechnen ist. Bei Berechnung der Verzinsung und Amortisation der Pfluganlage ist deshalb die Centrale nur mit ihrem halben Ankaufswerthe einzusetzen. Es werden im Jahre 625 ha gepflügt und die Kosten stellen sich nach Herrn v. Treskow's Rechnung auf 12,50 M per ha, also bedeutend günstiger als beim Dampfpflug. Zu einem ähnlichen Ergebniss haben die Versuche auf den Königlichen Domänen Sillium und Cioeden geführt. In einer Denkschrift des Ministeriums für Landwirthschaft an die Mitglieder des Preussischen Herren- und Abgeordnetenhauses sind die Kosten des elektrischen Pflügens in schwerem Boden bei Tiefkultur mit 18 bis 22 M per ha und jene mit Dampfpflügen mit 34 M per ha angegeben. Der wirthschaftliche Vortheil des elektrischen über den Dampfpflug ist dadurch gekennzeichnet; allerdings ist dabei Bedingung, dass die Centrale nicht nur den Pflug, sondern annähernd in gleichem Umfange auch andere Betriebe mit Strom versorgt. Das in Dahlwitz angewendete System ist das sogenannte Ein-Maschinen-System und wurde von Herrn F. Brutschke, Charlottenburg, ausgebildet. Die mechanischen Apparate sind von der Firma Borsig gebaut worden. Der 500 V-Gleichstrom wird mittels einer Luftleitung zwischen die Felder geführt. An geeigneten Stellen sind an den Masten Anschlussdosen befestigt zur Verbindung des beweglichen Kabels, das den Strom dem Motor zuführt. Kabeltrommeln werden nicht verwendet, sondern es wird das überschüssige Kabel von Hand in grossen Schlingen auf zwei am Motorwagen befestigte Träger gelegt. Der Motorwagen enthält einen Elektromotor, welcher die Windetrommeln antreibt und auch mit den Rädern behufs Vorrücken des Wagens verbunden werden kann. Das Seil (15 mm Durchmesser) läuft von einer Trommel ab und in der Bewegungsrichtung des Pfluges nach dem anderen Ende des Feldes, geht dort über eine Leerscheibe, die vom Ankerwagen getragen wird, und dann zurück zur zweiten Trommel des Motorwagens. Das Seil wickelt sich nun auf der einen Trommel ab und auf der anderen auf, bis der Pflug am Ende der Furche angekommen ist. Dann wird die Bewegungsrichtung umgekehrt und der Pflug geht zurück ans andere Ende der Furche. Natürlich wirkt bei der Bewegung des Pfluges nach dem Ankerwagen hin auf dessen Leerscheibe eine Zugkraft, die gleich der doppelten Seilspannung ist. Es muss deshalb diese Leerscheibe besonders fest verankert werden. Das geschieht mittels eines Ankers mit vier Zinken, die sich beim ersten Anziehen des Seiles tief in den Boden eingraben. Während der Pflug sich in der Richtung zum Motorwagen bewegt, ist die Leerscheibe auf dem Ankerwagen beinahe vollständig vom Zug entlastet. Der Anker kann dann gehoben werden, was durch die Drehung der Seilscheibe, die mit einer Schraubenspindel in Eingriff gebracht wird, geschieht. Eine zweite Kuppelung wirkt auf eine kleine

Digitized by Google

Winde, die, ein ebenfalls verankertes Seil aufwickelnd, den Wagen bei gehobenem Anker um die Breite der Furchen vorwärts zieht. Der Wärter rückt dann die Kuppelung aus und lässt den Anker niederfallen. Sobald der Pflug bei dem Ankerwagen angekommen und gekippt worden ist und die Rückfahrt beginnt, greift der Anker wieder ein und das hier beschriebene Spiel wiederholt sich. Der Motorwagen wird, wie bei einem Dampfpflug, jedes Mal nach Beendigung der Furche um deren Breite durch Kuppelung des Elektromotors mit den Treibrädern versetzt. Zur Zeit unseres Besuches wurde der Pflugapparat von drei Mann bedient. Die Tiefe der Furchen war 20 bis 25 cm und die Breite rund 130 cm bei einer Geschwindigkeit von 1 m per Sekunde. Der Stromverbrauch in der Centrale schwankte zwischen 30 und 50 A bei 500 V Spannung.

Zur Benennung der charakteristischen Grössen des Wechselstromkreises.

Ein Vorschlag von C. P. Feldmann,
Chefelektriker der Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld.

Die Gesetze des Wechselstromkreises erscheinen häufig durch die Form, in der sie gebracht werden, verwickelter, als sie in Wirklichkeit sind. Hierzu kommt noch, dass einzelne Begriffe erst nachträglich festgelegt und genau definirt worden sind, wie z. B. Induktanz als Synonym für Koëfficient der Selbstinduktion und Reaktanz als das Produkt aus Induktanz und Winkelgeschwindigkeit ($2\pi\sim = \omega$). Die Unsicherheit, die lange geherrscht hat, wird am besten dadurch charakterisirt, dass selbst so namhafte Schriftsteller wie Ebert, Fleming, Kapp und Steinmetz Induktanz an Stelle von Reaktanz verwendet haben; seitdem hat Steinmetz in seinem ausgezeichneten Buche über Theorie und Berechnung der Wechselstromerscheinungen eine vollkommen klare Auseinandersetzung über die charakteristischen Grössen des Wechselstromkreises gegeben und dabei den in Betracht kommenden Grössen nach Heaviside's Vorschlägen die gleiche Endung auf „ance" verliehen. Trotz der vollkommenen Klarheit dieser Abhandlungen herrscht bei Vielen, die mit den Wechselstromerscheinungen weniger vertraut sind, eine gewisse Scheu in der Anwendung dieser Ausdrücke; ja es giebt eine Reihe von Technikern, die die Scheu vor Induktanz, Reaktanz, Konduktanz, Admittanz, Impedanz und Susceptanz so weit treiben, dass sie Artikel mit diesen Ausdrücken überhaupt nicht lesen.

Der Zweck vorliegender Studie ist nun, für die fremdländischen Namen deutsche Bezeichnungen einzuführen, die dem deutschen Leser leichter verständlich sind und durch ihre Form geeignet erscheinen, die richtigen Vorstellungen über die physikalischen Vorgänge sozusagen selbstthätig auszulösen. Diese Bestrebungen sind nicht neu; ich selbst habe vor zehn Jahren[1] bereits für Impedanz die Bezeichnung „verzögernder Widerstand" einzuführen versucht, doch hat der Vorschlag keine Beachtung gefunden. Etwas bessere Aufnahme haben die von mir vorgeschlagenen Ausdrücke elektromotorische Gesammtkraft, Nutzkraft und Selbstinduktionskraft gefunden, die ich zuerst im Jahre 1891 gebrauchte.[2]) M. von Dolivo-Dobrowolsky[3]) hat dann im Jahre 1892 in seiner Arbeit über den Wirkungsgrad der Wechselstromtransformatoren mit der orthodoxen Anschauungsweise gebrochen und statt der EMK den Gesammtstrom in eine Wattkomponente und eine wattlose oder Erregerkomponente gespalten; er hat damit Ausdrücke geschaffen, die in hohem Maasse geeignet erscheinen, für elektromagnetische Vorgänge die richtigen physikalischen Vorstellungen auszulösen. Dobrowolsky's Vorschläge haben allgemeine Aufnahme gefunden und sind in alle Sprachen übertragen worden. Es sollte mich freuen, wenn meine diesmaligen Vorschläge etwas Anklang fänden und dazu beitrügen, dass der Eine oder Andere etwas tiefer in das Verständniss der Erscheinungen des Wechselstromkreises eindränge.

1) „Centralbl. f. El." Bd. 12, S. 60. 1889.
2) Gelegentlich der Uebertragung von T. H. Blakesley, Die elektrischen Wechselströme; vergl. auch noch „ETZ" 1892, S. 96.
3) „ETZ" 1892, S. 282.

Rückwirkung (Reaktanz).

Fliesst in einem Wechselstromkreise mit Widerstand und Induktanz ein maximaler Strom J, so ist die rückwirkende EMK

$$E_s = \omega\, l\, J,$$

wo $\omega = 2\pi\sim$, $\sim$ die Zahl der sekundlichen Perioden und l die (als konstant angenommene) Induktanz des Kreises ist. Der Rückwirkung $\omega\, l$ entspricht also im Diagramm der elektromotorischen Kräfte eine rückwirkende EMK, die um 90° hinter dem Strome zurückbleibt; die zu ihrer Ueberwindung erforderliche Komponente der elektromotorischen Gesammtkraft muss also dem Strome um 90° voreilen. Bezeichnet also im Diagramm Fig. 1 $\overline{OJ}$ den Strom, $\overline{OP}$ die zur Ueberwindung des Widerstandes r erforderliche elektromotorische Nutzkraft, so ist

$$\overline{OP} = E_n = J\,.\,r.$$

Dann ist die rückwirkende EMK gegeben durch die Strecke $\overline{OQ'} = \omega\, l\, J$, die um 90° hinter $\overline{OP}$ zurückbleibt; und die zu ihrer Ueberwindung erforderliche Komponente der elektromotorischen Gesammtkraft ist gegeben durch die Strecke PQ, die $\overline{OQ'}$ gleich, aber entgegengesetzt gerichtet ist und dem mit $\overline{OP}$ phasengleichen Strome $\overline{OJ}$ um 90° voreilt. Zur Ueberwindung des Widerstandes und der Rückwirkung ist also eine gesammte EMK $\overline{OQ}$ erforderlich, die dem Strome um den Winkel $QOP = \varphi$ voreilt und deren Grösse

$$E_g = \sqrt{E_n^2 + E_s^2} = J\,.\sqrt{r^2 + l^2\,\omega^2}$$

oder

$$E_g = J\,.\,Z \qquad \text{1)}$$

ist. Die elektromotorische Gesammtkraft ist also gleich dem Produkte aus Strom und Undurchlässigkeit (Impedanz).

Undurchlässigkeit (Impedanz).

Die Undurchlässigkeit vertritt also hier genau die Stelle des Widerstandes im einfachen Ohm'schen Gesetze und wird wie der Widerstand in Ohm gemessen. Sie besitzt zwei zu einander senkrechte Komponenten, deren eine der Widerstand, deren andere die Rückwirkung ist. Der Widerstand umfasst alle wattverzehrenden Theile des Stromkreises und ist gegeben durch die Joule'sche Definitionsgleichung

$$r = \frac{\text{Watt}}{(\text{Strom})^2} \qquad \text{2)}$$

Er umfasst also ausser dem metallischen Widerstande der Leiter noch die fiktiven Widerstände, die dem Effektverbrauche für Nutzleistung, magnetische oder dielektrische Hysteresis, Schirmwirkung und Wirbelströme entsprechen, und kann infolgedessen zuweilen wesentlich verschieden sein von dem Widerstande der Leiter selbst. Bei einem sekundär leerlaufenden Transformator z. B., dessen primäre Spule 4 Ω Widerstand besitzt und der bei 2000 V Klemmenspannung 0,2 A aufnimmt und 200 Watt an Hysteresis und Wirbelströmen verbraucht, ist der Widerstand der Bewickelung

$$R = 4\,\Omega,$$

der effektive (Nutz-) Widerstand aber

$$r = \frac{W}{J^2} = \frac{200.16}{0{,}2^2} = 5004\,\Omega,$$

die Undurchlässigkeit nach Gl. (1)

$$Z = \frac{E_g}{J} = \frac{2000}{0{,}2} = 10000\,\Omega,$$

also die Rückwirkung

$$l\,\omega = \sqrt{Z^2 - r^2} = 8660\,\Omega.$$

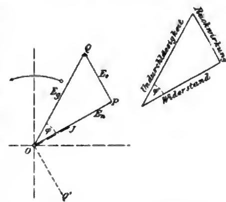


Fig. 1. Fig. 2

Treten in der Umgebung oder der Masse des Leiters nur solche Verluste ein, wie sie ein Gleichstrom von gleicher effektiver Stärke hervorrufen würde, so ist der in die Undurchlässigkeit einzuführende effektive Widerstand (r) einfach gleich jenem für Gleichstrom (dem Ohm'schen Widerstande R); der Unterschied im anderen Falle rührt nur daher, dass das Ohm'sche Gesetz in seiner einfachsten Form die Anfangsstadien nach Stromschluss ausser Acht lässt und nur jenen konstanten Grenzwerth andeutet, dem der Strom nach Stromschluss zustrebt, während bei Wechselströmen ein konstanter Grenzwerth überhaupt nicht erreicht wird. Aus diesem Grunde müssen beim Wechselstrom die durch den dauernden Wechsel erzeugten Effektverluste mit in den Werth des effektiven Widerstandes, als der wattverzehrenden Komponente der Undurchlässigkeit, aufgenommen werden, während die durch den wechselnden Strom erzeugten magnetischen oder elektrostatischen Felder den Werth der Rückwirkung, als der wattlosen oder Energie aufspeichernden Komponente, bestimmen.

Die Undurchlässigkeit besitzt also zwei zu einander senkrechte Komponenten, die wattlose Rückwirkung und den alle Wattverluste, die nützlichen und die schädlichen, umfassenden effektiven Widerstand.

In Fig. 2 fehlen Drehpunkt und Rotationspfeil, weil (unter der Annahme konstanter Induktanz) die Undurchlässigkeit keine periodisch veränderliche, sondern eine skalare Grösse ist. Werden alle Seiten des Dreiecks der Undurchlässigkeit mit dem Strom multiplicirt, so ergeben sie das Vektordiagramm der elektromotorischen Kräfte (Fig. 1).

Digitized by Google

Aus diesem Diagramme kann man noch erkennen, dass der Leistungsfaktor gegeben ist durch

$$\cos\varphi = \frac{OP}{OQ} = \frac{r}{Z} = \frac{\text{Widerstand}}{\text{Undurchlässigkeit}} \quad (8$$

oder

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{l\,\omega}{r} = \frac{\text{Rückwirkung}}{\text{Widerstand}} \quad . \quad . \quad (8a$$

In unserem Zahlenbeispiel war

$$\cos\varphi = \frac{5004}{10000} = 0{,}5$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{8860}{5000} = 1{,}76\,,$$

oder

$$\varphi = 60^0.$$

Durchlässigkeit (Admittanz).

Setzt man in Gleichung (1)

$$J = \frac{E}{Z^2}\,.\,Z = \frac{E}{Z^2}\sqrt{r^2 + l^2\omega^2}\,,$$

so erhält man die Dobrowolsky'sche Gleichung

$$J = \sqrt{J_n^2 + J_o^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

worin der Nutzstrom

$$J_n = E\,.\,\frac{r}{Z^2} = E\,.\,g \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

der Leerstrom

$$J_o = E\,.\,\frac{l\,\omega}{Z^2} = E\;b \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

$g = \frac{r}{Z^2} = \frac{W}{E^2}$ heisst die Leitfähigkeit (Konduktanz) des Stromkreises; sie geht für gewöhnliche Leitungen, bei denen die Induktanz vernachlässigbar ist, in die bekannte Beziehung $g = \frac{1}{r}$ über.

$b = \frac{l\,\omega}{Z^2}$ heisst die Aufnahmefähigkeit oder Aufspeicherungsfähigkeit (Susceptanz) des Stromkreises für elektromagnetische oder elektrostatische Felder.

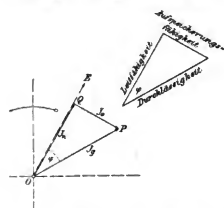


Fig. 4. Fig. 3.

Leitfähigkeit und Aufspeicherungsfähigkeit sind die wattverzehrende und die wattlose Komponente der Durchlässigkeit Y des gesammten Stromkreises, in ähnlicher Weise, wie Widerstand und Rückwirkung die Undurchlässigkeit ergeben. Es ist nämlich

$$\text{Durchlässigkeit} = \frac{1}{\text{Undurchlässigkeit}}$$

$$Y = \frac{1}{Z} = \sqrt{g^2 + b^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Wird das Dreieck der Durchlässigkeit durch das Diagramm Fig. 3 dargestellt, so ergiebt die Multiplikation jeder Seite desselben mit der EMK E das Vektordiagramm Fig. 4 der Ströme.

Für unser voriges Zahlenbeispiel wäre also die Leitfähigkeit

$$g = \frac{\text{Watt}}{(\text{EMK})^2} = \frac{W}{E^2} = \frac{200}{2000^2} = \frac{1}{20000}$$
$$= 0{,}5\,.\,10^{-4},$$

die Aufspeicherungsfähigkeit

$$b = \frac{l\,\omega}{Z^2} = 0{,}866\,.\,10^{-4},$$

die Durchlässigkeit

$$Y = \sqrt{g^2 + b^2} = \frac{1}{10000},$$

der wattlose Strom also

$$J_o = E\,.\,b = 0{,}173\ \text{A},$$

und der Wattstrom

$$J_n = E\,.\,g = 0{,}1\ \text{A}.$$

Zwischenbeziehungen.

Man kann hieraus folgende Sätze ableiten:

1. Der Ausdruck Durchlässigkeit involvirt[1]) stets die Auflösung der Ströme in zwei zu einander rechtwinklige Komponenten, von denen die wattverzehrende gleich effektiver Leitfähigkeit mal EMK, die wattlose gleich Aufspeicherungsfähigkeit mal EMK ist. Der Gesammtstrom ist gleich Durchlässigkeit mal EMK. Der Gesammtstrom eilt der EMK nach.

2. Der Ausdruck Undurchlässigkeit involvirt stets die Auflösung der elektromotorischen Kräfte in zwei zu einander rechtwinklige Komponenten, von denen die wattverzehrende gleich effektivem Widerstand mal Strom, die wattlose gleich Rückwirkung mal Strom ist. Die elektromotorische Gesammtkraft eilt dem Strome vor.

3. Es kann dabei die Durchlässigkeit in zwei zu einander rechtwinklige Komponenten zerlegt werden, von denen die eine, wattverzehrende, die Leitfähigkeit des ganzen Kreises, die andere, wattlose, die Aufnahme- oder Aufspeicherungsfähigkeit desselben ist.

4. Ebenso kann die Undurchlässigkeit in zwei zu einander rechtwinklige Komponenten zerlegt werden, von denen die eine, wattverzehrende, der effektive Widerstand des ganzen Kreises, die andere, wattlose, die Rückwirkung desselben ist.

5. Im Gleichstromkreise, oder wo sonst die Rückwirkung gleich 0 ist, ist die Leitfähigkeit gleich dem reciproken Werthe des Widerstandes. In jedem Kreise, wo der Widerstand gleich 0 ist, ist die Aufspeicherungsfähigkeit gleich dem reciproken Werthe der Rückwirkung.

6. Dieselben Sätze gelten auch für den allgemeinen Wechselstromkreis mit Widerstand, Induktanz und Kapacität, wenn die wattverzehrenden und die wattlosen Komponenten der Ströme zu einer resultirenden Durchlässigkeit, oder die wattverzehrenden und wattlosen Komponenten der elektromotorischen Kräfte zu einer resultirenden Undurchlässigkeit zusammengefasst werden.

Dieser letzte Satz soll noch etwas näher erläutert werden.

[1]) C. P. Steinmetz, Theory and calcul. of a. c. phenomena, S. 54.

Vorwirkung.

Fliesst in einem Wechselstromkreise mit Widerstand r und Kapacität C ein maximaler Strom J, so ist die Vorwirkung der Kapacität $\frac{1}{C\,\omega}$ und die vorwirkende EMK ist

$$E_c = \frac{J}{C\,\omega}.$$

Die Grösse $L\,\omega$ hiess Rückwirkung (Reaktanz), weil unter ihrem Einflusse der Strom hinter der elektromotorischen Gesammtkraft zurückblieb; die Grösse $\frac{1}{C\,\omega}$ heisst Vorwirkung, weil unter ihrem Einflusse der Strom vor der elektromotorischen Gesammtkraft hereilt. Für Vorwirkung sagte man bisher im Englischen meistens capacity reactance; Professor Silvanus P. Thompson, dem ich von diesem Vorschlage sprach, schlug im Gespräche vor, den neuen Ausdruck Vorwirkung durch Anticipance zu übersetzen.

Die Vorwirkung ist die wattlose Komponente der Undurchlässigkeit Z des Kondensatorkreises, der effektive Widerstand r ist ihre Wattkomponente (Fig. 5). Der Vorwirkung entspricht im Diagramme der elektromotorischen Kräfte die vorwirkende EMK $\overline{OQ'} = \frac{J}{C\,\omega}$, die dem Strome OJ um 90° voreilt; die zu ihrer Ueberwindung erforderliche Komponente der elektromotorischen Gesammtkraft muss also PQ gleich $\overline{OQ'}$, aber entgegengesetzt gerichtet sein, und um 90° hinter dem Strome zurückbleiben. Dem effektiven Widerstande entspricht die mit dem Strome $\overline{OJ}$ phasengleiche elektromotorische Nutzkraft $\overline{OP}$; beide zusammen ergeben die hinter dem Strome zurückbleibende elektromotorische Gesammtkraft $\overline{OQ}$, deren Werth

$$E_g = \sqrt{E_n^2 + E_c^2} = J\sqrt{r^2 + \left(\frac{1}{C\,\omega}\right)^2}$$

oder

$$E_g = J\,.\,Z \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

ist.

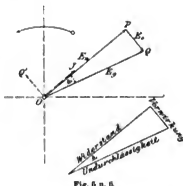


Fig. 5 u. 6.

Ordnet man die Gleichung (9) etwas anders an, so erhält man

$$J = \sqrt{\left(\frac{r}{Z^2}\right)^2 E^2 + \left(\frac{\frac{1}{\omega\,C}}{Z^2}\right)^2 E^2}$$

oder

$$J_g = \sqrt{J_n^2 + J_c^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

worin der Dobrowolsky'sche Wattstrom

$$J_n = E\,.\,\frac{r}{Z^2} = E_g\,. \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

Digitized by Google

der Leer- oder Ladestrom

$$J_c = E \cdot \frac{\frac{1}{\omega C}}{Z^2} = E\,b \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

ist.

$g = \frac{r}{Z^2}$ heisst die Leitfähigkeit des Kondensatorkreises;

$b = \frac{\frac{1}{\omega C}}{Z^2}$ heisst die Aufspeicherungsfähigkeit desselben.

Leitfähigkeit und Aufspeicherungsfähigkeit sind die wattverzehrende und die wattlose Komponente der Durchlässigkeit Y des gesammten Stromkreises, wie das Diagramm Fig. 7 erkennen lässt. Multiplicirt man jede Seite desselben mit der EMK, so erhält man das Vektordiagramm Fig. 8 der Ströme.

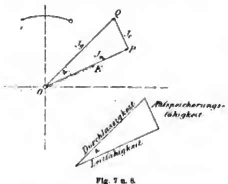


Fig. 7 u. 8.

Der Winkel der Phasenverschiebung ψ des voreilenden Stromes J_g gegen die EMK E ergiebt sich aus Fig. 6 und 8 wie folgt:

$$\cos\psi = \frac{OP}{OQ} = \frac{\text{Widerstand}}{\text{Undurchlässigkeit}} \qquad (3$$

oder

$$\operatorname{tg}\psi = \frac{PQ}{OP} = \frac{\text{Vorwirkung}}{\text{Widerstand}} \qquad (3b$$

Sind in einem Kreise Vorwirkung und Rückwirkung gleichzeitig vorhanden, so bestimmt die überwiegende die resultirende Rückwirkung und die Voreilung oder Verzögerung des Stromes gegen die EMK; sind Vorwirkung und Rückwirkung vollkommen gegen einander abgeglichen, so tritt Resonanz ein, und der Strom ist phasengleich mit der EMK. Die hierbei in Betracht kommenden Verhältnisse sind bekannt[1]) und können hier, wo nur die Bezeichnungsweisen eingeführt und an Beispielen auf ihre Verwendbarkeit geprüft werden sollten, unerörtert bleiben.

Dagegen soll hier noch ein Zahlenbeispiel Platz finden.[2])

Beispiel.

Durch eine Linie, deren Widerstand $r = 3{,}96\ \Omega$, deren Rückwirkung $3\ \Omega$, deren Undurchlässigkeit also

$$Z_0 = \sqrt{3{,}96^2 + 3^2} = 4{,}97\ \Omega$$

ist, werde ein Transformator gespeist, dessen Undurchlässigkeit bei einer bestimmten Belastung

$$Z = \sqrt{35{,}4^2 + 8{,}2^2} = 36{,}4\ \Omega$$

[1]) Vgl. Feldmann, „ETZ" 1892, S. 98 ff. und 1897, S. 94.

[2]) Theilweise aus Herzog-Feldmann, Handbuch der elektrischen Beleuchtung, S. 193 u. 194.

sei. Ist dann die konstant gehaltene Wechselspannung am Anfang der Linie $E_0 = 1900$ V, so ist der Strom in der Linie

$$J = \frac{E_0}{Z + Z_0} = \frac{1900}{\sqrt{(35{,}4 + 3{,}96)^2 + (8{,}2 + 3)^2}}$$

$$= \frac{1900}{40{,}9} = 46{,}4\ \text{A}.$$

Die Klemmenspannung am Ende der Linie ist also

$$E = J \cdot Z = 46{,}4 \cdot 36{,}4 = 1690\ \text{V},$$

und der Verlust in der Linie

$$E_0 - E = J \cdot Z_0 = 46{,}4 \cdot 4{,}97 = 232\ \text{V ca.}$$

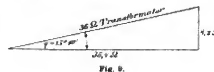


Fig. 9.

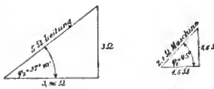


Fig. 10.

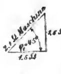


Fig. 11.

Feldmann S. 193 und 194, Fig. 164–167) wiedergegeben.

Die Leistung des Generators ist

$$E' J \cos\varphi' = 2000 \cdot 46{,}4 \cdot \frac{40{,}86}{42{,}79} = 89\ \text{KW},$$

die des Transformators

$$E \cdot J \cos\varphi = 1690 \cdot 46{,}4 \cdot \frac{35{,}4}{36{,}4} = 80{,}5 \quad „$$

und der Effektverlust in der Linie

$$J^2 r_0 = 46{,}4^2 \cdot 3{,}96 \qquad = \ 8{,}5 \quad „$$

Der Spannungsverlust in Maschine und Linie ist **nicht** gleich der Summe der Einzelverluste in beiden, sondern beträgt wegen der Phasenverschiebung zwischen diesen Verlusten nur 310 V; denn es ist

$$E' - E < J (Z' + Z_0)$$

$$2000 - 1690 = 310 < 46{,}4\,(2{,}12 + 4{,}97) = 330\ \text{V}$$

Steinmetz hat a. a. O. ähnliche Beispiele unter Einführung der Durchlässigkeit für die stromverbrauchenden Apparate durchgeführt; man wird im Allgemeinen die Durchlässigkeit für elektromagnetische Apparate einführen, bei denen man den Leerstrom kennt (z. B. bei Motoren), und die Undurchlässigkeit in solchen Fällen verwenden, wo man sich hauptsächlich für Spannungsverluste interessirt (z. B. bei der

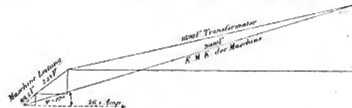


Fig. 12.

Die Phasenverschiebung zwischen J und E_0 ist $\varphi_0 = 15^0\,51'$, entsprechend

$$\operatorname{tg}\varphi_0 = \frac{11{,}20}{39{,}36} = 0{,}284,$$

und jene zwischen J und E ist $\varphi = 13^0\,04'$, entsprechend

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{8{,}2}{35{,}4} = 0{,}232.$$

Besitzt nun die Wechselstromquelle selbst die Rückwirkung $1{,}5\ \Omega$ und den Widerstand $1{,}5\ \Omega$, so ist ihre Undurchlässigkeit

$$Z' = \sqrt{1{,}5^2 + 1{,}5^2} = 2{,}12\ \Omega,$$

und zur Erzeugung einer Klemmenspannung von $E_0 = 1900$ V muss bei einem Strome $J = 46{,}4$ A die EMK sein

$$E' = E_0 + J \cdot Z'$$

$$= 1900 + 46{,}4 \cdot 2{,}12 = 1998{,}5$$

oder rund 2000 V.

Dabei ist die Verschiebung der EMK E' gegen den Strom gegeben durch

$$\operatorname{tg}\varphi' = \frac{3 + 8 + 1{,}5}{3{,}96 + 35{,}4 + 1{,}5} = \frac{12{,}7}{40{,}86} = 0{,}31,$$

woraus

$$\varphi' = 17^0\,13'.$$

Dieses Beispiel kann natürlich auch graphisch gelöst werden; die Diagramme der Undurchlässigkeiten sind in den Figuren 9, 10, 11 und das Gesammtdiagramm ist durch Fig. 12 (vgl. Handbuch Herzog-

Berechnung von langen Wechselstromleitungen). Beide Methoden sind vollkommen gleichwerthig.

Isolationskontrollsystem zur direkten Anzeige von Stromentweichungen.

Von Dr. **M. Kallmann**, Stadt-Elektriker von Berlin.

(*Schluss von S. 686.*)

M. H.! Ich gehe nunmehr zu der **doppelpoligen** Schaltungsart meines Systems über.

Fig. 13 versinnlicht den Fall für eine **Zweileiterhausinstallation**, die an ein Leitungsnetz angeschlossen ist. Der Apparat wird z. B. nächst der Hauseinführung am Hausanschluss miteingeschaltet. Es befindet



Fig. 13.

sich ein Hauptstromwiderstand W bei 5.6 am Eintritt des +Poles und ein gleicher Widerstand W beim Austritt des —Stromes bei 7.8. Im übrigen Strassennetze mögen beliebige andere Erdschlüsse 1, 2 bereits vorhanden sein; es überwiege der Erdschluss eines z. B. des —Poles. Erhält dann im Hause der +Pol bei 9 einen gegenüber der

Digitized by Google

— Isolation (10) überwiegenden Erdschluss, so wird dieser überschiessende Erdschlussstrom x auf dem Umwege durch die Erde in den — Pol des Netzes eintreten und es wird somit der Strom in 5, 6 um diesen Betrag des Erdschlussstromes die in 7, 8 herrschende Stromstärke übertreffen.

Bei Anwendung eines Galvanometers Weston'scher Konstruktion mit direkter Anzeige ergab sich eine Empfindlichkeit von ca. 1° bei 10000 Ω Isolationsfehler; die Empfindlichkeit lässt sich mit Spiegelinstrumenten nach Wunsch bedeutend steigern; es genügt aber für den Zweck des Apparates obige Leistung durchaus; denn es soll der Apparat nicht die eigentliche Isolationsprüfung, wie sie vor Anschluss einer Isolation ausgeführt wird, voll ersetzen, obgleich man auch dies, wie bemerkt, erreichen kann, sondern es soll mit dem System jederzeit und event. automatisch und dauernd eine direkte Anzeige des Isolationszustandes der Installation ohne Ausschaltung derselben, also ohne jede Störung des Betriebes ermöglicht werden. Hierbei wird eine Anzeige nur dann verlangt, wenn die Isolation unter einen gewissen Werth gesunken ist, z. B nur noch einige Hunderte oder Tausende von Ohm beträgt, da dann event. Störungen hierdurch bereits eintreten können. Die Einrichtung des Apparates für Hausanschlüsse wird in der Regel derart getroffen werden, dass bei Herausnehmen eines am Hausanschluss häufig verwendeten doppelpoligen Schalthebels der Lampenstrom die sonst kurz geschlossenen Widerstände W durchfliesst. So lange man den Hebel herausgenommen behält, kann man an dem Instrument g direkt den Erdschluss ablesen. Oder es wird eine kontinuirliche Anzeige der Isolation verlangt und event. eine selbstthätige Signalisirung bei bestimmtem Minimalwiderstande, dann bleibt dauernd der Hauptstromwiderstand W in jede der beiden Hauptleitungen — ähnlich einer Abschmelzsicherung — eingeschaltet. Das Instrument erhält einen Anschlag, um bei bestimmtem Ausschlage, d. h. Leckagestrome einen Signalkontakt zu schliessen.

Wird das Galvanometer g nur an einem der beiden Widerstände W (5, 6) angelegt, also z. B. bei 7 und 8 die Zuführung zum Instrumente unterbrochen, so misst g nach der bekannten Methode der indirekten Strommessung den in der Installation herrschenden Konsum. Auch das kann bei grossen Hausanschlüssen (Theatern u. s. w.) von Interesse sein. — Auf die Details der Apparatenanordnung wird noch weiter unten (Fig. 16) näher eingegangen werden; erwähnt sei nur noch, dass für den Fall der Gleichheit des Erdschlusses des + und — Poles im Netz wie in der Installation das Instrument g auch bei mangelhafter Isolation augenscheinlich keinen Ausschlag zeigen würde. Ist dieses zufällige Zusammentreffen so vieler Voraussetzungen auch nur höchst selten zu erwarten, so ist doch auch hierfür eine Probe leicht möglich, indem es genügt, bei der Ablesung einen relativ kleinen Kontrollwiderstand, z. B. einige hundert Ohm, während der Messung zwischen den einen oder den anderen Pol und Erde momentan zwischenzuschalten; der höchste auftretende Ausschlag ist dann als maassgebend anzunehmen. Denn selbst wenn beispielsweise der Erdschluss im grossen Netze zur Zeit der Messung nicht so intensiv ist, oder an demselben Pole vorwiegend liegt, der auch in der Installation die schlechtere Isolation aufweist, wenn also auch bei dieser Lage der Erdschlüsse der Leckagestrom mangels grössererSpannungsdifferenzen nur ganz gering ist, so ist doch nicht für jeden Fall der Erdschluss der Installation unbedenklich. Wechselt nämlich der Netzerdschluss in seiner Stärke und vor Allem in seiner Polarität, so kann ein Isolationsfehler einer Installation gefährliche Brandwirkungen zur Folge haben, der anderenfalls ganz harmlos wäre. Alle diese im elektrischen Betriebe unvermeidlichen Fluktuationen und Wechsel des Isolationszustandes des Gesammtnetzes wie der einzelnen Installationen, die aufeinander stets zurückwirken müssen, zeigt der Leckagestromindikator mit absoluter Deutlichkeit an, denn er kontrollirt direkt nicht allein den jeweilig herrschenden Erdschlussstrom, sondern gestattet auch durch Probe mittels eines Kontrollerdschlusswiderstandes selbst den kritischsten Eventualfall des Betriebes zu prüfen und danach die mehr oder weniger grosse Gefährlichkeit eines Isolationsfehlers betriebsmässig zu beurtheilen, alles ohne jegliche Rechnungsoperation oder Betriebsunterbrechung. Als besonders eklatanter Fall sei hier das Dreileitersystem ohne blanken Mittelleiter und ohne einen gesicherten Mittelleitererdschluss angeführt. Hierbei ist ein fortwährender Wechsel der Polarität des Erdschlusses des Gesammtnetzes möglich. Ein + Isolationsfehler einer Installation würde somit bei einem Vorherrschen des positiven Netzerdschlusses ganz ungefährlich, bei einem Umspringen des Netzfehlers auf den neutralen Pol bereits bedenklich, bei Eintreten eines starken — Netzerdschlusses aber schon um ein Vielfaches verheerender wirken. Alle diese Umstände des praktischen Betriebes werden in dem Leckageindikator in Rücksicht gezogen und somit für die extremsten aller in der Praxis möglichen Fälle Kontrollen ausgeübt.

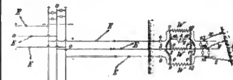


Fig. 14.

Die in Fig. 14 dargestellte Schaltung des Apparates im Dreileitersystem lässt erkennen, dass die Doppelbrückenkombination auch auf ein beliebiges Vielfaches von Leitern ausgedehnt werden kann, ohne dass man mehr als ein Instrument nöthig hätte. Das Galvanometer g wird an jeden der drei Hauptstromwiderstände in ganz gleichartiger Weise angelegt und es beruht das System auf folgender Ueberlegung. Herrscht im + Leiter die Stromstärke i_+, im — Leiter i_-, so fliesst durch den Nullleiter der Strom $i_+ - i_- = i_0$ Ampère. Der im Nullleiter durch den Widerstand W bei 8, 11 passirende Strom i_0 würde bei fehlerlosem Zustande der Isolation in der That genau gleich der Differenz $i_+ - i_-$ sein müssen; das Galvanometer G, das bei 7, 10 den Strom i_+, bei 9, 12 den Strom i_- bzw. infolge der Schaltung deren Differenz $i_+ - i_-$ anzeigt, muss daher in diesem Falle stromlos sein, wenn durch gleichzeitiges Anlegen an 8, 11 von dieser Differenz $i_+ - i_-$ noch der eben so grosse neutrale Strom i_0 sich subtrahirt. Tritt aber in der Installation ein Erdschluss, z. B. bei Punkt 13, von x Ampère auf, so fliesst dieser Erdstrom x zwar noch durch den + Widerstand W bei 7, 10, jedoch nicht mehr durch die beiden andern Hauptstromwiderstände W, da er durch die Erde direkt wegen des im Netz herrschenden Erdschlusses zum anderen Pol gelangen kann. Das Instrument g bleibt daher nicht auf dem Nullpunkt stehen, sondern zeigt die Differenz $i_+ + x - i_- - i_0 = x$ Ampère. Die Doppelbrückenschaltung ermöglicht hierbei also nicht nur die Messung der Differenz zweier Ströme, sondern ergiebt, da das Dreileitersystem im Nullleiter bereits an sich die Differenz der Aussenleiterströme darstellt, sogar die Differenz zweier Stromdifferenzen an.[1]

Es ist nicht ohne Interesse, diese eigenthümliche Kombination der Gegenschaltung, wie sie das Dreileiterprincip enthält, mit dem Kompensationsprincip der Brückenschaltung zu verfolgen. Es würde das jedoch an dieser Stelle zu weit führen und es werden gesonderte Untersuchungen hierüber, insbesondere mit Rücksicht auf die wichtige Anwendung des Apparates in Dreileiterinstallationen mit oder ohne Mittelleitererdschluss, also für Fälle, die sich der direkten Betriebsmessung bisher völlig entzogen, für eine spätere Publikation vorbehalten.

Im Uebrigen gelten die bei den Zweileiterinstallationen gemachten Bemerkungen bezüglich der praktischen Ausführung der Isolationskontrolle, auch sinngemäss für Drei- und Mehrleiteranlagen.

Die Anzeige des Instrumentes ist nicht allein, wie schon bei der Einfachschaltung nachgewiesen, unabhängig von der Höhe der jeweilig herrschenden Stromintensität der Installation, sondern gilt auch für jeden beliebigen Unterschied der Belastung der beiden Netzhälften, also auch unverändert dann, wenn die Belastung des einen Stromkreises überhaupt gleich Null ist, da stets nur die Differenzwerthe der Ströme in Wirkung treten.

Stellt die Schaltung im Mehrleitersystem gewissermassen die Anordnung des Apparates für die gleichzeitige Ueberwachung mehrerer nebeneinander arbeitender Leiterstrecken dar, so zeigt Fig. 15 die Einrichtung zur gleichzeitigen Kontrolle verschiedener hintereinander arbeitender Netztheile. Es würde dieses Bild z. B. einer Fernübertragung mit Unterstation entsprechen. Die Centrale befinde sich vor den Punkten 1, 2, wo die Fernleitungen beginnen; der Strom passirt hier in üblicher Weise die Messwiderstände W bei 1, 2 und 5, 6, ein hier bei 17, 18[2] zwischengeschaltetes Galvanometer g würde analog der Fig. 13 den Erdschluss des gesammten hinter den Punkten 2 und 6 liegenden Netzes, also der Fernleitungen und des Vertheilungsnetzes bzw. der Installation anzeigen. Es wird aber nicht nur diese Angabe, sondern eine getrennte Kontrolle der Anlagetheile verlangt. Zu diesem Behufe ist in das Ende der Fernleitungen bei 3, 4 und 7, 8 ebenfalls je ein Messwiderstand W eingeschaltet; von 4 und 8 ab beginnt das Vertheilungsnetz der Unterstation oder dgl. Führt man mittels der Prüfdrähte $P\,P$ die Spannungsdifferenz der Brückenpunkte 15, 16 nach der Anfangsstation zurück, so kann man bei ausschliesslicher Anlegung von G an 15, 16 den allein im Vertheilungsnetz (hinter den Punkten 4, 8) herrschenden Erdschluss u bei Punkt 13 und v bei Punkt 14 beobachten. Die gleichzeitige Anlegung von G an 17, 18 und 15, 16

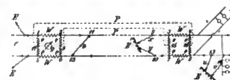


Fig. 15.

[1]) Diese Differenzstrommessung im Dreileitersystem hat, wie schon vorher erwähnt, Dr. v. Krempelhuber, „El. Anz." 1897, S. 780 ebenfalls angegeben. In dem qu. Artikel, auf den ich erst nachträglich aufmerksam gemacht wurde, ist jedoch nur allgemein die Subtraktion der drei Hauptstromstärken mittels drei einzelner Ampèremeter oder eines dreifachen Differential-Ampèremeters und zwar besonders für Speiseleitungen in der Centrale beschrieben.

[2]) In der Fig. 9 ist die Bezeichnung „3" zu ändern in „18".

Digitized by Google

dagegen ergiebt bei entsprechender Verbindung nach obigem die Differenz des Gesammterdstromes (17, 18) weniger dem Vertheilungsnetzerdschluss (15, 16), mithin den Fernleitungserdschluss x bei Punkt 9 und y bei Punkt 10. — Zwischen den isolirten Prüfdrähten *PP* herrscht nur eine verschwindende Spannungsdifferenz von Bruchtheilen eines Volt, ihr absolutes Potential liegt in der Mitte zwischen den Aussenleiterpotentialen, Umstände, die wegen der Gefahrlosigkeit der Prüfdrähte von Werth sind. — So ist man mit dem Apparat in der Lage, von **einem** Punkt aus alle Theile einer meilenweit sich erstreckenden Fernübertragung mit beliebig vielen Unterstationen oder Konsumstellen auf etwaige Stromentweichungen hin dauernd zu kontrolliren, mögen es nun Kabelverletzungen bei unterirdischer Verlegung sein, die diese Fehler zur Folge haben, oder die Berührung von Freileitungen mit Baumzweigen, der Bruch von Isolatoren, das Umbrechen von Tragmasten oder Fehler bei den Hauseinführungen, in Transformatoren oder in den Installationen selbst. Es möge bei dieser Vielgestaltigkeit seiner Anwendungsformen die allgemeine Darlegung des Princips hier genügen, da die schon vorstehend mehrfach erläuterten Bedingungen für die Wirkungsweise des Systems im Wesentlichen immer dieselben bleiben.

Es erübrigt nur noch die Demonstration eines praktisch ausgeführten Apparates (Fig. 16), der die im Vorhergehenden allgemein erörterten Einrichtungen erkennen lässt.

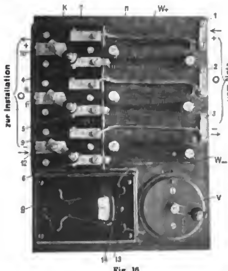


Fig. 16.

Das für meine Versuche benutzte Modell ist von der **European Weston Electrical Instrument Co.**, Berlin, hergestellt worden, und verfehle ich nicht, Herrn Direktor R. O. Heinrich für sein Entgegenkommen bei dieser Gelegenheit meinen Dank auszudrücken. Auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte sind drei Hauptstromwiderstände $W+$, W_0, $W-$, deren jeder ca. 0,8 Ω besitzt und etwa 25 A Stromdurchgang für kurze Zeit gestattet, zwischen den Klemmen 1,4 bzw. 2,5 bzw. 3,6 befestigt. Stehen die Kurbeln K der Umschalter auf den Kontakten 4, 5, 6, so passirt der Strom der Installation — das Instrument sei am Hausanschluss zwischengeschaltet — die Widerstände W. An die Endpunkte der Widerstände W ist ganz entsprechend dem Schema Fig. 14 unter Vorschaltung von Widerstandsrollen ϱ (die in Fig. 16, weil auf der Bodenplatte montirt, nicht zu sehen sind) das Galvanometer g angeschlossen. Findet keine Messung statt, so stehen die Kurbeln K auf den Kontakten 7, 8, 9 und es sind die Widerstände W — ohne dass der Strom unterbrochen zu werden braucht — durch die Kupfernebenschlüsse n kurzgeschlossen. Auch in diesem Falle aber bleibt das Galvanometer g zwischen die Betriebsspannungen geschaltet, es darf jedoch kein Ausschlag stattfinden, da kein Stromunterschied der Zweige infolge der Stromlosigkeit der Widerstände W auftreten kann. Um etwaige Ungleichheiten der Vorschaltwiderstandsrollen ϱ zu kompensiren und den Nullpunkt genau einstellen zu können, ist bei diesem Versuchsapparat noch ein kleiner verschiebbarer Widerstandsdraht v in den Stromkreis des Galvanometers eingeschaltet. Das transportable Galvanometer ist ein solches Weston'scher Konstruktion mit direkter Ablesung, es besitzt einen Eigenwiderstand von ca. 250 Ω und eine Empfindlichkeit von $1^0 = 0{,}0000025$ A.

Die 6 Vorschaltwiderstände ϱ (Fig. 14) besitzen je ca. 900 Ω; alle Widerstände W und ϱ sind genau abgeglichen. Bei diesen Verhältnissen betrug die **Empfindlichkeit des Leckageindikators** über 10000 Ω oder $^1/_{100}$ A, d. h. ein Isolationsfehler von ca. 10000 Ω Uebergangswiderstand zur Erde oder dementsprechend ein Erdschlussstrom von ca. $^1/_{100}$ A (bei ca. 105 V Spannung jeder Netzhälfte) bewirkt einen Ausschlag von etwa 1^0 am Instrument. Auch Bruchtheile eines Grades sind aber immer noch deutlich erkennbar; für die Zwecke des Apparates konnte mit genügender Uebereinstimmung Proportionalität zwischen dem Ausschlage und der Erdstromintensität angenommen werden, da es sich nur um ein Feld von wenig mehr als 10^0 handelt (ca. 1000—10000 Ω); ein Widerstand unter 1000 Ω (über 10^0 Ausschlag) würde doch bereits einen derartigen Isolationsfehler bedeuten, dass dessen sofortige genaue Feststellung unter Ausserbetriebsetzung der Installation nothwendig wäre. Man kann diese Fehlerermittelung auch ohne totale Unterbrechung durch allmähliches Abschalten einzelner Zweige der Anlage vornehmen, indem man beobachtet, wann der starke Ausschlag des Indikators g verschwindet, um so auf ziemlich bequeme Art den Fehler auszuschalten. Dass ein Spiegelgalvanometer d'Arsonval'scher Bauart die Empfindlichkeit noch viel weiter, also bis zur Beobachtung von 100000 Ω Isolation und mehr zu treiben gestattet, habe ich bereits früher erwähnt. Jedoch liegt hierfür nicht immer ein Bedürfniss vor; vielmehr ist es wichtiger, bei Eintritt von Gefahr avertirt zu werden; ein Signalrelais nach Art des Weston-Galvanometers brauchte erst bei etwa 1000 Ω in Aktion zu treten. Wie schon bemerkt, lässt sich der Apparat in einer natürlich wesentlich kompendiöseren Form, als dies bei dem Versuchsmodell geschehen ist, sowohl für **dauernde** Einschaltung in die Installation als auch unter Kombination mit einem Schalthebel für **gelegentliche**, jedoch stets sofortige und **direkte Kontrolle** der Isolation der Anlage ausbilden. Hierüber behalte ich mir eine gesonderte Mittheilung vor.

M. H.! Ich habe mich bemüht, Ihnen das Princip, das meinem **Stromentweichungszeiger** zu Grunde liegt, in den hauptsächlichsten Anwendungsformen vorzuführen, ohne dass damit die Zahl der Abarten erschöpft wäre. Immer aber finden Sie die Differenzstrommessung als charakteristisches Merkmal hervortreten. So gliedert sich das System als viertes Glied in die Reihe der technischen Messungen ein, indem es neben der absoluten Strom-, der Spannungs- und der Spannungsverlustmessung als **Stromverlustmessung** sich darstellt. Fasst man aber die Isolationskontrolle als die Feststellung der Stromverluste auf, welche bei einer defekten Leitung auftreten und störend wirken — und diese Auffassung des Erdschlussprocesses ist zweifellos die **betriebsgemässe** —, so kommt man zu dem Resultat, den Isolationszustand einer Anlage nicht durch den Widerstand der Leiter gegen Erde in Ohm, sondern durch den **Leckagestrom**, welcher durch den Isolationsmantel, die Armaturtheile und etwaige Fehlerstellen in die Erde entweicht, in Ampère auszudrücken und demgemäss einen bestimmten Betrag dieses Leckagestromes bzw. ausgedrückt in Bruchtheilen des Konsums als Isolation der Anlagen anstatt der üblichen Widerstandsgrösse gegen Erde zu fordern.

Zu dieser Konsequenz führen auch die Rücksichten auf die neuerdings mehr und mehr in den Vordergrund tretende Anwendung höherer Betriebsspannungen und andere Erscheinungen im modernen Starkstrombetriebe, die letzthin auch Herrn **A. Russel** veranlasst haben, in einem Artikel[1]) „Isolation-Resistance & Leakage-Currents" für eine derartige in vieler Hinsicht instruktivere und zweckmässigere Darstellung der Isolationserscheinungen zu plaidiren. —

Ich werde mir bei einer späteren Gelegenheit gestatten, auf diese Frage der Isolationskennzeichnung noch zurückzukommen. —

M. H.! Eine grosse Zahl überaus wichtiger Fragen der praktischen Mess- und Betriebstechnik sind es, die ich versucht habe mit meinem Ihnen in allgemeinem Umriss geschilderten System einer Lösung zugänglich zu machen, auf einem Wege, der ganz und gar von den bisher üblichen Methoden der Isolationskontrolle abweicht. Denn mein Differentialprincip abstrahirt vollständig von der Beobachtung des Erdpotentials und ermöglicht so die fast uneingeschränkte Anwendung des Systems auf alle Zweige des elektrischen Licht-, Kraft- und Bahnbetriebes. Da sich der Apparat in ganz betriebsmässiger Grundform nicht als ein Isolationskontroller, sondern als ein **Erdschluss- oder Leckagestrommesser**, als ein **Stromverlust- oder Stromentweichungszeiger** darstellt, darf ich auch wohl die Hoffnung aussprechen, dass er geeignet sein wird, die vielgestaltigen oft verhängnissvollen Fehlererscheinungen und die mit anderen Mitteln nahezu unlösbaren Probleme der Isolationsmesstechnik in einfachster Art der Kontrolle zugänglich zu machen, um so einen wesentlichen Faktor der Sicherheit elektrischer Betriebe zu schaffen.

Die natürliche Periode einer Fernleitung und die Frequenz der Blitzentladungen derselben.

Von **Charles Proteus Steinmetz**, Schenectady, N. Y.

In einem Widerstand und Selbstinduktion enthaltenden Stromkreise ist die Entladung eines Kondensators bekanntlich oscillirend (vorausgesetzt, dass der Widerstand einen gewissen, vom Werthe der Kapacität und der Selbstinduktion abhängigen Werth nicht übersteigt). Das heisst, der Entladungsstrom wechselt mit gleichförmig abnehmender Intensität. Die Periodicität dieser Entladung hängt von der Kapacität C und der Selbstinduktanz L ab, und zu einem geringeren Grade von dem Widerstande. Ist daher der Widerstand des Stromkreises nicht excessiv, so lässt sich die Periodenzahl des Entladungsstromes mit genügender oder sogar guter Annäherung unter der

[1]) „Electrician" 1898, S. 206 ff.

Digitized by Google

Annahme, dass der Widerstand zu vernachlässigen ist, berechnen vermittelst der Gleichung

$$N = \frac{1}{2 \pi \sqrt{C L}}.$$

Eine elektrische Fernleitung besitzt gleichzeitig Kapacität und Selbstinduktion. Wird eine solche Fernleitung daher zu einer genügend hohen Spannung geladen durch atmosphärische Elektricität, wie z. B. durch eine der Leitung sich nähernde Gewitterwolke, so erfolgt eine oscillirende Entladung der Leitung.

Eine solche Fernleitung unterscheidet sich indessen von einem gewöhnlichen Kondensator insofern, als in der Fernleitung sowohl die Kapacität wie die Selbstinduktion über den ganzen Stromkreis vertheilt sind.

Der Zweck der folgenden Untersuchung besteht in der Bestimmung der Periodenzahl der oscillirenden Entladung einer solchen Fernleitung, und somit der Periodicität der Blitzentladungen von der Leitung oder der elektrischen Oscillationen, die auftreten, wenn plötzlich Aenderungen im Stromkreise vorgenommen werden, derselbe z. B. geöffnet wird.

Für diesen Zweck ergiebt sich eine genügende Annäherung, wenn man den Leitungswiderstand vernachlässigt, da bei der verhältnissmässig hohen Periodenzahl oscillirender Entladungen der Widerstand im Vergleich mit der Reaktanz gering ist. Diese Annahme entspricht einer Vernachlässigung des allmählichen Abnehmens der Oscillation. D. h., der Entladungsstrom ergiebt sich als Wechselstrom von annähernd derselben Periodenzahl der oscillirenden Entladung und von derselben Intensität wie die Anfangswellen derselben.

Diese Annahme ergiebt eine wesentliche Vereinfachung und gestattet die Benutzung der symbolischen Untersuchungsmethode.

Sei:

c = Gesammtlänge der Fernleitung,

r = Widerstand der Längeneinheit derselben,

x = Reaktanz der Längeneinheit derselben, $= 2 \pi N L$, wo

L = Selbstinduktanz der Längeneinheit derselben,

g = Konduktanz von Leitung zu Rückleitung, pro Längeneinheit (Stromentweichung durch die Isolirung, dunkle Entladung u. s. w.),

b = Kapacitätssusceptanz pro Längeneinheit der Fernleitung, $= 2 \pi N C$, wo

C = Kapacität.

In der Entfernung l vom Anfange der Freileitung ist alsdann[1]):

die EMK:

$$E = \frac{1}{g - j b} \left\{ \left(A \epsilon^{+\alpha l} - B \epsilon^{-\alpha l} \right) \cos \beta l - j \left(A \epsilon^{+\alpha l} + B \epsilon^{-\alpha l} \right) \sin \beta l \right\}$$

die Stromstärke:

$$I = \frac{1}{\alpha - j \beta} \left\{ \left(A \epsilon^{+\alpha l} + B \epsilon^{-\alpha l} \right) \cos \beta l - j \left(A \epsilon^{+\alpha l} - B \epsilon^{-\alpha l} \right) \sin \beta l \right\} \quad (1$$

[1]) „Alternating Current Phenomena", von Chas. P. Steinmetz, 2. Auflage, § 110, Seite 161 und 160, Gleichung (14) und (11).

wo

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{2} \left\{ \sqrt{(g^2 + b^2)(r^2 + x^2)} + (g r - b x) \right\}}$$

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2} \left\{ \sqrt{(g^2 + b^2)(r^2 + x^2)} - (g r - b x) \right\}} \quad (2$$

A und B sind Integrationskonstanten, ϵ die Basis der natürlichen Logarithmen und $j = \sqrt{-1}$.

Wird der Leitungswiderstand und die Konduktanz vernachlässigt, so ergiebt sich, $r = 0$ und $g = 0$ in (1) und (2) eingesetzt:

$$\alpha = 0, \quad \beta = \sqrt{b x} \quad (3$$

$$E = \frac{j}{b} \left\{ (A - B) \cos \sqrt{b x}\, l - j (A + B) \sin \sqrt{b x}\, l \right\}$$

$$I = \frac{j}{\sqrt{b x}} \left\{ (A + B) \cos \sqrt{b x}\, l - j (A - B) \sin \sqrt{b x}\, l \right\} \quad (4$$

Findet die Entladung am Punkte $l = 0$ statt, d. h., wird die Entfernung vom Entladungspunkte aus gerechnet, bis zum Ende der Fernleitung $l = c$, so ist

für $l = 0$ . . . . $E = 0$,

„ $l = c$ . . . . $I = 0$.

Diese Werthe in (4) eingesetzt, ergiebt für $l = 0$

$$A = B.$$

und dies in (4) eingesetzt:

$$E = \frac{2 A}{b} \sin \sqrt{b x}\, l$$

$$I = \frac{2 j A}{\sqrt{b x}} \cos \sqrt{b x}\, l \quad (5$$

und für $l = 0$:

$$I_0 = \frac{2 j A}{\sqrt{b x}} \quad \ldots \ldots (6$$

für $l = c$ ist: $I = 0$; somit, in (5) eingesetzt:

$$\cos \sqrt{b x}\, c = 0 \quad \ldots \ldots (7$$

somit

$$\sqrt{b x}\, c = \frac{(2 k + 1) \pi}{2}$$

wo

$$k = 0, 1, 2 \ldots \quad (8$$

d. h., $\sqrt{b x}\, c$ ist ein ungerades Vielfaches von $\frac{\pi}{2}$.

Für $l = c$ ist:

$$E_c = \pm \frac{2 A}{b} \quad \ldots \ldots (9$$

Setzt man

$$x = 2 \pi N L$$
$$b = 2 \pi N C$$

in (8) ein, so ergiebt sich:

$$N = \frac{2 k + 1}{4 c \sqrt{C L}}, \quad k = 0, 1, 2 \ldots \quad (10$$

die Periodenzahl der oscillirenden Entladung.

Das heisst:

Die oscillirende Entladung einer Fernleitung tritt nicht mit einer bestimmten Periodenzahl auf (wie die eines Kondensators), sondern die Entladung kann irgend eine von einer unendlichen Anzahl von Periodicitäten haben. Diese möglichen Entladungsperiodenzahlen sind sämmtlich die ungeraden Vielfachen der niedrigsten oder Fundamentalentladung, von der Periodenzahl

$$N_1 = \frac{1}{4 c \sqrt{C L}} \quad \ldots \ldots (11$$

Ist

$C_0 = c\,C$ = Gesammtkapacität der Fernleitung

$L_0 = c\,L$ = Gesammtselbstinduktanz der Fernleitung (12

so ist

$$N = \frac{2 k + 1}{4 \sqrt{C_0 L_0}} \quad \ldots \ldots (13$$

die Entladungsfrequenz oder natürliche Periode der Fernleitung, und

$$N_1 = \frac{1}{4 \sqrt{C_0 L_0}} \quad \ldots \ldots (14$$

die niedrigste oder Fundamentalfrequenz.

Gleichung (10) eingesetzt, ergiebt

$$b = 2 \pi N L = \frac{(2 k + 1) \pi}{2 c} \sqrt{\frac{C_0}{L_0}} \quad (15$$

$$\sqrt{b x} = \frac{(2 k + 1) \pi}{2 c} \quad \ldots (16$$

(15) und (16) in (5) eingesetzt, ergiebt:

$$E = \frac{4 c}{(2 k + 1) \pi} \sqrt{\frac{L_0}{C_0}} A \sin \frac{(2 k + 1) \pi}{2} \frac{l}{c}$$

$$I = \frac{4 j c}{(2 k + 1) \pi} A \cos \frac{(2 k + 1) \pi}{2} \frac{l}{c} \quad (17$$

Die oscillirende Entladung der Fernleitung kann somit irgend einer der Formen folgen, die sich durch Einsatz von $k = 0, 1, 2 \ldots$ in (17) ergeben.

Gehen wir nun von der symbolischen Darstellungsweise in (17) zur absoluten Gleichung als Funktion der Zeit t über, so fällt j fort, E ist mit $\cos 2 \pi N t$ und I mit $\sin 2 \pi N t$ zu multipliciren, wo t = Zeit ist.

Für N aus Gl. (13) eingesetzt, ergiebt alsdann:

$$E = \frac{4 c}{(2 k + 1) \pi} \sqrt{\frac{L_0}{C_0}} A \sin \frac{(2 k + 1) \pi}{2} \frac{l}{c} \times \cos \frac{(2 k + 1) \pi}{2} \frac{t}{\sqrt{C_0 L_0}}$$

$$I = \frac{4 c}{(2 k + 1) \pi} A \cos \frac{(2 k + 1) \pi}{2} \frac{l}{c} \times \sin \frac{(2 k + 1) \pi}{2} \frac{t}{\sqrt{C_0 L_0}} \quad (18$$

wo die Integrationskonstante A von der Vertheilung der Ladung der Fernleitung vor der Entladung, oder im Anfangsmomente $t = 0$, abhängt.

Die Fundamentalentladungswelle ist somit für $k = 0$:

$$E_1 = \frac{4 c}{\pi} \sqrt{\frac{L_0}{C_0}} A \sin \frac{\pi l}{2 c} \cos \frac{\pi t}{2 \sqrt{C_0 L_0}}$$

$$I_1 = \frac{4 c}{\pi} A \cos \frac{\pi l}{2 c} \sin \frac{\pi t}{2 \sqrt{C_0 L_0}} \quad (19$$

Digitized by Google

Die nächsthöhere Entladung ist für $k = 1$:

$$\left.\begin{aligned} E_3 &= \frac{4\,e}{3\,\pi}\sqrt{\frac{L_0}{C_0}}\,A \sin\frac{3\,\pi\,l}{2\,c}\cos\frac{3\,\pi\,t}{2\sqrt{C_0\,L_0}} \\ I_3 &= \frac{4\,e}{3\,\pi}\,A\cos\frac{3\,\pi\,l}{2\,c}\sin\frac{3\,\pi\,t}{2\sqrt{C_0\,L_0}} \end{aligned}\right.$$

Die nächste Entladungswelle, $k = 2$:

$$\left.\begin{aligned} E_5 &= \frac{4\,e}{5\,\pi}\sqrt{\frac{L_0}{C_0}}\,A \sin\frac{5\,\pi\,l}{2\,c}\cos\frac{5\,\pi\,t}{2\sqrt{C_0\,L_0}} \\ I_5 &= \frac{4\,e}{5\,\pi}\,A\cos\frac{5\,\pi\,l}{2\,c}\sin\frac{5\,\pi\,t}{2\sqrt{C_0\,L_0}} \end{aligned}\right\} \quad (20$$

Diese drei ersten Entladungswellen sind in Fig. 17, 18, 19 graphisch dargestellt mit dem Abstande l vom Entladungspunkte als Abscisse.

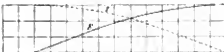


Fig. 17.

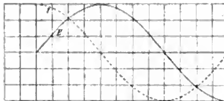


Fig. 18.

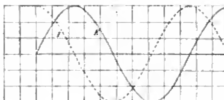


Fig. 19.

Wie ersichtlich, besitzen die höheren Wellen Knotenpunkte oder Nullpunkte von EMK und von Stromstärke, und zwar ist k die Anzahl der Knotenpunkte, die in der Vertheilung der EMK oder der Stromstärke in der Fernleitung auftreten.

Im Falle einer Blitzentladung ist die Kapacität C_0 die Kapacität der Fernleitung gegen den Erdboden und steht somit in keinem direkten Verhältniss zur Kapacität der Leitung gegen ihre Rückleitung (welche letztere für den Betrieb der Fernleitung in Betracht kommt). Dasselbe gilt von der Selbstinduktanz L_0.

Ist:

d = Durchmesser des Leitungsdrahtes,

D = sein Abstand vom Erdboden,

c = Länge der Leitung,

(alle diese Werthe in cm), so ist: die Kapacität

$$\left.\begin{aligned} C_0 &= \frac{1{,}11\,c\,10^{-6}}{2\,\lg\frac{4\,D}{d}}\ \text{Mikrofarad} \\ L_0 &= 2\,c\,10^{-6}\lg\frac{4\,D}{d}\ \text{Millihenry} \end{aligned}\right\} \quad (21$$

somit die Fundamentalfrequenz der Entladung, durch Einsatz von (21) in (14)

$$N_1 = \frac{1}{4\sqrt{C_0\,L_0}} = \frac{7{,}5}{c}\,10^9 \quad . \quad . \quad (22$$

Das heisst:

Die Periodenzahl einer gegen den Erdboden entladenden Fernleitung hängt nur von der Länge der Fernleitung ab, ist jedoch von ihrem Abstande vom Erdboden und dem Leiterquerschnitte unabhängig.

Es ergeben sich hieraus die folgenden Zahlenwerthe für die Periodenzahl der Fundamentalentladung:

Länge der Fernleitung km	Frequenz Perioden
10	7500
20	3750
30	2500
40	1875
50	1500
60	1250
80	937,5
100	750
150	500

Bemerkenswerth ist die verhältnissmässig niedrige Periodenzahl, die sich in sehr langen Fernleitungen bereits der Grössenordnung der in Wechselstromkreisen benutzten Frequenz nähert.

Die Obertöne der oscillirenden Entladung sind die ungeraden Vielfachen dieser Fundamentalperiode.

Im Allgemeinen sind die verschiedenen der Gleichung (18) entsprechenden Wellen gleichzeitig in der oscillirenden Entladung einer Fernleitung vorhanden, und die allgemeine Form der Entladung ist somit:

$$\left(a_k = \frac{A_k}{2\,k+1}\ \text{eingesetzt}\right)$$

$$\left.\begin{aligned} E &= \frac{4\,e}{\pi}\sqrt{\frac{L_0}{C_0}}\left\{a_1\sin\frac{\pi\,l}{2\,c}\cos\frac{\pi\,t}{2\sqrt{C_0\,L_0}} + a_3\sin\frac{3\,\pi\,l}{2\,c}\cos\frac{3\,\pi\,t}{2\sqrt{C_0\,L_0}} + \ldots\right\} \\ I &= \frac{4\,e}{\pi}\left\{a_1\cos\frac{\pi\,l}{2\,c}\sin\frac{\pi\,t}{2\sqrt{C_0\,L_0}} + a_3\cos\frac{3\,\pi\,l}{2\,c}\sin\frac{3\,\pi\,t}{2\sqrt{C_0\,L_0}} + \ldots\right\} \end{aligned}\right\} \quad (22$$

wo $a_1, a_3, a_5, \ldots$ Konstanten sind, die von der Vertheilung der Ladung resp. Spannung in der Fernleitung im Anfangsmomente $t = 0$ abhängen.

Als Beispiel sei die Entladungsgleichung einer in ihrer ganzen Länge gleichmässig zur Spannung e geladenen Fernleitung berechnet.

Die Wellen sollen bis zum 11. Oberton, d. h. bis a_{11} bestimmt werden.

Die 6 Unbekannten $a_1, a_3, a_5, a_7, a_9, a_{11}$ verlangen 6 Gleichungen.

Für $t = 0$, $E = e$ nimmt Gl. (22) die Gestalt an:

$$e = \frac{4\,e}{\pi}\sqrt{\frac{L_0}{C_0}}\left\{a_1\sin\frac{\pi\,l}{2\,c} + a_3\sin\frac{3\,\pi\,l}{2\,c} + \ldots + a_{11}\sin\frac{11\,\pi\,l}{2\,c}\right\} \quad (23$$

Setzen wir hierin für l die Werthe ein:

$$\frac{c}{6},\ \frac{2\,c}{6},\ \frac{3\,c}{6},\ \frac{4\,c}{6},\ \frac{5\,c}{6},\ \frac{6\,c}{6},$$

so ergeben sich 6 Gleichungen. Dieselben aufgelöst, ergeben schliesslich:

$$\left.\begin{aligned} E = e\{&1{,}26\sin\omega\cos\varphi + 0{,}40\sin 3\,\omega\cos 3\,\varphi \\ &+ 0{,}22\sin 5\,\omega\cos 5\,\varphi + 0{,}12\sin 7\,\omega\cos 7\,\varphi \\ &+ 0{,}07\sin 9\,\omega\cos 9\,\varphi + 0{,}02\sin 11\,\omega\cos 11\,\varphi\} \\ I = e\sqrt{\frac{C_0}{L_0}}\{&1{,}26\cos\omega\sin\varphi + 0{,}40\cos 3\,\omega\sin 3\,\varphi \\ &+ 0{,}22\cos 5\,\omega\sin 5\,\varphi + 0{,}12\cos 7\,\omega\sin 7\,\varphi \\ &+ 0{,}07\cos 9\,\omega\sin 9\,\varphi + 0{,}02\cos 11\,\omega\sin 11\,\varphi\} \end{aligned}\right\} \quad (24$$

wo

$$\omega = \frac{\pi\,l}{2\,c}$$

$$\varphi = \frac{\pi\,t}{2\sqrt{C_0\,L_0}}$$

Beispiel.

Länge der Fernleitung: 40 km $= 4 \times 10^6$ cm $= c$.
Leiterdurchmesser: $d = 1$ cm.
Abstand vom Erdboden: $D = 5{,}5$ m $= 550$ cm.
Die Anfangsspannung sei: $e = 25000$ V.

Es ist dann:

$$\begin{aligned} E = 31500\sin\omega\cos\varphi &+ 10000\sin 3\,\omega\cos 3\,\varphi \\ + 5500\sin 5\,\omega\cos 5\,\varphi &+ 3000\sin 7\,\omega\cos 7\,\varphi \\ + 1750\sin 9\,\omega\cos 9\,\varphi &+ 500\sin 11\,\omega\cos 11\,\varphi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I = 61{,}7\cos\omega\sin\varphi &+ 19{,}6\cos 3\,\omega\sin 3\,\varphi \\ + 10{,}8\cos 5\,\omega\sin 5\,\varphi &+ 5{,}9\cos 7\,\omega\sin 7\,\varphi \\ + 3{,}4\cos 9\,\omega\sin 9\,\varphi &+ 1{,}0\cos 11\,\omega\sin 11\,\varphi \end{aligned}$$

$$\omega = 0{,}39\,l\,10^{-6},$$
$$\varphi = 1{,}18\,t\,10^{+4}.$$

Eine einfache Sinuswelle als Linienentladung verlangt eine sinuswellenförmige Anordnung der Linienladung im Anfangsmomente und ist somit kaum wahrscheinlich. Wahrscheinlich sind somit alle Blitzentladungen und sonstigen Entladungen von Fernleitungen Wellen komplexer Natur, in denen das Grössenverhältniss der Einzelwellen von der Anfangsvertheilung der Spannung abhängt, und somit im Falle der Blitzentladung von der Beschaffenheit des atmosphärischen elektrostatischen Kraftfeldes.

Wie bereits erwähnt, ist die Periodenzahl solcher Entladungen verhältnissmässig niedrig.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphen- und Fernsprechwesen in den Vereinigten Staaten. Der Vorsitzende des American Institute of Electrical Engineers gab auf der diesjährigen Generalversammlung, welche in Omaha abgehalten wurde, eine interessante Darstellung des gegenwärtigen Standes der Elektrotechnik in den Vereinigten Staaten von Nordamerika; aus dieser Rede entnehmen wir die folgenden Mittheilungen über die gegenwärtige Entwickelung des dortigen Telegraphen- und Fernsprechwesens.

„Im Telegraphenwesen sind in den letzten 15 Jahren, abgesehen von der Ersetzung der Primärelemente durch Dynamomaschinen und von eisernen Leitungen mit 8 Ω Widerstand durch kupferne von 3 Ω per Kilometer, verhältnissmässig wenige Verbesserungen zu verzeichnen. In den Vereinigten Staaten sind jetzt rund eine Million Meilen (ca. 1600000 km) Telegraphenleitung vorhanden und 200000 Meilen (ca. 320000 km) Linie, welche rund 25000 Aemter im Inlande verbinden; das Anlagekapital beträgt rund 600 Millionen M. In den Vereinigten Staaten werden ausser dem Morsesystem in Einfach-, Zweifach- und Vierfachbetrieb nur einige wenige Wheatstoneapparate benutzt. Diese Krystallisation der Betriebsmethoden ist nicht auf Mangel an Erfindungen oder auf fehlende Ver-

Digitized by Google

besserungsfähigkeit der Uebertragungsgeschwindigkeiten zurückzuführen, sondern vielmehr auf den anscheinend eingewurzelten Glauben, dass die jetzigen Systeme unter den vorhandenen Verhältnissen die wirthschaftlichsten sind. In dem Betriebe der langen unterseeischen Kabel hat der Druck des zunehmenden Verkehres sich mehr fühlbar gemacht, und infolgedessen sind automatische Kurb-Sender in einigem Umfange zur Einführung gekommen; indessen sind die physikalischen Schwierigkeiten, welche der Erreichung grösserer Uebertragungsgeschwindigkeit entgegenstehen, nur zum Theil überwunden worden durch Vergrösserung der Kupfer- und Guttaperchaquerschnitte. Die Telegraphie ohne fortlaufenden Draht ist in das Versuchsstadium eingetreten und scheint gute Aussichten zu haben, bald in den praktischen Betrieb dauernd Eingang zu finden, jedenfalls in einigem Umfange. Oeffentlich hat dieses System bei uns wohl nur in der kürzlichen New-Yorker Ausstellung Verwendung gefunden, wo es auf 25 m Entfernung Minen entzündete, welche Miniaturmodelle von dem Kriegsschiff „Maine“ in bestimmten Zwischenräumen in die Luft sprengte.

Im Fernsprechwesen ist der wichtigste Fortschritt der letzten Jahre die Ersetzung der Einfachleitungen durch Doppelleitungen, wodurch grosse Vortheile in Bezug auf die Sicherheit und Güte der Uebertragung erzielt wurden. Gegenwärtig werden Gespräche im öffentlichen Betriebe bis auf 3000 km Entfernung geführt und Verbindungen von 2500 km Länge sind recht häufig. Zur Zeit umfassen die öffentlichen Netze der Vereinigten Staaten rund 1000000 Fernsprecher, während das Anlagekapital rund 400 Millionen M ausmacht. Die Zahl der Stationen (Sprechstellen) ist 400000 und die Länge der Leitungen 1500000 km. Täglich werden ungefähr 3000000 Verbindungen von 17000 Angestellten ausgeführt. Rund 500000 km, d. h. etwa ein Drittel der gesammten Leitungen, sind in den allerletzten Jahren innerhalb der Städte als Luft- und Erdkabel verlegt worden, nachdem es gelungen ist, Kabel herzustellen mit weniger als einem Zwanzigstel Mikrofarad Kapacität pro Kilometer.“

Marconi'sche Wellentelegraphie. Die Wireless Telegraph Co., welche die Marconi'sche Erfindung ausnutzt, hat eine neue Versuchsanlage bei Poole in Dorset errichtet. Von hier aus hat man auf eine Entfernung von 30 km mit einer Station an den bekannten „Needles“ an der westlichen Spitze der Insel Wight erfolgreich korrespondirt.

Neue Anwendung der Wellentelegraphie. Die Wellentelegraphie findet eine neue Anwendung in dem amerikanischen Patente No. 650475. Der Erfinder, Clyde Coleman, benutzt sie zur Sicherung von Tresors und ähnlichen Einrichtungen gegen Einbruch. Der Zugang ist in üblicher Weise mit Ruhestromleitungen gesichert, welche, wenn sie beschädigt werden, die Erregung des Primärkreises des Senderapparates veranlassen. Die elektrischen Wellen erregen in der Alarmstation einen Wecker, der so lange weiterläutet, bis man durch Schütteln des Fritters den Strom aufhebt. Es kommen also bei diesem System keine ausserhalb der geschützten Räume liegenden Leitungen in Frage. *Dr. Br.*

Telephonie.

Fernsprechverbindung Berlin-Brüssel-Paris. Das Abkommen der deutschen, belgischen und französischen Verwaltung, betreffend die Errichtung einer Fernsprechverbindung von Berlin über Brüssel nach Paris ist jetzt zum Abschluss gekommen. Die Linie wird die Verbindung Berlin-Memel um kaum 100 km übertreffen und also die längste europäische werden. Die Leitung soll aus Phosphorbroncedraht bestehen von 5 mm Durchmesser.

Elektrische Beleuchtung.

Fritzlar. Die Baukommission für das zu erbauende städtische Elektricitätswerk hat dem von der Firma Siemens & Halske A.-G. gemachten Angebot zugestimmt, nach welchem die Firma sich erbietet, das Werk unter den aufgegebenen Bedingungen zum Preise von 70000 M bis zum 15. December d. J. fertigzustellen, auch alle Reparaturen an dem Elektricitätswerk innerhalb zwei Jahren unentgeltlich auszuführen.

Braunschweig. Das in der Stadt Braunschweig zu errichtende Elektricitätswerk für Licht und Kraft, dessen Ausführung von der Braunschweiger Strassenbahn der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Berlin übertragen wurde, wird zwei Verbunddampfmaschinen von 500 PS, drei Dampfkessel und eine Akkumulatorenbatterie von 250 Elementen erhalten, die zur Speisung von 4000 Glühlampen für drei Stunden ausreichen. Zur Anwendung kommt ein Gleichstrom-Dreileitersystem mit 220 V Spannung.

Mainz. Die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes wurde der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. für das Angebot von 1023000 M übertragen. Die Stadt bewilligte insgesammt 1900000 M einschliesslich derjenigen Ausgaben, die nicht in oben genannter Summe enthalten sind. Das Werk soll vertragsmässig am 1. September 1899 in Betrieb gesetzt werden.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn in Harzburg. Die städtischen Behörden in Harzburg vereinbarten, wie die „Köln. Ztg.“ mittheilt, mit der Firma Karl Franke in Bremen einen Vertrag wegen Erbauung einer elektrischen Bahn vom Bahnhof Harzburg durch Bad Harzburg nach dem Radauthale. Gleichzeitig muss die Firma ein Gaswerk anlegen, da die öffentliche Beleuchtung Bad Harzburgs theils durch Gasglühlicht, theils durch elektrische Bogenlampen erfolgen soll. Für das Unternehmen soll eine Aktiengesellschaft gebildet werden.

Elektrischer Betrieb auf ungarischen Vollbahnen. S. 527 berichteten wir, dass die Verwaltung der ungarischen Staatsbahnen beabsichtige, Versuche mit dem elektrischen Betriebe von Vollbahnen anzustellen. Wie die „Voss. Ztg.“ berichtet, soll für diesen Versuch nach einem Beschluss der Verwaltung die 58 km lange Strecke Arad-Temesvar auf elektrischen Betrieb umgebaut werden. Von dem Erfolge dieses Versuchs wird es abhängen, ob der Frage der Einführung des elektrischen Betriebes auf weiteren Staatsbahnlinien näher getreten werden soll.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrischer Betrieb in Lokomotivfabriken. Die Wiener Lokomotivfabrik der österr.-ungar. Staatseisenbahngesellschaft lässt gegenwärtig durch die Firma Ganz & Co. eine Centralstation für den Betrieb ihrer Werkstätten errichten. Zur Aufstellung gelangt ein Dreiphasengenerator von 300 Kilowatt, welcher mit einer gleich grossen Compoundkondensationsdampfmaschine direkt gekuppelt ist. Der Generator macht 125 U. p. M. bei 200 V Spannung. Für den manchmal nothwendigen Betrieb einzelner Maschinen bei Nacht oder an Sonntagen, wo die grosse Maschine nicht laufen soll, dient ein 60-pferdiger Drehstromgenerator. Es werden vorerst ca. 40 Drehstrommotoren von $\frac{1}{2}$ bis 30 PS Leistung aufgestellt und zwar für eine Gesammtleistung von ca. 400 PS. Die Antriebe sind theils Gruppen-, theils Einzelantriebe, erstere für die dicht besetzten Transmissionsstränge, letztere für grössere Arbeitsmaschinen, wie Rohr- und Schmiedemaschinen, Drehbänke, Cylinderbohrmaschinen, Lochmaschinen, Pressen, Pumpen und Ventilatoren. Auch die Beleuchtung mit 40 Bogen- und vorerst 200 Glühlampen wird mittels Drehstrom ausgeführt. Der bisherige Betrieb geschah mit verschiedenen in der Fabrik verstreuten Dampfmaschinen und Lokomobilen, welche unökonomisch arbeiteten.

In der zweiten in Wien befindlichen grossen Lokomotivfabrik, d. i. die Floridsdorfer Lokomotivfabrik, hat die Firma Ganz & Co. schon vor Jahresfrist eine bedeutende elektrische Kraft- und Lichtcentrale gebaut. Es sind dort zwei Dampfdynamos à 300 PS und eine solche zu 120 PS aufgestellt. Die vertikalen Dampfmaschinen sind mit den Dynamos direkt gekuppelt und machen 118 U. p. M.; alle Maschinen sind für Parallelschaltung eingerichtet. Die Dynamos können ihre Energie in Form von Drehstrom von 230 V oder von Gleichstrom von 2×110 V abgeben. Die Kraftübertragung erfolgt ausschliesslich mittels ca. 60 Drehstrommotoren. Die Antriebe sind gleichfalls theils Gruppen-, theils Einzelantriebe, in beiden Fällen sind für die Aufstellung der Motoren und deren Antrieb auf die bestehende Transmission, sowie für den direkten Zusammenbau der Motoren mit den Werkzeugmaschinen, Pumpen, Ventilatoren etc. sehr interessante Detailkonstruktionen zur Ausführung gelangt. Auch die Krahne werden elektrisch betrieben. Die Beleuchtung erfolgt mittels Gleichstrom; es sind ca. 35 Bogen- und 600 Glühlampen installirt; für den Nachtbetrieb dient eine Akkumulatorenbatterie von 300 A-Stunden. Die Anlage hat sich nicht nur in technischer, sondern auch in kommerzieller Beziehung sehr bewährt. Durch den Wegfall vieler langer Transmissionen wird sehr viel an Kraft erspart. Hierdurch und durch den Ersatz der vielen kleinen, bisher benutzten dampffressenden Lokomobilen durch grosse Compoundkondensationsdampfmaschinen wird eine sehr bedeutende Ersparniss an Kohle erzielt. Ausserdem wurde durch die erhöhte Tourenzahl der einzelnen Transmissionsstränge die Leistungsfähigkeit der Fabrikation bedeutend erhöht.

Verschiedenes.

25-jähriges Jubiläum der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Am 8. Oktober feierte die Firma Schuckert im Hotel Strauss in Nürnberg das Fest ihres 25-jährigen Bestehens. Obwohl die Feier eine ganz interne war, betrug die Zahl der Theilnehmer doch gegen 600, alles Beamte der Firma Schuckert. Der Festsaal war auf das kunstvollste dem Zwecke entsprechend geschmückt; namentlich wirkte die von Beamten der Firma besonders künstlerisch arrangirte elektrische Beleuchtung anregend auf die Feststimmung. Ausser einer Anzahl Bogenlampen waren 680 Glühlampen installirt; an der einen Schmalseite des Saales waren die verschlungenen Namenszüge der beiden Begründer der Gesellschaft Sigmund Schuckert und Alexander Wacker und zu beiden Seiten derselben die Jahreszahlen 1873 und 1898 in farbigen Glühlampen angebracht. In zwei sich durch den ganzen Saal hinziehenden Guirlanden waren farbige Glühlampen in künstlerischer Weise eingeflochten. Auf einem mit Blattpflanzen reich geschmückten Podium war eine Gesammtansicht der Fabrik und zu beiden Seiten derselben die Bilder der beiden Begründer Schuckert und Wacker aufgestellt. Ein Tisch in der Mitte trug die ersten von Schuckert selbst angefertigten Dynamomaschinen, deren eine als Versuchsobjekt gedient hatte, während die zweite 18 Jahre im Betrieb gewesen war. Zu beiden Seiten derselben befanden sich die Modelle der beiden ersten Bogenlampen sowie eine photographische Darstellung der seit dem Jahre 1885 hergestellten Scheinwerfer. Nachdem die Theilnehmer und Gäste durch Herrn Direktor Nerz im Namen des Comités begrüsst worden waren, hielt Herr Direktor Bitter die eigentliche Festrede, welche wir nachstehend im Auszuge wiedergeben:

„25 Jahre sind verflossen, seitdem sich der damals 26 Jahre alte Mechaniker Sigmund Schuckert in seiner Vaterstadt niederliess, um ein eigenes Geschäft zu gründen. Kurz vorher von der Wanderschaft aus Amerika zurückgekehrt, ohne Mittel, aber im Vollbesitze körperlicher und geistiger Kraft, begann er sein Geschäft und miethete als erste Werkstätte einen bescheidenen Arbeitsraum in der Schwabenmühle, in welchem als erste Werkzeuge eine kleine Drechslerdrehbank für Fussbetrieb und ein Schraubstock Aufstellung fanden. Da in dem gemietheten Raume keine Betriebskraft vorhanden war, welche den sich bald steigernden Bedürfnissen genügte, bezog Schuckert ein Jahr später eine andere, im oberen Stockwerke desselben Gebäudes gelegene, mit Wasserkraft versehene Werkstätte.

Die erste Arbeit, welche er in seiner Werkstätte ausführte, war die Anfertigung eines Distanzmessers, welchen sein Freund Obermeier erfunden hatte. Ausserdem fabricirte er vorzugsweise feine Stahlwerkzeuge, sogen. Schnitte, reparirte Nähmaschinen u. dgl.

In richtiger Erkenntniss der Wichtigkeit der durch die Erfindung der Dynamomaschine in die Technik eingeführten Elektricität befasste sich Schuckert sehr bald mit Versuchen, dynamo-elektrische Maschinen zu bauen, und stellte die erste Versuchsmaschine nach Gramme'scher Art im Sommer 1874 fertig. Eine zweite, unter Berücksichtigung der an der Versuchsmaschine gemachten Erfahrungen hergestellte Dynamo für galvanoplastische Zwecke fiel bereits so gut aus, dass sie verkauft werden konnte und 17 Jahre lang ohne wesentliche Betriebsstörung gearbeitet hat.

Vom Jahre 1875 an hat sich Schuckert vorwiegend mit der Vervollkommnung und der Fabrikation von Dynamomaschinen beschäftigt. Er ersetzte den breiten Gramme'schen Ring durch den Flachring und baute denselben in so vollkommener Weise, dass seine Flachringmaschinen lange Jahre den Markt beherrscht haben. In der ersten Zeit wurden dieselben nur für galvanoplastische, später jedoch auch für Beleuchtungszwecke hergestellt. Die erste Lichtmaschine, eine Seriendynamo für ein einzelnes Bogenlicht, wurde im Jahre 1875 gebaut. Im Jahre 1877 nahm Schuckert auch die Fabrikation von Bogenlampen auf.

Die Theilung des elektrischen Stromes für Lichtzwecke, d. h. die Speisung mehrerer Bogenlampen von einer Stromquelle, wurde erst durch die Ende der 70er Jahre auftauchende Konstruktion der Hefner-Alteneck'schen Differentiallampe ermöglicht. Bald nach Erfindung derselben konstruirte Schuckert mit dem

Digitized by Google

Elektrotechniker Křižik und dem Papierfabrikanten Piette zusammen die ebenfalls auf der Differentialwirkung beruhende Křižiklampe.

Infolge des schnellen Anwachsens des Geschäftes erwies sich gar bald der in der Schwabenmühle zur Verfügung stehende Raum als zu klein und Schuckert zog deshalb im Jahre 1878 miethweise in das wesentlich grössere und mit stärkerer Betriebskraft versehene Messthaler'sche Anwesen an der Schlossäckerstrasse. Nachdem er noch im Jahre 1873 allein gearbeitet und erst im December desselben Jahres den ersten Gehilfen in der Person des heute noch bei der Firma als Werkmeister thätigen Herrn Heinisch erhalten hatte, betrug die Zahl der Angestellten bei der Uebersiedelung nach der Schlossäckerstrasse im Jahre 1878 bereits 18.

Im Jahre 1881 erbaute Schuckert auf dem käuflich von Herrn Messthaler erworbenen, neben seinen Werkstätten gelegenen Terrain seine erste Fabrik, zunächst bestehend aus einem Verwaltungsgebäude und einem Shedbau als Werkstätte. Das neue Fabrikgebäude, welches vorläufig noch die erforderliche Betriebskraft mittels einer Seilübertragung von der Messthaler'schen Fabrik aus erhielt, wurde im Jahre 1882 bezogen, und mit dem Einzug in dasselbe trat an die Firma die wichtige Aufgabe heran, den bis dahin bestandenen Werkstättenbetrieb in einen Fabrikbetrieb umzuwandeln. Gleichzeitig fing auch das, zum ersten Male öffentlich auf der Pariser Weltausstellung 1881 von Edison gezeigte, Glühlicht an, sich schnell in die Praxis einzuführen und einen vollständigen Umschwung in der künstlichen Beleuchtung und einen kräftigen Aufschwung der Elektrotechnik anzubahnen, wodurch wiederum erneute Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Fabrik gestellt wurden. In dieser kritischen Zeit fand Schuckert in dem Ingenieur Ferdinand Decker, welcher im Januar 1883 als technischer Leiter bei ihm eintrat, eine willkommene und tüchtige Stütze. Unter Decker's Leitung wurde auch im Jahre 1883 die erste eigene Dampfmaschinenanlage und der erste besondere Probirraum für Dynamomaschinen gebaut. Leider wurde Decker bereits im Juli 1884 der Firma durch den Tod entrissen.

Ein neuer Zeitabschnitt für die Firma begann, als Herr Alexander Wacker, welcher bis dahin als Generalvertreter von S. Schuckert von Leipzig aus bereits für das Bekanntwerden der Firma und den Absatz ihrer Fabrikate mit Erfolg gewirkt hatte, im Frühjahre 1884 als Theilhaber in die Firma S. Schuckert eintrat und nach Nürnberg übersiedelte.

Wenn Schuckert durch seine reichen Erfahrungen und Begabungen die Firma bereits soweit emporgebracht hatte, dass ihre Fabrikate als vorzüglich und bewährt allgemein anerkannt waren, so blieb es Herrn Wacker vorbehalten, die junge Firma einzuführen, ihr, entsprechend ihrem schnellen Wachsen, die erforderliche Organisation zu geben und für sie den Weltmarkt zu erobern.

Von Mitte der 80er Jahre an folgen für das Gedeihen der Firma mehr oder weniger wichtige Ereignisse schnell aufeinander; ohne die Reihe derselben auch nur annähernd erschöpfen zu wollen, möchte ich an folgende erinnern:

Die Erfindung und Einführung des Munker-Schuckert'schen Parabolspiegel in Verbindung mit dem für Kriegszwecke so bedeutungsvoll gewordenen Beleuchtungswagen,

der Vorsprung, den die Firma in dem Ende der 80er Jahre aufgetretenen Wettbewerb um die allerorts projektirten elektrischen Centralstationen errang,

der Aufkauf der Firma Spiecker & Co. in Köln,

der Uebergang der Firma „S. Schuckert" in die Kommanditgesellschaft „Schuckert & Co.",

die Erbauung der neuen Fabrik an der Landgrabenstrasse und der Einzug in dieselbe im Jahre 1890,

die Umwandelung der Kommanditgesellschaft in eine Aktiengesellschaft, in deren Vorstand zunächst die Herren Wacker, Bissinger und Röth berufen wurden,

die Errichtung einer besonderen Abtheilung für Elektrochemie,

die Gründung der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen,

der Erwerb des Berliner Werkes, früher Gebr. Naglo,

die Bildung einer besonderen Gesellschaft in Oesterreich, die Oesterreichischen Schuckertwerke, u. a. m.

Die fortschreitende Entwickelung erstreckt sich bis auf den heutigen Tag. Die Firma hat stets mit Glück und Geschick durch einmüthiges Zusammenwirken nicht allein an ihrem eigenen Fortkommen, sondern auch an der Fortentwickelung der Elektrotechnik überhaupt, mit durchgreifendem Erfolge gearbeitet."

Katalog über Feuermelder, System Hoffmann-Döhring, von Groos & Graf, Berlin. Das neue Verzeichniss beschreibt ausführlich das Feuermeldesystem Hoffmann-Döhring und die in demselben verwendeten Apparate älterer und neuerer Konstruktion. Im Anschluss an die darauf folgende Preisliste werden drei von der Firma ausgeführte grössere Feuertelegraphenanlagen in Leipzig, Halle a. S. und Mannheim kurz beschrieben.

General Directory of German Machine Manufacturers. Die Verlagsbuchhandlung von Max Nössler in Bremen kündigt die Herausgabe eines Generalkatalogs deutscher Maschinenfabrikanten in englischer Sprache unter obigem Titel an. Der Katalog soll in 80 handlichen Bänden, welche je eine Klasse von Maschinen umfassen, die gesammten Industrieerzeugnisse der deutschen Maschinenfabriken nach Art der üblichen Preislisten behandeln. Der Zweck des Unternehmens ist natürlich, die Ausfuhr der einschlägigen Erzeugnisse nach überseeischen Ländern zu erleichtern.

Preisliste und Musterbuch über Blitzableitermaterialien von W. A. Haas in Nürnberg. Die Firma übersandte uns ihre neue Preisliste und zugehöriges Musterbuch über Blitzableitermaterialien. Das Musterbuch zeigt u. A. eine sehr grosse Anzahl von Stangenblitzableitern der verschiedensten ornamentarischen Gestaltung und innerer konstruktiver Ausbildung, zahlreiche Auffangspitzen und alles Zubehör in reicher Auswahl.

Ministerielle Instruktion zu dem französischen Gesetz vom 25. Juni 1895 betreffend die Verlegung elektrischer Leitungen. Wir haben in der „ETZ" 1895 S. 567 das französische Gesetz vom 25. Juni 1895, welches die Verlegung von Leitungen für elektrische Kraftübertragung und Beleuchtung betrifft, veröffentlicht. Seit dem Inkrafttreten dieses Gesetzes haben sich bei der Handhabung desselben gewisse Unsicherheiten gezeigt, weshalb der Minister für Handel und Industrie sich veranlasst gesehen hat, eine technische Instruktion herauszugeben, welche die Bestimmungen des Gesetzes präcisirt und ergänzt. Wir geben nachstehend den Inhalt dieser Instruktion wieder.

Nach derselben gelten als Niederspannungsanlagen Gleichstromanlagen mit höchstens 600 V und Wechselstromanlagen mit höchstens 120 V effektiver Spannung; alle Anlagen mit höheren Spannungen werden als Hochspannungsanlagen bezeichnet.

Kapitel 1. Besondere technische Vorschriften für die Luftleitungen.

Art. 1. Träger. Die Stangen müssen den erforderlichen Grad von mechanischer Festigkeit aufweisen; im Besonderen müssen die Holzstangen gegen Zerstörung durch Feuchtigkeit und Angriffe des Erdbodens imprägnirt sein.

Art. 2. Isolatoren. Die Entfernung zwischen 2 aufeinander folgenden Isolatoren darf ohne begründete Ursache nicht mehr als 100 m betragen. Die Verwendung von Oelisolatoren und von einfachen Glockenisolatoren wird bei Hochspannungsanlagen nicht als genügend angesehen.

Art. 3. Besondere Vorschriften für die Errichtung von Luftleitungen. § 1. Mechanische Festigkeit. Die Leitungen müssen eine solche Festigkeit besitzen, dass unter den obwaltenden Verhältnissen eine Gefahr des Zerreissens nicht besteht. — § 2. Isolirte Leitungen. Wenn isolirte Leitungen verwendet werden, so muss die Isolation eine Dicke von mindestens 2 mm haben und an den Befestigungsstellen genügend geschützt sein gegen Zerstörung durch Reibung und Druck. Die Isolation muss im guten Zustande erhalten werden. — § 3. Vorschriften gegen die Berührung der Leitungen durch das Publikum. a) Die Leitungen müssen ausserhalb des Bereiches der Passanten sein. b) Jeder Mast oder Träger muss die Aufschrift tragen: „Strengstens verboten, die Leitungen zu berühren." c) In Gleichstromanlagen von mehr als 600 V und in allen Wechselstromanlagen muss der Koncessionär an den Masten 2 m über der Erdoberfläche auf eine Strecke von 50 cm besondere Vorkehrungen anbringen, um möglichst das Publikum zu verhindern, an die Leitungen zu gelangen. An den Winkelstützen müssen Vorrichtungen angebracht werden, welche die Leitung auffangen, falls sie sich von dem Isolator löst. — § 4. Kreuzungen öffentlicher Wege. Leitungen für Gleichstrom von mehr als 600 V und alle Leitungen für Wechselstrom müssen bei der Kreuzung von öffentlichen Wegen, Flüssen und schiffbaren Kanälen mit einem Schutznetz versehen werden, sofern nicht Vorrichtungen vorhanden sind, welche beim Bruch einer Leitung dieselbe unschädlich machen. — § 5. Durchgang durch bewohnte Ortschaften. Beim Durchgang durch bewohnte Ortschaften gelten ausserdem die folgenden Vorschriften: Wenn die Hauptleitungen mittels Mauerstützen an den Häusern befestigt werden, so müssen sie mindestens 1 m vor der Façade und mindestens 0,50 m über den obersten Fenstern, und in allen Fällen ausserhalb des Bereiches der Bewohner angebracht sein. Wenn sie über ein Dach hinweggehen, so müssen sie sich mindestens in einer Entfernung von 2,5 m davon befinden. — § 6. Besondere Abzweigungen. Die Leitungen, welche besondere Abzweigungen bilden, müssen an allen Stellen, wo sie in den Bereich von Personen kommen, gegen Berührung geschützt sein.

Art. 4. Benachbarte Telegraphen- und Fernsprechleitungen des Staates. § 1. Alle Starkstromleitungen müssen in allen Fällen mindestens 1 m von den Telegraphen- und Fernsprechleitungen entfernt sein. — § 2. Wenn Hochspannungsleitungen parallel mit Telegraphen- und Fernsprechleitungen verlaufen, so muss die gegenseitige Entfernung stets so gross sein, dass unter keinen Umständen eine gegenseitige zufällige Berührung stattfinden kann. Wenn die Starkstromleitungen in ihrer ganzen Länge befestigt sind, so kann diese Entfernung bis auf 1 m (vgl. den vorstehenden § 1) verringert werden; in allen übrigen Fällen darf sie nicht kleiner als 2 m sein. — § 3. An Kreuzungsstellen und bei allen Hochspannungsanlagen muss eine gegenseitige Berührung der Starkstromleitung mit schon bestehenden Telegraphen- und Telephonleitungen mit Hülfe mechanischer Schutzvorrichtungen verhindert werden. Wenn bei Niederspannungsanlagen der Koncessionär die vorstehenden Maassregeln nicht zur Anwendung bringt, steht es der Telegraphen- und Fernsprechverwaltung zu, auf Kosten des Koncessionärs besondere Stromunterbrecher in die bedrohten Telegraphen- und Telephonleitungen einzuschalten in dem Umfang, wie sie es für erforderlich erachtet. — § 4. Wenn die Verwaltung nachträglich Telephon- und Fernsprechleitungen errichtet, welche Starkstromleitungen kreuzen, so erfolgt die Anbringung der vorstehenden Vorsichtsmaassregeln auf Kosten der Verwaltung und der Koncessionär ist verpflichtet, die ihm aufgegebene Arbeit auszuführen.

Art. 5. Isolation der Anlagen. Die Luftleitungen müssen derart ausgeführt werden, dass der Isolationswiderstand zur Erde bei Hochspannungsanlagen mindestens 2 Megohm und bei Niederspannungsanlagen mindestens 1 Megohm pro 1 km Leitung beträgt. Hierbei ist auf die regelmässig auszuführenden Isolationsmessungen Rücksicht zu nehmen.

Kapitel 2. Besondere technische Vorschriften für unterirdische Leitungsanlagen.

Art. 6. Allgemeine Bestimmungen für unterirdische Leitungen. § 1. Mechanischer Schutz. Die unterirdischen elektrischen Leitungen müssen gegen Beschädigungen, welche bei Aufschüttungen und Ausgrabungen, durch Berührung mit harten Körpern und durch die Arbeitswerkzeuge zugefügt werden könnten, mechanisch geschützt sein. — § 2. Elektrische Leitungen mit metallischer Umhüllung. Elektrische Leitungen mit metallischer Schutzumhüllung (Röhren) müssen ebensogut isolirt sein, als wenn sie direkt in die Erde verlegt werden. — § 3. Schutzmaassregeln gegen das Eindringen von Wasser. Kanäle für unterirdische Leitungen, welcher Art sie auch sind, müssen derart hergestellt sein, dass sie das Eindringen von Wasser möglichst verhindern. In allen Fällen müssen Vorkehrungen getroffen sein, um ein schnelles Ableiten des eingedrungenen Wassers zu sichern. — § 4. Kreuzungen mit metallischen Gegenständen. Wenn die Kabel in der Erde an Metallkonstruktionen vorbeiführen, so kann verlangt werden, dass an beiden Seiten der letzteren Unterbrecherkästen angebracht werden, um dadurch eine Prüfung zu ermöglichen, ob das zwischenliegende Stück des Kabels die im nachstehenden Artikel 11 vorgeschriebene Isolation besitzt.

Art. 7. Benachbarte Gasleitungen. Wenn elektrische Leitungen in der Nähe von Gasleitungen liegen und nicht direkt in der Erde verlegt sind, so müssen Vorkehrungen getroffen werden, um die Kanäle der elektrischen Leitungen regelmässig zu ventiliren und eine Ansammlung von Gas in denselben zu verhindern.

Digitized by Google

Art. 8. Benachbarte Telegraphen- und Fernsprechleitungen. § 1. Wenn die Starkstromleitungen mit einer Telegraphen- oder Fernsprechleitung parallel laufen, so muss die horizontale Entfernung mindestens 1 m betragen; im Uebrigen gelten die Vorschriften des Art. 7 des Gesetzes. — § 2. An Kreuzungsstellen muss die Entfernung zwischen der Starkstromleitung und den Telegraphen- oder Fernsprechleitungen mindestens 0,50 m betragen, falls nicht die Anordnung der Leitungen in Bezug auf öffentliche Sicherheit, Induktion und Abzweigung die gleichen Garantien bietet, wie koncentrische und verseilte Kabel mit Bleiumhüllung und Eisenarmatur.

Art. 9. Die Kabelbrunnen dürfen keine Wasserröhren, Gasröhren oder Röhren für Druckluft einschliessen, und ebenso wenig elektrische Leitungen, welche anderen Koncessionären gehören. Die Brunnen müssen derart eingerichtet sein, dass sie ventilirt werden können. Die Brunnendeckel müssen gegenüber den Leitungen sicher isolirt sein.

Art. 10. Abzweigungen. Die Isolation der Abzweigleitungen muss hinreichend mechanisch geschützt sein entweder durch eine Armatur oder durch dauerhafte Isolirröhren.

Art. 11. Isolation der Anlage. Die unterirdischen Leitungen müssen derart angeordnet sein, dass man Abzweigungen herstellen und die Hauptleitung in Theilstrecken theilen kann. Der niedrigst zulässige Isolationswiderstand einer Theilstrecke, in Ohm ausgedrückt, berechnet sich, indem man die Zahl, welche die höchste effektive Spannung zwischen zwei Leitungen angiebt, zum Quadrat erhebt und dieses mit 5 multiplicirt.

3. Kapitel. Elektrische Strassenbahnen.

Art. 12. Gleise. Eine gute Leitungsfähigkeit des Gleises muss mit den bestmöglichen Mitteln gesichert werden. Der Spannungsabfall im Gleis darf nicht mehr als 1 V pro 1 km betragen. Im Uebrigen können besondere Vorschriften aufgestellt werden, um die in der Erde vorhandenen Metallmassen jeder Art gegen Zersetzung durch die Erdrückströme zu sichern. Wenn das Gleis an metallischen Konstruktionen vorüberführt, so muss es an der Kreuzungsstelle, soweit möglich, von der Erde isolirt werden. Die Verbindungen müssen so ausgeführt werden, dass der Spannungsabfall zwischen den beiden äussersten Enden der metallischen Konstruktion 0,25 V nicht übersteigt. Besondere Maassregeln können überall, wo sie als nothwendig erachtet werden, vorgeschrieben werden, um die Spannung zwischen den in der Erde liegenden metallischen Körpern und der Erde weiter herabzudrücken.

Art. 13. Fahrdraht. An allen Kreuzungsstellen des Fahrdrahtes mit Telegraphen- und Fernsprechleitungen müssen mechanische Vorrichtungen angebracht werden, welche eine gegenseitige Berührung verhindern.

Art. 14. Anlage mit Mittelleitungen. Die Anbringung von 2 Fahrdrähten an einem und demselben Stützpunkt ist gestattet, wenn die Anlage die Benutzung des Gleises als neutrale Mittelleitung einschliesst.

Art. 15. Allgemeine Bestimmungen. Unter Berücksichtigung der vorstehenden Bestimmungen müssen bei elektrischen Bahnen, soweit die Verhältnisse es gestatten, alle im Kap. 1 und 2 vorgeschriebenen Anordnungen Anwendung finden.

Kapitel 4. Allgemeine Anordnungen.

Art. 16. Es ist verboten, die Erde als Theil des Stromkreises zu verwenden.

Art. 17. Transformatoren. Alle zugänglichen Theile der Transformatoren müssen sorgfältig geerdet sein. Die Isolirung zwischen den beiden Stromkreisen sowie zwischen der Primärleitung und der Erde darf bei 15° C nicht weniger als 100 Megohm und bei 70° C nicht unter 10 Megohm sein.

Art. 18. Pulvermühlen und Pulvermagazine. In der Nähe von Pulvermühlen und Pulvermagazinen dürfen Luftleitungen in geringerer Entfernung als 20 m und unterirdische Leitungen in geringerer Entfernung als 10 m nicht errichtet werden.

Art. 19. Ausnahmen. Koncessionsgesuche betreffend Anlagen mit mehr als 10000 V Spannung, die Anwendung von technischen Anordnungen, welche in dieser Instruktion nicht vorgesehen sind, und ebenso Abweichungen von dieser Instruktion unterliegen der Prüfung und der Entscheidung der Regierung.

Art. 20. Verantwortlichkeit des Koncessionärs. Der Koncessionär bleibt, unbeschadet der erlangten Koncession und der Befolgung der vorstehenden Vorschriften, Dritten gegenüber haftbar für Unfälle, welche durch die Errichtung und das Bestehen seiner elektrischen Leitungen hervorgerufen werden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Oktober 1898.)

Kl. 20. B. 21 891. Kontaktschuh für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. Budapester Strassenbahn, A.-G., Budapest; Vertr.: Romanus Schmehlik, Berlin N., Elsasserstr. 42. 31. 12. 97.

— D. 8953. Ausschaltrelais für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Raoul Demeuse, Brüssel; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW, Luisenstr. 25. 16. 4. 98.

Kl. 21. B. 20 417. Ein Akkumulator. — Oskar Behrend, Frankfurt a. M. 4. 3. 97.

— E. 5418. Gesprächszähler. — Heinrich Eichwede, Berlin W., Thiergartenstr. 19. 14. 6. 97.

— K. 16 870. Feststellvorrichtung für Bogenlampen-Aufzugvorrichtungen. — Gebr. Körting, Körtingsdorf. 28. 7. 98.

— S. 10 390. Zweischnur-Vielfachschaltanordnung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 20. 5. 97.

— S. 10 576. Schaltung einer Anzeigevorrichtung für das Besetztsein von Amtsverbindungsleitungen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 2. 8. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 100 583. Vorrichtung zur Bedienung der Schaltwelle und der Bremswelle elektrischer Motorwagen. — A. Grossmann, New-Orleans; Vertr.: B. Reichhold und Ferdinand Nusch, Berlin NW., Luisenstr. 24. 7. 12. 97.

Kl. 21. 100 510. Elektrisches Empfangsinstrument. — Electric Selector & Signal-Company, 45 Broadway, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 1. 9. 96.

— 100 511. Vorrichtung zur Herstellung gelochter Streifen. — Ch. L. Buckingham, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 30. 9. 96.

— 100 512. Kohlenwalzen-Mikrophon mit Papierdämpfung. — C. Winterstein, Frankfurt a. M. 28. 8. 97.

— 100 513. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — D. Lacko, Paris, Rue de Savoie 3; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 21. 10. 97.

— 100 554. Galvanisches Element mit innerem Flüssigkeitsvorrath; 4. Zus. z. Patent 88 613. — C. Koenig, Berlin, Oranienburgerstr. 5. 10. 3. 98.

— 100 587. Einrichtung zur Beseitigung des remanenten Magnetismus in den Elektromagneten von Morseschreibern, Relais u. dgl. — F. Sohl u. M. Hiller, Magdeburg. 2. 3. 97.

— 100 588. Ruhestrom-Schaltung zum Telegraphiren mit Hülfe elektrischer Wellen unter Benutzung einer Frittröhre. — Dr. P. Spies, Charlottenburg, Göthestr. 86. 22. 9. 97.

— 100 589. Glühlampe mit metallener Verschlusskappe. — A. Wierre, Paris, 30 Rue Turenne; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 27. 10. 97.

— 100 590. Elektrischer Ausschalter mit Nürnberger Schere. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 2. 98.

Kl. 48. 100 619. Elektroplattirapparat. — J. E. Hartley und H. E. Hartley, Birmingham; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31a. 7. 1. 98.

Kl. 75. 100 560. Elektrolyse von Chlorkalien mittels Quecksilberkathode. — Solvay & Cie., Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 19. 3. 98.

Umschreibungen.

Kl. 21. 90 598. Wechselstromkabelnetz. — Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes.

Erlöschungen.

Kl. 21. 72 938. 79 943. 85 396. 96 660.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Oktober 1898.)

Kl. 21. 102 344. Elektrische Bergwerks- und Grubenlampe mit im Tragbügel befindlichem Kugellager für die Bewegung eines Parabolreflektors (G.-M. No. 85 822) Reservelampe und automatischer Umschaltvorrichtung zum Einschalten der Reservelampe beim Versagen der Hauptlampe. L. Horwitz, Berlin, Poster. 4. 20. 6. 98. — H. 10 099.

— 102 416. Elektrische Kabel und Drähte mit einem schlauchförmigen Gewebe aus flachem Draht oder Metallband. Kabelwerk Rheydt, A.-G., Rheydt. 25. 8. 98. — K. 9078.

— 102 458. Magnetkörper aus mehreren, aus einem Stück gegossenen oder mit einander verbundenen Segmenten, deren Querschnittsflächen elliptisch oder parabolisch gestaltet sind und an den Polen die stärkste Krümmung haben. J. C. Hauptmann, Leipzig, Johannisgasse 10. 18. 7. 98. — H. 10 262.

— 102 593. Umschalter mit an gegenüberliegenden Aussenseiten des Gestelles befestigten in das Innere des letzteren zurückgebogenen Kontaktfedern. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 15. 3. 98. — A. 2650.

— 102 596. Mikrophon mit aussen sichtbaren Kontakten, von denen einer mit Druckknopf versehen ist und der andere unmittelbar gegenüber einer Widerstandstraverse sich befindet. Otto Dinter, Crimmitschau. 5. 7. 98. — D. 3733.

— 102 597. Vertikalmultiplikator, dessen Achse in verschiebbaren Lagern ruht, sodass sie zwecks Bremsung in eine unter ihr angeordnete Rille gelegt werden kann. Otto Dinter, Crimmitschau. 5. 7. 98. — D. 3734.

— 102 615. Bogenlampenwiderstände aus Eisen- oder Nickeldrath. Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 22. 8. 98. — E. 2856.

— 102 651. Auf einer Querstange verschiebbarer, mit seitlichen Haken versehener, ledernder Halter für Kabel. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin. 13. 9. 98. — T. 2710.

— 102 666. Ausziehbare, elektrische Beleuchtungskörper, bei welchen die Leitungsdrähte zwischen den seitlich gekröpften Querstäben der Glieder der Auszugsketten angeordnet sind. Nicolaus Wagner, Wien; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Luisenstr. 43/44. 2. 5. 98. — W. 6933.

— 102 667. Ausziehbare elektrische Beleuchtungskörper, bei welchen die Leitungsdrähte in seitlichen Oesen der einzelnen Glieder der Auszugsketten angeordnet sind. Nicolaus Wagner, Wien; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Luisenstr. 43/44. 2. 5. 98. — W. 7249.

— 102 668. Ausziehbare, elektrische Beleuchtungskörper, bei welchen die Leitungsschnüre mittels an den Kettengliedern zu befestigender Oesen mit den Auszugsketten verbunden sind. Nicolaus Wagner, Wien; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Luisenstr. 43/44. 2. 5. 98. — W. 7250.

— 102 669. Ausziehbare, elektrische Beleuchtungskörper, bei welchen die Leitungsdrähte innerhalb der durch die Querstäbe der Kettenglieder gebildeten mittleren Oesen angeordnet sind. Nicolaus Wagner, Wien; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Luisenstr. 43/44. 2. 5. 98. — W. 7251.

— 102 679. Motorunterbrecher mit Anordnung eines zweiarmigen Hebels, welcher, vom Motor in Schwingung versetzt, eine zweite Kontaktstelle bethätigt, sodass bei jeder Umdrehung zwei Unterbrechungen erfolgen. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 13. 8. 98. — D. 3827.

— 102 682. Elektrische Sicherung, bestehend aus einem Sperrhaken, der sowohl mit dem unter Federdruck stehenden Kontaktschlitten, als auch dem Sicherungsdraht verbunden ist, sodass beim Sprengen des Sicherungsdrahtes der Kontaktschlitten ausgelöst wird. L. J. Steele, London; Vertr.: Hermann Neuendorf, Berlin, Madaistr. 13. 24. 8. 98. — St. 3022.

— 102 686. Magnetnebenschluss für elektrische Messinstrumente mit Vor- und Rückwärtsbewegung an der Längsseite des permanenten Magneten. R. O. Heinrich, Berlin, Ritterstrasse 88. 27. 8. 98. — H. 10 522.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 98 008 vom 13. März 1896.

Alfred Coehn in Göttingen. — **Elektrolytische Herstellung leitender Niederschläge von Kohlenstoff und kohlenstoffhaltigen Körpern.**

Bei der Verwendung von Anoden aus Kohlen in solchen Elektrolyten, bei welchen Sauerstoff

Digitized by Google

am positiven Pol abgeschieden wird, tritt eine Lösung von Kohlenstoff ein. Dieser lässt sich auf der Kathode elektrolytisch niederschlagen, z. B. zum Schutz der Metalle gegen atmosphärische Einflüsse, zu dekorativen Zwecken u. s. w. Als Elektrolyt verwendet man beispielsweise Schwefelsäure mit mehr oder weniger Wasser. Danach richten sich die anzuwendenden Stromspannungen und Stromdichten, sowie die innezuhaltenden Temperaturen.

No. 97 909 vom 21. April 1897.

Albert Cushing Crehore in Hanover, New-Hampshire, und George Owen Squier in Elizabeth City, Virginia, V. St. A. — **Vorrichtung zur Uebersendung von Nachrichten mittels regelmässig wechselnder oder sich verändernder Ströme.**

Die Zeichen einer beliebigen telegraphischen Zeichengruppe werden dadurch übertragen, dass bestimmte Schwingungen des elektrischen Stromes in vorher zu bestimmender, der gewählten Zeichengruppe entsprechender Reihenfolge gänzlich oder theilweise ausgeschieden oder abgeschwächt werden. Die Ausscheidung der Stromschwingungen wird durch einen Stromregler bewirkt, der so angeordnet ist, dass die Ausscheidung einer Schwingung immer zu solchen Zeitpunkten erfolgt, an welchen der Wechselstrom durch Null geht. Hierdurch soll die Bildung von Funken vermieden werden. Ein geeigneter, beispielsweise durch elektromagnetische Ablenkung eines polarisirten Lichtstrahles beeinflusster Empfänger stellt auf der Empfangsstelle eine Aufzeichnung her, welche erkennen lässt, welche Schwingungen unterdrückt oder übertragen wurden, und die nach dem jeweilig gewählten Zeichenplan gelesen werden kann.

No. 97 994 vom 11. Juli 1897.

Albert Peloux in Genf. — **Motorelektricitätszähler.**

Um die Reibung zu vermindern und um die Beeinflussung des Zählers durch äussere magnetische Kräfte unmöglich zu machen, ist ein feststehender Stromwender I (Fig. 20 u. 21) und

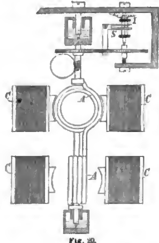


Fig. 20.

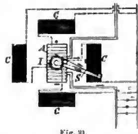


Fig. 21.

eine einzige um denselben kreisende Bürste S angeordnet, welche die Nebenschlussspulen C der Reihe nach einschaltet, sodass ein rotirendes Magnetfeld entsteht. A sind die Hauptstromspulen des Ankers.

No. 98 101 vom 29. Januar 1896.

(Zusatz zum Patente No. 80 236 vom 21. November 1893.)

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Wechselklappe für Fernsprechämter.**

Die im Patent No. 80 236 geschützte Klappe ist durch Anwendung eines Magneten in eine polarisirte Wechselklappe umgeändert worden. Der permanente Magnet M (Fig. 22 u. 23) ist mit seinem einen Pole N an dem Joch R aus weichem Eisen befestigt, während der andere Pol S das Lager für den Anker A trägt, mit welchem die Klappe K in starrer Verbindung steht. Der eine lange Schenkel des Joches,

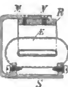


Fig. 22.

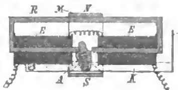


Fig. 23.

welcher die hinter einander geschalteten Spulen $E E$ trägt, ist durch einen Schlitz unterbrochen, sodass sich hier infolge der polarisirenden Wirkung des permanenten Magneten M zwei gleichnamige Pole gegenüberstehen. Zwischen diesen Polen ist der, an seiner wirksamen Fläche im Wesentlichen cylindrisch geformte Anker A gelagert. Derselbe besitzt in der Mitte einen Steg, welcher zwischen den Elektromagnetpolen spielt, zum Zweck, eine Streuung zwischen den beiden Elektromagnetpolen und zwischen diesen und dem permanenten Magneten möglichst zu verhindern.

No. 97 886 vom 12. Februar 1897.

(Zusatz zum Patente No. 86 855 vom 26. September 1895.)

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Selbstthätige elektrische Aufziehvorrichtung für Hughesapparate.**

Gegenüber der Anordnung nach dem Hauptpatent No. 86 855 ist die Abänderung getroffen, dass anstatt des Windkessels ein Elektromotor beim Herabsinken des Antriebsgewichtes eingeschaltet wird. Letzterer wirkt vermittelst eines Schneckengetriebes unmittelbar auf das bei Fussbetrieb vom Tritt bewegte Rad ein und hebt das Antriebsgewicht wieder hoch.

No. 98 248 vom 23. Februar 1897.

Willibald Gebhardt in Berlin. — **Elektrische Glühlampe.**

Die Glühlampe besitzt eine doppelte Glashülle. Die innere Hülle ist mit einem sauerstofffreien, gegen den Glühfaden indifferenten Gase, wie Wasserstoff u. dgl. gefüllt, um eine Temperatursteigerung des Fadens zu ermöglichen. Der Zwischenraum zwischen dieser und der äusseren Hülle ist möglichst luftleer gemacht, um die Wärmeableitung zu verhindern.

No. 97 143 vom 4. Juni 1897.

Philipp Seubel in Berlin. — **Vertheilungstafel mit umschaltbaren Sicherungen für Drehstrom.**

Diese Einrichtung an Schalttafeln für Mehrphasenstrom ist dadurch gekennzeichnet, dass durch Verwendung von Sicherungsbrücken mit doppeltem Stöpseleinsatz jede Abzweigung beliebig an jede einzelne Phase des Stromleitungsnetzes angeschlossen werden kann. Dieses wird dadurch ermöglicht, dass jede Doppelbrücke G (Fig. 24) immer zwei Leitungsschienen überbrückt, und zwar in regelmässiger Abwechselung Leitungsschienen $R S$ und $S T$, sodass jederzeit ohne Lösung von Drahtverbindungen jeder einzelne Abzweig zwecks Ausgleichung der Belastung der einzelnen Stromzweige durch Umsetzen der Sicherungsstöpsel an eine andere Phase angeschlossen werden kann. Die zwei Einsätze einer Brücke liegen hierbei so nahe an einander, dass ihre gleichzeitige Besetzung und damit ein Kurzschluss unmöglich gemacht ist.

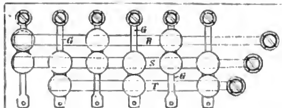


Fig. 24.

No. 97 805 vom 10. November 1897.

Körting & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — **Vorrichtung zum Anzeigen des nahezu beendeten Kohlenabbrandes bei Bogenlampen.**

An dem unteren Kohlehalter ist mittels des Seiles h (Fig. 21 u. 22) ein Druckbolzen f aufgehängt, der in seiner Ruhelage ein Signalrohr

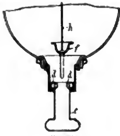


Fig. 25.

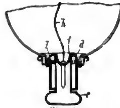


Fig. 26.

c mittels verschiebbar gelagerter Ringe d festhält. Beim Aufstieg des Kohlehalters wird der Druckbolzen angehoben, worauf die Ringe nach innen gleiten und das Signalrohr herabfällt.

No. 97 991 vom 20. März 1897.

Reginald Page Wilson in London. — **Stromschlusswerk für nach verschiedenem Tarif registrirende Elektricitätszähler.**

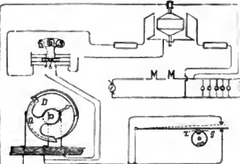


Fig. 27.

Die Einschaltung von Widerständen, Kompensationsspulen u. dgl. zum Zwecke der Veränderung der Empfindlichkeit des Zählers wird durch den Eingriff eines Segmentes Q (Fig. 27) in den kreisförmigen Schlitz einer an der Peripherie schneckenartig begrenzten Scheibe D bewirkt.

Bei Stillstand der Uhr fällt eine Umschalt-

Digitized by Google

vorrichtung mit einer Nase g in Aussparungen $y\,z$ (Fig. 28), wodurch der Zähler nach dem höheren Tarif anzeigt, während bei der Be-

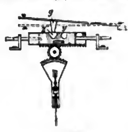


Fig. 28.

wegung des Pendels diese Aussparungen stets gegen einander verstellt sind.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin. Der Aufsichtsrath hat beschlossen, der auf den 31. d. M. einzuberufenden Generalversammlung für das am 30. Juni beendete Geschäftsjahr wiederum, wie im Vorjahre, eine Dividende von 10 % sowie die Erhöhung des Aktienkapitals um $1\frac{1}{4}$ Mill. M vorzuschlagen.

Sächsisch-Thüringische A.-G. für Licht- und Kraftanlagen, Erfurt. Unter dieser Firma ist mit dem Sitze in Erfurt und einem Grundkapital von 200 000 M, eingetheilt in 200 auf den Inhaber lautende Aktien zu je 1000 M, eine neue Gesellschaft in das Handelsregister eingetragen worden, deren Zweck die Errichtung, die Erwerbung und der Betrieb von Gas-, Elektricitäts- und Wasserwerken, sowie die Erlangung von Koncessionen für solche, der Betrieb aller diesbezüglichen Geschäfte, sowie die Herstellung aller zugehörigen Apparate und Maschinen, auch die Betheiligung an gleichartigen Unternehmungen in jeder Form und die Pachtung solcher Unternehmungen ist.

Die Gründer der Gesellschaft sind: der Bankdirektor Paul Blanchart, die Fabrikbesitzer Gustav Höhnemann, Franz Küchler, Heinrich Prieger und der Ingenieur Max Pallenberg, sämmtlich in Erfurt. Die Mitglieder des Aufsichtsraths sind: der Bankdirektor Paul Blanchart, der Direktor der elektrischen Strassenbahn Otto Hühn, der Fabrikbesitzer Franz Küchler, sämmtlich in Erfurt, der Stadtrath Bernhard Landrath in Frankenhausen am Kyffhäuser und der Ingenieur Otto Zobel in Charlottenburg. Vorstand der Gesellschaft ist der Fabrikbesitzer Heinrich Prieger in Erfurt.

A.-G. Strassenbahn und Elektricitätswerk Altenburg. Dem Geschäftsbericht der Gesellschaft über das Jahr 1897/98 entnehmen wir, dass dieses Geschäftsjahr günstige Resultate aufweist. Allerdings konnten die Einnahmen aus dem Bahnbetriebe infolge der durch die Neupflasterung in der Wettinerstrasse nöthig gewordenen zweimaligen längeren Unterbrechung desselben sich nicht viel gegen das Vorjahr bessern, dagegen weist der Beleuchtungs- und Kraftbetrieb gegen das Vorjahr erheblich grössere Zahlen auf. Am Ende des Geschäftsjahres waren 238 Abonnenten mit 180 Hausanschlüssen gegen 195 Abonnenten mit 154 Hausanschlüssen im vorigen Jahre an das Werk angeschlossen. Der wachsenden Nachfrage nach elektrischem Strom entsprechend, wurde das Strassenleitungsnetz ausgedehnt und im abgelaufenen Geschäftsjahr Kabel für eine Gesammtvertheilungsstrecke von 3028 lfd. Metern verlegt. Ende Juni 1898 waren an Glühlampen, Bogenlampen, Heizungsapparaten und Elektromotoren 4637 Hektowatt entsprechend einem Aequivalent von 9276 Normalglühlampen angeschlossen gegen 6308 Normallampen im Vorjahre, und zwar vertheilen sich die angeschlossenen Hektowatt auf 7221 Glühlampen, 204 Bogenlampen, 8 Heizapparate und 26 Elektromotoren. Das eigene Werk hat ausserdem noch 2 Motoren mit 12 PS Leistung im Betrieb. Zu dem Ende Juni installirten Anschlusswerth sind inzwischen noch ca. 2700 Normallampen hinzugekommen, sodass gegenwärtig ein Aequivalent von ca. 12 000 Normallampen angeschlossen ist und somit auch die Aussichten für die Zukunft günstig zu nennen sind. Die Einnahmen für Licht- und Kraftbetrieb beliefen sich im Jahre 1897/98 auf 65 402,12 M gegen 44 869,21 M des Vorjahres. Auf der elektrischen Strassenbahn wurden im ganzen Geschäftsjahre 688 504 Personen befördert und dafür 62 720,94 M eingenommen. Es wurden insgesammt 249 300,80 Motorwagenkilometer geleistet oder durchschnittlich pro Motorwagen und Tag 118,04 km zurückgelegt. Die durchschnittliche Einnahme pro Motorwagenkilometer betrug 25,16 Pf., die Jahreseinnahme pro Kilometer Betriebslänge 14 845,19 M. Das gesammte für Bahn- und Lichtbetrieb investirte Kapital betrug am 30. Juni d. J. 888 475,71 M. Der auf 44 540,58 M sich belaufende Betriebsüberschuss soll nach dem Vorschlage des Vorstandes und des Aufsichtsrathes folgendermassen vertheilt werden: An den Erneuerungsfonds 22 220 M, an den Aktienamortisationsfonds 3200 M, an den Obligationenamortisationsfonds 3000 M, an den Anleihe-II-Amortisationsfonds 2580 M, im Ganzen 31 000 M, sodass 13 540,58 M als Reingewinn verbleiben. Hiervon sind nach § 19 der Satzungen bezügl. infolge Aufsichtsrathsbeschlusses zu verwenden 677,03 M an den Reservefonds, 600 M als Tantièmen und Gratifikationen an die Beamten, 613,17 M als Tantième an den Aufsichtsrath, sodass 11 650,33 M zur Verfügung der auf den 19. Oktober anberaumten Generalversammlung bleiben. Von diesem Gewinn sollen 3 % Dividende auf 330 000 M Aktienkapital gleich 9900 M vertheilt und 1750,33 M auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Hamburgische Elektricitätswerke. In der am 6. d. M. abgehaltenen Sitzung des Aufsichtsraths der Hamburgischen Elektricitätswerke wurde beschlossen, der auf den 10. November einzuberufenden Generalversammlung 8 % Dividende (im Vorjahre 6 %) vorzuschlagen. Die Abschreibungen für das mit dem 30. Juni abgelaufene Geschäftsjahr werden mit 502 998 M auf die Hamburger und mit 123 840 M auf die Altonaer Werke in Vorschlag gebracht.

Helios, Elektricitäts-A.-G. in Köln. Nach dem in der Aufsichtsrathssitzung am 7. Oktober vorgelegten Abschluss vom 30. Juni d. J. verbleibt mit Abzug von Abschreibungen im Betrage von 324 103 M (im Vorjahre 240 730 M) ein Reingewinn von 1 212 521 M (548 360 M). Dessen Vertheilung soll der im November stattfindenden Hauptversammlung wie folgt vorgeschlagen werden: Zuweisung an den Dispositionsfonds 100 000 M (wie im Vorjahre), Tantième 162 078 M (60 031 M), Gratifikationen an die Beamten 20 000 M (12 000 M), Zuweisung an einen Unterstützungsfonds für Beamte und Arbeiter 40 000 M (im Vorjahre 0), 11 % Dividende auf 8 Mill. M Aktienkapital 880 000 M (im Vorjahre 12 % auf 3 Mill. M Aktienkapital = 360 000 M), Vortrag 20 442 M (11 329 M). Der Hauptversammlung soll ferner mit Rücksicht auf den wachsenden Geschäftsumfang eine Vergrösserung des Kapitals durch Ausgabe neuer Aktien und Schuldverschreibungen vorgeschlagen werden.

Kabelwerk Rheydt, A.-G., Rheydt. Diese Gesellschaft, die sich am 28. Februar d. J. konstituirte, hat nach ihrem ersten Geschäftsbericht zu Anfang September ihren Betrieb theilweise aufnehmen können. Die nur in kleinem Maasse bis dahin in der Anlage des Herrn Adolph Hohnholz in Rheydt für Rechnung der Gesellschaft betriebene Fabrikation von Bleikabeln ergab bis Ende Juni 1898 einen Bruttoüberschuss von 6803 M, wovon die netto verbleibenden 2491 M dem Reservefonds zugewiesen wurden. Die zum kompletten Betriebe noch fehlenden Maschinen und Apparate sind der „Frankf. Ztg.“ zufolge inzwischen zum Versand gelangt, sodass die Gesellschaft bald auch für grosse Lieferungen von Bleikabeln in Wettbewerb treten kann. Auf das Aktienkapital sind bisher 50 % eingezahlt worden.

Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. Der Geschäftsbericht für das am 31. August abgelaufene Geschäftsjahr dieses bekanntlich der Elektricitätsgesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co. nahestehenden Unternehmens führt, wie wir der „Frankf. Ztg.“ entnehmen, aus, dass es der Gesellschaft möglich war, sowohl bestehende Betriebe, die jetzt schon gute Erträgnisse aufweisen, wie auch neue Unternehmungen, die eine gute Zukunft versprechen, zu erwerben oder Betheiligungen an solchen zu nehmen. Infolgedessen wurde nicht nur das alte Aktienkapital von 5 Mill. M voll bezahlt, sondern es wurden weitere 10 Mill. M Aktien mit vorläufig 25 % Einzahlung und Dividendenberechtigung ab 1. September 1898 emittirt und einem Konsortium zu 110 % überlassen. Das erzielte Agio wurde nach Abzug der Stempel- und sonstigen Unkosten mit 620 000 M der gesetzlichen Reserve überwiesen. Das Aktienkapital beträgt mithin jetzt 15 Mill. M, worauf $7\frac{1}{2}$ Mill. M eingezahlt sind. An der Dividende für 1897 participiren 2 Mill. M voll, $1\frac{1}{2}$ Mill. M ab 20. Januar 1898 und $1\frac{1}{2}$ Mill. M ab 15. Juni 1898. Der Bruttogewinn aus Betrieb, Betheiligungen, Effekten und Zinsen wird in einem einzigen Posten mit 335 067 M (1896/97 155 419 M) ausgewiesen, während die Unkosten 38 015 M (19 441 M) erforderten. Einschliesslich der aus dem Vorjahre übernommenen 10 768 M ergiebt sich mithin ein Reingewinn von 307 810 M gegen 135 977 M im Vorjahre. Die Dividende wird mit 7 % (1896/97 6 %) vorgeschlagen, was 226 000 M (82 500 M) erfordert, 14 852 M (26 798 M) werden der Reserve zugewiesen, 22 963 M (10 910 M) zu Tantièmen verwendet, während sich der Gewinnvortrag von 10 768 M auf 43 994 M erhöht.

Bezüglich der Unternehmungen der Gesellschaft im Einzelnen wird mitgetheilt, dass die Gesellschaft mit der Elektricitäts-A.-G. vormals Lahmeyer & Co. ein Abkommen getroffen hat, wonach die dieser Gesellschaft gehörenden drei Elektricitätswerke Bockenheim, Gotha und Limburg mit dem Beginn des neuen Geschäftsjahres in den Besitz der Deutschen Gesellschaft übergehen sollen, für deren Rechnung der Betrieb der Werke schon ab 1. April 1896 geführt wird. Für die beiden erstgenannten Werke sollen alsbald besondere Aktiengesellschaften gebildet werden. Das Elektricitätswerk Bockenheim, das seit Frühjahr 1893 in Betrieb ist, wird nach Fertigstellung der in Ausführung begriffenen Erweiterungsbauten einen Werth von nahezu 1 Mill. M repräsentiren. Angeschlossen sind gegenwärtig 4000 Glühlampen und 1050 PS Motoren. Der Anlagewerth des Elektricitätswerkes Gotha, an das 14 387 Glühlampen und 188 Motoren mit 362 PS angeschlossen sind, wird mit rund $1\frac{1}{2}$ Mill. M beziffert. Die damit verbundene elektrische Strassenbahn liefere befriedigende Ergebnisse. Das Werk werde demnächst durch den Bau von Vorortsbahnen erheblich erweitert werden. Mit dem Bau der ersten Strecke von 22 km, womit auch die Errichtung eines Elektricitätswerkes in Waltershausen verbunden ist, soll im Frühjahr 1899 begonnen werden; es sei dafür vorerst ein Kapital von etwa 1,25 Mill. M erforderlich. Mit der auf 85 Jahre ertheilten Koncession für diese Kleinbahn sei ein Vorrecht für den Bau aller weiteren Kleinbahnen im Herzogthum Gotha verbunden. Das mit 300 000 M zu Buche stehende Elektricitätswerk in Limburg ermöglicht nach dem im letzten Jahre vorgenommenen Umbau den Anschluss von 4000 Glühlampen. Gegenwärtig sind 2148 Glühlampen und 55 PS Motoren angeschlossen. Die genannten drei Werke haben im letzten Jahre nach Abschreibung von durchschnittlich etwa 4 % bzw. 3 und 4 % eine Verzinsung von 6 %, 4 und 2 % des investirten Kapitals ergeben. Die Elektricitätsgesellschaft Lahmeyer hat der Deutschen Gesellschaft für diese Werke eine 6-procentige Zinsgarantie nach 4 % jährlichen Abschreibungen auf 5 Jahre gegeben. Das Elektricitätswerk Homburg v. d. H., dessen 500 000 M Aktien fast ganz im Besitz der Gesellschaft sind, vertheilt 5 % Dividende. Es sind etwa 11 300 Lampen angeschlossen. Mit dem Werk soll die in Ausführung begriffene elektrische Kleinbahn von Homburg nach Dornholzhausen-Gothisches Haus bzw. Saalburg mit insgesammt 11 km Betriebslänge verbunden werden. Die neuen Aktien im Betrage von 750 000 M wird die Deutsche Gesellschaft ganz übernehmen. Von den Aktien des mit einem Grundkapital von $2\frac{1}{2}$ Mill. M neu errichteten Rheinisch-Westfälischen Elektricitätswerkes in Essen, an welches das Elektricitätswerk Essen übergegangen ist, hat die Deutsche Gesellschaft ungefähr 60 % übernommen. Mit der Oberrheinischen Bank in Mannheim wurden die Oberrheinischen Elektricitätswerke mit einem vorläufigen Aktienkapital von 1 Mill. M gegründet und von letzterem 55 % übernommen. Als erstes grösseres Unternehmen hat die neue Gesellschaft das Elektricitätswerk Wiesloch in Baden in Ausführung, das nach Fertigstellung einen Anlagewerth von etwa $1\frac{1}{2}$ Mill. M repräsentirt. Die in Aussicht stehenden rumänischen Unternehmungen wurden der Rumänischen Gesellschaft für elektrische und industrielle Unternehmungen übertragen, die mit einem Kapital von $2\frac{1}{2}$ Mill. Frcs. ausgestattet wurde. Davon besitzt die Deutsche Gesellschaft 50 %. In Ausführung befindlich sind das Elektricitätswerk Sinaia, sowie eine grössere Blockstation in Bukarest. Von den Aktien des Elektricitätswerkes Kubel bei St. Gallen, welches die Ausnutzung von 2000 PS Wasserkräften bezweckt, hat die Deutsche Gesellschaft 600 000 Francs übernommen. Für das Werk ist eine zweijährige Bauzeit in Aussicht genommen. Die Inangriffnahme des Werkes in Gersthofen bei Augsburg zur Ausnutzung reicher Wasserkräfte habe sich verzögert, doch ist im April dieses Jahres die Koncession endgültig rechtskräftig geworden. Inzwischen wurde mit den Bauten begonnen. Das auf eine Leistung von zunächst 6000 PS bemessene Werk, wofür ein Kapitalaufwand von $4\frac{1}{2}$ bis 5 Mill. M erforderlich sein wird, kann auf eine Leistungsfähigkeit von 25 000 PS gesteigert werden. Die Gesellschaft hofft, dass das Werk im Spätherbst 1900 in Betrieb gesetzt werden kann. Mit der Stadt

Digitized by Google

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse				
				Seit 1. Jan. d. J.		der Berichtswoche		
				Niedrigster	Höchster	Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	170,10	193,80	174,10	176,75	176,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	185,10	211,40	185,50	188,75	185,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	480,—	469,90	476,—	476,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	172,—	173,—	172,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	269,50	274,75	270,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	12	151,25	168,50	151,50	152,25	152,10
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	294,—	329,50	315,—	317,—	315,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	232,25	279,50	232,25	239,—	234,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	137,25	156,50	141,50	143,50	141,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	182,10	184,90	182,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	243,50	274,—	243,50	244,75	243,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	107,—	121,75	108,10	111,10	108,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	160,10	180,—	177,—	180,—	177,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	125,—	126,30	125,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	140,25	140,25	140,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	139,10	147,25	139,10	139,50	139,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	212,—	213,50	212,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	128,10	130,—	128,10
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	—	—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	218,—	209,—	211,—	209,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	194,10	221,60	194,10	196,40	194,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	350,—	358,—	350,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	126,—	127,—	126,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	136,60	147,75	136,60	137,10	136,60

Tilsit hat die Gesellschaft Lahmeyer einen Koncessionsvertrag für Errichtung eines Elektricitätswerkes und einer Kleinbahn abgeschlossen, welcher von der Deutschen Gesellschaft übernommen wurde. Die Bausumme beträgt etwa 1 Mill. M. Das Werk soll im Sommer 1899 in Betrieb kommen. Ein grösseres Bahnunternehmen bezweckt die Verbindung der Städte Schlebusch-Mühlheim und Kalk für Personen- und Gütertransport. Es handelt sich um 32 km neue Linien. Das erforderliche Kapital von etwa $2\frac{1}{2}$ Mill. M werde die Gesellschaft in der Hauptsache übernehmen, ebenso das auf $1\frac{1}{2}$ Mill. M geschätzte Baukapital für eine 11 km lange elektrische Strassenbahn in Kiew. Für eine Reihe weiterer Unternehmungen, die aussichtsvoll erscheinen und bei denen es sich theils um Elektricitätswerke und theils um Strassenbahnen handelt, seien die Verhandlungen noch im Gange. In der Bilanz figuriren Effekten mit 2,16 Mill. M, Betheiligungen mit 2,94 Mill. M, Bankguthaben mit 3,01 Mill. M und sonstige Ausstände mit 0,76 Mill. M. Das Effektenkonto umfasst ausser den bereits erwähnten Betheiligungen hauptsächlich noch einen grösseren, ziffermässig nicht angegebenen Betrag an Aktien der Elektricitätsgesellschaft Lahmeyer. Unter den Betheiligungen befindet sich auch diejenige Summe, welche der Lahmeyer-Gesellschaft bereits als Vorschuss auf zu erwerbende Elektricitätswerke geleistet wurde.

Aron Electricity Meter, Limited, London. Ueber die Gründung dieser Gesellschaft entnehmen wir der „Frankf. Ztg.“ die folgenden, von ihrem Londoner Korrespondenten eingesandten Bemerkungen: „Mit einem Nominalkapital von 250000 Lstr., eingetheilt in 125000 Lstr. 6-proc. kumulative Vorzugsaktien und 125000 Lstr. Stammaktien, wurde die obige Gesellschaft ins Leben gerufen, die Emission der 125000 Vorzugsaktien hat am 10. d. M. in London stattgefunden. Die Gesellschaft übernimmt die Patente des Herrn Geh. Regierungsrath Professor Dr. Hermann Aron in Berlin, bestehend aus einem Elektricitätszähler und einer elektrischen Uhr, für Oesterreich, Ungarn, Grossbritannien, Frankreich, Deutschland, Italien, Russland und die Vereinigten Staaten von Amerika, sowie ferner die bereits bestehenden Fabriken in Berlin, Wien, Paris und London und zwar mit Wirkung vom 1. Januar 1897. Herr Professor Aron verpflichtete sich, für eine Dauer von fünf Jahren die Leitung des Unternehmens in Händen zu behalten, und ferner alle Verbesserungen und Erfindungen in Verbindung mit den an die Gesellschaft übergegangenen Instrumenten dieser zu überlassen. Ueber diese selbst wird in dem Prospekt Näheres mitgetheilt, namentlich in Bezug auf die jüngsten Verbesserungen. Die Anwendung des Elektricitätszählers könne bei allen existirenden Systemen der elektrischen Energievertheilung erfolgen; ebenso zum Messen der Ladung und Entladung von Akkumulatoren: Die neuesten Verbesserungen ermöglichen die getrennte Registrirung der Tag- und Nachtladung zu verschiedenen Preisen, ganz entsprechend dem Wunsche der elektrischen Ladestationen. Die elektrische Uhr brauche nicht aufgezogen zu werden und gebe sehr genau, ohne grossen Verbrauch von Strom. Die General Electric Company Ld., London und Manchester, von der ein Aufsichtsrathmitglied dem Aufsichtsrath der Aron-Company angehört, hat einen Vertrag mit dieser geschlossen, wonach sie für 5 Jahre den ausschliesslichen Verkauf des Aron-Messers in Grossbritannien und den Kolonien übernimmt und sich verpflichtet, von eigener Fabrikation irgend eines anderen derartigen Instruments oder deren Verschleiss abzustehen. Der Gewinn der Aron'schen Fabriken stellte sich im Jahre 1897 auf 18550 Lstr. gegen 17983 Lstr. im Jahre 1896 und 15518 Lstr. im Jahre 1895, nach Abschreibungen, aber ohne Berücksichtigung des Ablaufens der Patente, also ohne Amortisation; auch ist bei diesen Beträgen nichts für die Leitung des Unternehmens abgezogen. Der Uebernahmepreis beträgt 205000 Lstr., zahlbar in sämmtlichen Stammaktien und 80000 Lstr. baar. Aus dem Erlös der gegenwärtigen Emission der 125000 Lstr. Vorzugsaktien sind 45000 Lstr. für Betriebskapital bestimmt. Die bisherigen Erträgnisse reichen mehr als doppelt, um die 6% Zinsen auf die Vorzugsaktien aufzubringen. Ferner participiren diese mit 25% an dem dann verbleibenden Gewinn, nachdem die Stammaktien 10% erhalten halten.“

Nach der Drucklegung dieses geht uns von der Firma der Prospekt zu; wir werden nächste Woche nochmals auf den Inhalt desselben zurückkommen.

Akkumulatoren-Industrie Dr. Lehmann & Mann, Berlin. Die Akkumulatoren- und Elektricitätswerke der Kommanditgesellschaft Dr. Lehmann & Mann einschliesslich deren Patentrechte sind am 1. Oktober d. J. durch Vertrag auf die Berliner Akkumulatorenfabrik G. m. b. H. übergegangen und werden beide Unternehmen unter der neuen Firma „Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft m. b. H.“ (Dr. Lehmann & Mann) weitergeführt.

Società Elettrotecnica Italiana. Die bisher unter dem Namen Società per Imprese Elettriche bestandene Gesellschaft hat beschlossen, unter gleichzeitiger Erhöhung ihres Aktienkapitals auf $2\frac{1}{2}$ Millionen Lire ihre Firma wie eingangs angegeben abzuändern. Die Gesellschaft, die schon die Centralen von Campobasso und Stresa besitzt, nimmt die Firma Morelli, Franco und Bonamico in sich auf, die sich besonders mit der Herstellung von Dynamos und elektrischen Installationen beschäftigt. Dem Aufsichtsrath gehören folgende Herren an: Rudolf Bass, Ingenieur Bonamico, Frédéric Dumontel, Ingenieur Franco, Albert Gonelis, Antonio Knober und Ingenieur Morelli. Syndici der Gesellschaft sind die Herren Gustave Deslex, Theodore Koelliker und Ernest Saudri.

Société Italienne pour Applications Electriques. In Turin hat sich unter Betheiligung mehrerer Bankhäuser Turins, sowie einer Reihe italienischer und ausländischer Firmen unter oben genanntem Namen eine Gesellschaft gebildet, die, ausgestattet mit 4 Millionen Lire Grundkapital, die elektrischen Beleuchtungsanlagen in Aquila, Chioggia und Pontedera bereits erworben hat und sich mit mehreren neuen Projekten beschäftigt. Den Aufsichtsrath bilden die Herren Jules Blanc, Celestino Biglia, Guaidrée de Boilleau, Emilio Cabella, Gustave Deslex, G. A. Musso und Giovanni Saxer. Syndici der Gesellschaft sind die Herren V. Bellemo, Giacomo Rey und Ed. Miaglia.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 15. Oktober 1898.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war durchgängig matt und zwar waren hierfür eine ganze Reihe von Momenten maassgebend. Zunächst der Geldmarkt: Unserer Reichsbank, die, wie erwartet, am Montag ihren Satz auf 5% erhöht hatte, folgte am Donnerstag die Bank von England mit einer Erhöhung ebenfalls um ein volles Procent; dann auf dem Gebiet der Politik: Der Konflikt zwischen England und Frankreich wegen Fashoda und die sich anscheinend immer weiter verschärfenden Gegensätze in Frankreich, und schliesslich die Herabsetzung der Röhrenpreise durch die Vertreter der Röhrenwalzwerke, um der amerikanischen Konkurrenz zu begegnen. Wir haben infolgedessen auf allen Gebieten mehr oder weniger scharfe Rückgänge zu konstatiren und erst der Sonnabend brachte vornehmlich auf Wochendeckungen eine Erholung.

Auch auf dem Industriemarkt überwog das Angebot, ohne allerdings stürmischer aufzutreten; erheblich niedriger waren Schwartzkopff auf die Nachricht von der Schliessung der Niederlassung in Venedig, wegen Mangel an Beschäftigung, sodann aber auf ein officielles Communiqué, dass das Erträgniss des verflossenen Jahres sich erheblich besser wie im Vorjahre stellen würde, vorübergehend erholt. Grosse Berliner Strassenbahn niedriger auf die Neigung der Stadtverordnetenversammlung, Konkurrenzlinien zu koncessioniren, nur L. Loewe & Co. waren gegen Wochenschluss stark gefragt — im freien Verkehr bis 484 — da eine Kapitalserhöhung nunmehr als unmittelbar bevorstehend angenommen wird.

Dividenden: Geschätzt: Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G 4—5%. — Vorgeschlagen: Gesellschaft für elektrische Anlagen Köln 6%.

General Electric Co. 79%.

Metalle.	Chilikupfer	Lstr.	52. 16. 3
	S. M. B.	Lstr.	52 16. 3.
	Blei (fest)	Lstr.	13. 2. 6.
	Zink	Lstr.	28. 5. —.
	Zinkplatten	Lstr.	26. 10. —.
	Zinn	Lstr.	77. 12. 6.
	Zinnplatten	Lstr.	95. 10. 5.
	Engl. Barren	Lstr.	80. 15. —.

Kautschuk fein Para: Weiter niedriger 3 sh. 9 d.

J.

Berichtigung.

Heft 40. S. 676, Sp. 1 ist bei dem Artikel „Ueber das Verhalten von Kathodenstrahlen etc.“ der Name des Verfassers nicht angegeben. Der Artikel rührt von Ph. Lenard her.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 15. Oktober 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1899.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2246) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 529. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Staatliche Anerkennung der neuen Verbandsvorschriften.

Wie wir schon bei früherer Gelegenheit mitgetheilt haben, sind die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Sicherheitsvorschriften bald nach ihrem Erscheinen von fast sämmtlichen Regierungen der Deutschen Staaten ihren unterstehenden Behörden als technische Richtschnur angewiesen worden. Im verflossenen Sommer wurden diese Vorschriften sowie die Hochspannungsregeln von der Kommission des Verbandes neu bearbeitet und von der VI. Jahresversammlung in der neuen Form definitiv angenommen. Diese neuen Vorschriften sind dem Minister für Handel und Gewerbe mit der Bitte überreicht worden, sie staatlicherseits anzunehmen. Das ist nunmehr geschehen. Wir geben nachstehend den Bescheid des Ministers wörtlich wieder.

Berlin, den 10. Okt. 1898.

An
den Verband Deutscher Elektrotechniker
z. H. des Generalsekretärs Herrn Kapp.
Hier.

Die mir mit Bericht vom 14. Juli d. J. überreichten, der Thätigkeit des Verbandes zu dankenden Sicherheitsvorschriften für elektrische Hochspannungs- und Starkstromanlagen habe ich den Regierungspräsidenten und dem hiesigen Polizeipräsidenten als technische Richtschnur mitgetheilt und den Bericht über die die Abänderung der bestehenden Vorschriften veranlassenden Versuche zur Verbreitung bei den zuständigen Behörden beigefügt. Um diesem Berichte auch in weiteren Kreisen die thunlichste Verbreitung zu verschaffen, stelle ich dem Verbande anheim, ihn durch die „Elektrotechnische Zeitschrift" und durch die „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses" veröffentlichen zu lassen. Wenn auch nunmehr Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen bis zu 250 Volt und für solche über 1000 Volt gewonnen sind, so ist doch das ganze Gebiet der Anlagen mit Spannungen zwischen 250 und 1000 Volt noch unerledigt. Ich darf annehmen, dass der Verband beabsichtigt, auch dieses in seine Untersuchungen einzubeziehen, und bitte mir deren Ergebniss demnächst mitzutheilen ....

gez. Brefeld.

Dem oben geäusserten Wunsche des Ministers entsprechend, lassen wir hier die Eingabe vom 14. Juli cr. folgen.

Berlin, 14. Juli 1898.

An
den Staatsminister und Minister für Handel
und Gewerbe Herrn Brefeld.
Excellenz.

Eurer Excellenz

beehren wir uns ergebenst mitzutheilen, dass unsere Kommission für Sicherheitsvorschriften ihre Arbeiten beendigt hat. Wir überreichen in Ausführung der Aufforderung Eurer Excellenz vom 24. März B. 2311. A. 966 anliegend je zwei Exemplare der Vorschriften für Hoch- und Niederspannung. Die letzteren sind mit einem Anhange versehen, welcher für gewerbliche und industrielle Betriebe gilt, bei denen in Folge von Alkalien, Säuren oder Salzen erhöhte Vorsicht geboten ist.

Wenn ein Mensch einen stromführenden Leiter z. B. mit der nackten Hand berührt, so kann unter gewissen Umständen ein Strom aus dem Leiter austreten und den Körper durchfliessen. Die damit verbundene Gefahr liegt jedoch nicht in der Spannung an und für sich, sondern in der durch die Spannung erzeugten Stromstärke, welche der Spannung direkt und dem Widerstand des menschlichen Körpers gegen Erde umgekehrt proportional ist. In diesen Widerstand ist einbegriffen: Der Uebergangswiderstand an den Händen, der Widerstand des Körpers selbst, der Uebergangswiderstand an den Füssen, der Widerstand des Fussbodens gegen Erde. Die Gesammtheit aller dieser Widerstände nennen wir in folgendem den Isolationswiderstand des Menschen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass bei normalen Betrieben, und unter diesen verstehen wir Betriebe, bei denen Alkalien, Säuren oder Salze in grösseren Mengen nicht vorkommen, der Isolationswiderstand des Menschen so hoch ist, dass unter Spannungen bis 250 V Gefahr ganz ausgeschlossen ist. Um nun einen Maassstab zur Beurtheilung der Gefahr bei abnormalen Betrieben, bei denen Alkalien, Säuren oder Salze in grösseren Mengen vorkommen, zu gewinnen, hat auf unsere Anregung die Firma Siemens & Halske A.-G. eine Reihe von Messungen des Isolationswiderstandes ihrer eigenen Arbeiter und der Arbeiter in der Raffinerie Oschersleben angestellt. Die Messmethode war jene, welche die Physikalisch-Technische Reichsanstalt zur Messung zersetzbarer Leiter (zu denen auch der menschliche Körper gehört) anwendet, und die Messungen wurden genau unter den gleichen Umständen vorgenommen, welche bei den Todesfällen in Oschersleben obgewaltet haben, d. h. der Arbeiter wurde, wie er bei der Arbeit stand, an den Apparat gerufen und umklammerte fest eine Elektrode des Messapparates (entspricht der berührten Leitung), während die andere Elektrode an Erde gelegt wurde (entspricht ungenügender Isolation der Leitung). Der Messbereich des Apparates war einige hundert Ohm bis 150 000 Ω. Um festzustellen, ob und in wie weit der Widerstand der Haut der Arbeiter durch die in Oschersleben verwendeten Chemikalien vermindert wird, wurden ausser den oben angeführten Isolationsmessungen auch Widerstandsmessungen von Hand zu Hand gemacht. Dabei ergaben sich bei normalem Betriebe Werthe von 900 bis 2000 Ω. Die Annahme, dass die Haut des Menschen in Folge der in Oschersleben angewendeten Chemikalien eine Widerstandsabnahme erleidet, ist also nicht gerechtfertigt. Dagegen wurden sehr grosse Unterschiede im Isolationswiderstand der Arbeiter bei normalen und abnormalen Betrieben gefunden. Diese sind zurückzuführen auf die Fussbekleidung und den Widerstand des Fussbodens gegen Erde, beides beeinflusst durch die dort verwendeten Chemikalien. Die Arbeiter sowohl im normalen als im abnormalen Betriebe trugen den gewöhnlichen Holzpantoffel mit Lederkappe. Dabei ergab sich für den normalen Betrieb der Isolationswiderstand des Menschen von Hand zu Erde bei 25 Arbeitern in 17 Fällen über 150 000 Ω, in 7 Fällen lag er zwischen 50 000 bis 150 000 Ω und in den beiden übrigen Fällen war er 17 000 und 14 000 Ω.

Bei dem abnormalen Betrieb geht der Isolationswiderstand sehr bedeutend herab. Im Nutschensaal wurden Werthe zwischen 1700 und 900 Ω, im Kühlhaus mit den Salz-Centrifugen Werthe zwischen 2400 bis 1100 Ω, im Kesselhaus Werthe zwischen 3000 bis 1200 Ω gefunden. In der Reparaturwerkstatt wurde an einem Arbeiter mit neuen Holzpantoffeln über 150 000 Ω gemessen, im Uebrigen wurden 7000 bis 1300 Ω beobachtet. Im Zucker-Centrifugensaal wurden als Grenzen 50 000 und 3000 Ω gefunden. Im Maschinenhaus ergaben 6 Messungen über 50 000 Ω, 2 über 20 000 Ω und 1 über 10 000 Ω.

Digitized by Google

Wenn man von diesem Raum absieht, da er füglich zu den normalen Betrieben gerechnet werden kann, so findet man als Mittelwerth des Isolationswiderstandes in den abnormalen Betrieben 2000 bis 3000 Ω, während der entsprechende Mittelwerth bei normalen Betrieben wenigstens 100000 Ω ist. Die Arbeiter bei normalen Betrieben haben also einen Isolationswiderstand, der dreissig und mehr mal grösser ist als jener von Arbeitern in abnormalen Betrieben; und das erklärt auch die Thatsache, warum nur in den letzteren, niemals in den ersteren Unglücksfälle vorgekommen sind. Die von uns angeführten Zahlen lassen auch erkennen, dass die im Anhang A gegebene Verschärfung unserer Sicherheitsvorschriften für normale Betriebe ganz unnöthig ist. Sie ist jedoch für diejenigen Theile einer Anlage, welche als abnormale Betriebe angesehen werden müssen, nothwendig.

Diese Nothwendigkeit bezieht sich nicht nur auf Wechselstromanlagen, sondern auch auf Gleichstromanlagen. Allerdings ist vielfach die Meinung verbreitet, dass der Wechselstrom gefährlicher sei, als der Gleichstrom. Da indessen zur Zeit nicht festzustellen ist, in welchem Verhältniss die Gefährlichkeit eines Wechselstromes zu der eines Gleichstromes gleicher Intensität steht, so hielt sich die Kommission nicht für befugt, einen Unterschied zwischen beiden Stromarten zu machen.

Wir verharren Eurer Excellenz
sehr ergebener

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Generalsekretär. Der Vorsitzende.
gez. Gisbert Kapp. gez. W. v. Siemens.

Untersuchungen von Eisenblechen.

Von W. Röhr, Ingenieur.

Hinsichtlich der mechanischen Festigkeit, der Elasticität und chemischen Zusammensetzung ihrer Produkte haben die deutschen Eisenwerke in verhältnissmässig kurzer Zeit so wesentliche Fortschritte gemacht, dass es auffallen muss, wie gering noch das Interesse derselben und insbesondere der Feinblechwalzwerke ist, ihre Fabrikate auch während der Produktion in zweckentsprechender Weise zu untersuchen, um auch den Ansprüchen auf gute elektromagnetische Eigenschaften gerecht zu werden. Die moderne Elektrotechnik bedient sich vorzugsweise zweier Methoden zur magnetischen Prüfung der Eisenbleche; es ist dies:

1. die Methode der schrittweisen Magnetisirung einer Blechprobe mittels Gleichstrom,
2. die zur direkten Bestimmung des Wattverlustes bei Wechselstrom sehr geeignete Wattmetermethode.

Es ist nicht zu verkennen, dass jede dieser Methoden nur da ihre volle Berechtigung hat, wo es sich um die eigentliche Verwendung der Bleche handelt; jedoch ist die 1. Methode, eher wie die 2., dort zu empfehlen, wo die Verwendung der Bleche noch nicht specialisirt ist, weil mit derselben Hysteresisschleifen bis zu beliebiger Induktionshöhe aufgenommen werden können.

Ich habe nun im Versuchslaboratorium der Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld, eingehende Versuche vergleichender Art, beider Methoden[1]), mit dem Apparat von Dr. A. Koepsel[2]) und einem Helios-Wattmeter vorgenommen, deren Ergebnisse nachstehend mitgetheilt werden sollen. Bekanntlich giebt der Koepsel'sche Apparat das direkte Maass der in einer Eisenblechprobe, bestehend aus Streifen von der Dimension 1 cm breit und 24 cm lang, erzeugten Kraftlinienzahl. Die Abhängigkeit des Stromes in der beweglichen Spule von dem Eisenquerschnitt der Blechprobe ist eine höchst empfindliche, und verdient dieselbe bei der Prüfung eine besondere Aufmerksamkeit. Es ist daher sehr wesentlich, den Querschnitt der Probe mit möglichster Genauigkeit festzustellen, und es lässt sich dies mit einer guten Mikrometerschraube und einiger Uebung bis nahe zu derselben Genauigkeit, wie durch Bestimmung des specifischen Gewichtes, erreichen, was Vergleiche derselben Proben, die von der Reichsanstalt untersucht worden waren, zeigten. Die Empfindlichkeit der Methode tritt auch schon dadurch deutlich zu Tage, dass ein Schwanken des Stromes in der beweglichen Spule von 2% während der Messung bereits angreifbare Resultate liefert, was den Verlust in Erg pro ccm Material betrifft. Der Apparat arbeitet bei korrekter Behandlung sehr genau und zuverlässig. Selbst bei Hysteresisschleifen von $B =$ ca. 15000, für welchen Fall die Scheerungslinien schon nicht mehr geradlinig verlaufen (s. „ETZ" Juni 1898), sind wesentliche Differenzen in den angegebenen Kurven nicht zu verzeichnen, trotzdem die für den Apparat gültige Konstante bei Induktionen von über $B = 12000$ von der Firma nicht garantirt wird. Da es sich jedoch bei den vergleichenden Untersuchungen, wie solche eine Firma zwecks eigener Kontrolle ausführt, nicht um theoretisch vollendete Resultate handelt, wird diese Eigenthümlichkeit des Apparates zu übergehen sein. Eine sehr schöne Uebereinstimmung zeigten Hysteresisschleifen, die mit folgender Schaltung aufgenommen waren und wobei der magnetisirende Strom sowie derjenige in der beweglichen Spule aus ein und derselben Akkumulatorenbatterie entnommen waren (s. Fig. 1). Bei genügender Grösse der Batterie ist ein Nachreguliren des schwachen Stromes nicht nöthig, wodurch eine sehr beeinflussende Fehlerquelle vermieden ist. Bei dieser Schaltung kann auch das Normalinstrument jederzeit in den einen oder anderen Stromkreis eingeschaltet werden, ohne dass irgend ein Stromkreis eine Unterbrechung erleidet. Bezüglich der Verwendbarkeit des Apparates für Stahl und Stahlguss verweise ich auf die „Ztschr. f. Instrumentenk." Heft 2, 1898 und führe nun einige Resultate im folgenden an.

Tafel I.

Bleche, die bis zur Höhe $B \sim 17000$ magnetisirt worden sind.

$+H_{max}$	$+B_{max}$	Verlust in Erg	Koërcitiv-kraft	Remanenz	η	Watt pro kg Fe. und 50 Cycles
139,1	17 200	10 070	1,2	7100	0,00168	6,45
139,6	17 500	10 000	1,6	8550	0.00164	6,41
139,8	18 200	9 156	1,4	9000	0,0014	5,876
140,5	17 000	9 156	1,1	7050	0,00156	5,876
143,2	18 250	10 900	1,1	6400	0,00166	6,9
141,1	17 600	7 170	1,0	6500	0,00114	4,6
146,1	17 250	7 643	1,0	6400	0,00127	4,9

Tafel II.

Bleche, die bis zur Höhe $B \sim 6000$ magnetisirt worden sind.

H_{max}	B_{max}	Verlust in Erg	Koërcitivkraft	Remanenz	η	Watt pro kg Fe. und 50 Cycles	Tafel Dimension in mm
4	6380	678	− 0,3 + 0,4	+ 1800 − 2500	0,00056	0.422	1900 × 950 × 0,5
5	5060	2000	− 1,6 + 1,4	+ 3550 − 2800	0,00238	1,28	1900 × 950 × 0.5
4	6150	876	− 0,65 + 0,65	± 2650	0.000769	0,561	2000 × 1000 × 0,5
4	6500	820	− 0,55 + 0,55	± 2550	0.000653	0,525	1500 × 900 × 0.5
3	5750	430	− 0,5 + 0,3	+ 2100 − 1500	0,000415	0,275	1900 × 950 × 0,5
3	5550	637	− 0,45 + 0,4	+ 2400 − 2200	0,00066	0.408	500 × 340 × 0.5
4	5750	850	− 0,55 + 0,60	+ 2000 − 2400	0,000829	0,545	2000 × 1000 × 0.5
4	5500	800	− 0,5 + 0,65	+ 1900 − 2500	0.000828	0,518	2000 × 1000 × 0.5

Tafel III.

Resultate einer Blechtafel von der Dimension 1125 × 270 × 0,5 mm.

4	6050	876	− 1,0 + 0,4	+ 3200 − 1200	0,000779	0,528	vom Rande
4	5900	987	− 0,5 + 0,75	+ 2900 − 3400	0,000914	0,633	von Mitte
4	6200	1115	− 0,65 + 0,7	+ 3000 − 3200	0,000941	0,715	halb Rand, halb Mitte
8	5000	4578	− 2.65 + 3,4	+ 3200 − 4300	0.00552	2.93	aus altem Transformator (Rand) *)

*) Das letzte Resultat ergab eine Randblechprobe von einem in Betrieb gewesenen Transformator für 2000/110 V.

[1]) Siehe auch eine Arbeit „Vergleich zwischen D'Arsonval-Galvanometer und Wattmetermethode" in „The Electr. World" vom 18. Juni 1898.
[2]) Siehe „ETZ" 1898 Heft 25, S. 411 u. f.

Digitized by Google

Die Ziffern der Tafeln I und II zeigen recht deutlich, wie bei gleicher Feldintensität oder gleicher Induktionshöhe die einzelnen Bleche verschiedene Verlustziffern ergeben haben, und es tritt die Einwirkung der Koërcitivkraft und der Remanenz auf die Güte des Materials charakteristisch hervor. Der Koëfficient η, Steinmetz'scher Faktor, lässt sich nur, wie das ja auch aus seiner Formel

$$\eta = \frac{\int H\, d\, B}{4\,\pi\,.\,B^{1.6}}$$

ersichtlich ist, mit der Verlustziffer für die Erg in Vergleich bringen, und es wird demselben eine etwas zu weit gehende Aufmerksamkeit geschenkt, zumal derselbe, laut Angabe der Reichsanstalt, Schwankungen von 30—40% unterworfen ist. Viel

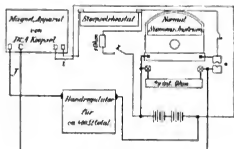


Fig. 1.

wesentlicher für die Beurtheilung eines Bleches ist die charakteristische Hysteresisschleife selbst und die aus ihr direkt ermittelte Verlustziffer.

Es sind die Erg pro ccm Material

$$V = \frac{C.\int H\, d\, B}{4\,.\,\pi},$$

worin C eine Konstante, abhängig von dem für die Koordinaten gewählten Maassstabe, bedeutet.

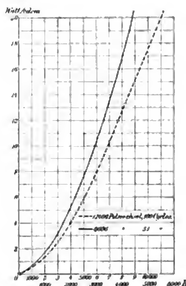


Fig. 2.

Bezüglich Tafel III ist zu beachten, dass die vom Rande einer Blechtafel genommene Probe ein günstigeres Resultat ergeben hat, wie die aus der Mitte, wo doch anzunehmen wäre, dass durch ungleich raschere Abkühlung des geglühten Bleches am Rande das Material härter geworden ist als in der Mitte, wofür ja auch der nach dem Glühen sich zeigende äussere Glührand spricht. Es hat sich dies bei den bis jetzt von mir ausgeführten Untersuchungen mehrfach herausgestellt, und erklärt sich wohl dahin, dass der Rand beim Glühen einer gründlicheren Durchglühung ausgesetzt gewesen ist, als die Mitte der Tafel. Dies leuchtet ein, wenn man berücksichtigt, dass die Bleche in grossen Packeten, die in Gussstahlkisten eingelegt werden, gruppenweise in tunnelartigem Ofen geglüht werden; dass also die durch den Walzprocess erzeugte Härte der Bleche am Rande während des Glühens mehr verschwindet, als in der Mitte. Thatsächlich hat sich herausgestellt, dass es nur bis zu einem gewissen Grade möglich ist, eine Blechsorte durch sorgfältiges mehrmaliges Ausglühen zu verbessern. Darüber hinaus nutzt weiteres Ausglühen nichts mehr und es sind in derselben Tafel keine wesentlichen Unterschiede der Hysteresiscykles zu erkennen. In diesem Zustande dürfte eine Lieferung garantiefähig erscheinen und es geht daraus, sowie aus dem Umstande, dass zwischen Thomas- und Siemens-Martin-Stahl hinsichtlich der elektromagnetischen Eigenschaften wieder wesentliche eigenthümliche Unterschiede bestehen, die Nothwendigkeit sorgfältiger Untersuchung hervor. Bleche mit breitem unregelmässigem Glührande lassen sofort auf wenig sorgfältige Behandlung schliessen.

Einen sehr wesentlichen Einfluss auf die Güte der Bleche übt der Gehalt an Kohlenstoff aus und nicht, wie seither vielfach angenommen wurde, der Gehalt an Mangan, indem ein hoher Gehalt an Kohlenstoff den Ergverlust wesentlich herunterdrückt. Wie von authentischer Seite erprobt wurde, ist es möglich geworden, den Ergverlust von 10 000 Erg auf 6000 Erg pro Kubikcentimeter Material herunterzubringen, lediglich durch eingehende magnetische und analytische Prüfungen der Bleche. Nachstehend sind die durch Vergleich der Wechselstrom- und Gleichstrommethode gewonnenen Resultate mitgetheilt.

Es wurden aus einer Blechlieferung ein kleiner Transformator und aus den Blechabfällen drei Proben für den Apparat von Dr. Koepsel angefertigt. Letztere drei Proben unterschieden sich dadurch, dass die erste nur Streifen vom Rande, die zweite nur solche aus der Mitte, die dritte beide gemischt enthielt. Zunächst wurde das specifische Gewicht des Bleches festgestellt und zu 7,82 gefunden. Aus dem Gewichte des Eisenkernes, welches 17,93 kg betrug, wurde das Volumen zu 2,293 cdm ermittelt, der Eisenkern bestand aus 332 Blechen mit versetzten Schnittfugen, also aus 166 Lagen. Hieraus ermittelte sich die Blechdicke zu $d = 0{,}04933$ cm, folglich Querschnitt des Eisenkernes

$$f = 5 \times 166 \times 0{,}04933 = 40{,}944 \text{ qcm.}$$

Die Aufnahme der Leerverluste an Wirbelstrom- und Hysteresisarbeit wurde zuerst mit 6096 Polwechseln oder 51 Cycles und dann mit 12 000 Polwechseln oder 100 Cycles vorgenommen (s. Fig. 2). Der Berechnung lagen folgende Gleichungen zu Grunde:

$$Z = \frac{E\,.\,10^8}{4{,}44\,.\,N\,.\,B\,.\,f} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

$$W_{Fouc}{}^{1)} = \left[\frac{d\,.\,N\,.\,B}{2\,5\,.\,10^4}\right]^2 \text{Vol. (in ccm)} \quad (2$$

und

$$W_{Hyst.} = \eta\,.\,B^{1.6}\,.\,N\,.\,10^{-7}\,\text{Vol. (in ccm)} \quad (3$$

$Z = 160$ Windungen, E = Spannung, N = Cyclezahl, B = Induktion, $W_{Fouc.}$ = Wirbelstromarbeit, $W_{Hyst.}$ = Hyster. Arbeit, d = Blechdicke in Millimeter.

Tafel IV. 51 Cycles.

Volt	Watt	B	Watt pro cdm	B	Watt	$W_{F.}$	$W_{H.}$	η
38,5	5,69	2594	2,48	2000	1,6	0,4	1,2	0,001230
51,5	9,465	3470	4,13	3000	3,10	0,9	2,2	0,001180
59,0	11,82	3975	5,16	4000	5,10	1,6	3,5	0,001183
70,0	15,71	4715	6,855	5000	7,50	2,5	5,0	0,001180
81,2	20,25	5460	8,83	6000	10,30	3,6	6,7	0,001183
90,5	24,18	6090	10,525	7000	13,40	4,9	8,5	0,001182
101,0	29,20	6810	12,72	8000	16,95	6,4	10,55	0,001179
112,2	34,90	7560	15,22	9000	20,90	8,1	12,8	0,001180
120,0	39,05	8090	17,03					

Tafel V. 100 Cycles.

Volt	Watt	B	Watt pro cdm	B	Watt	$W_{F.}$	$W_{H.}$	η
36,2	3,75	1244	1,636	1000	1,13	0,4	0,73	0,001155
45,2	5,675	1552	2,475					
59,5	9,275	2044	4,045	2000	3,81	1,6	2,21	0,001165
71,5	12,72	2435	5,55					
83,2	16,75	2958	7,3	3000	7,82	3,6	4,22	0,001153
92,5	19,70	3180	8,58					
103,0	23,76	3520	10,35	4000	12,88	6,4	6,48	0,001120
112,5	27,40	3865	11,93					
119,5	30,50	4115	13,3	5000	17,68	8,1	9,58	0,001155

Der Hysteresiskoëfficient η liegt also zwischen 0,00118 und 0,00115 und stimmt mit dem durch den Koepsel'schen Apparat gefundenen Koëfficienten, der zwischen 0,00114 und 0,00117 liegt, praktisch überein, wie Tafel VI erkennen lässt.

[1]) Siehe Feldmann, Transformatoren.

Digitized by Google

Tafel VI.

	H_{max}	B_{max}	Ergverlust	Koërcitivkraft	Remanenz	η	Watt pro cdm und 51 Cycles	Watt pro cdm und 100 Cycles
I.	4	6000	877	−0,6 +0,6	+2450 −2450	0,000789	4,4	8,77
II.	4	5700	1170	−0,95 +0,8	+3150 −2600	0,001144	5,97	11,70
III.	4	5650	1178	−0,9 +0,85	+3050 −2750	0,001169	6,008	11,78

I. Probe vom Rande . . . . }
II. Probe von der Mitte . . . . } siehe auch Kurven Fig. 3—5.
III. Probe, theilweise Rand, theilweise Mitte }

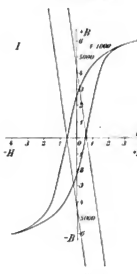


Fig. 3.

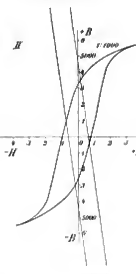


Fig. 4.

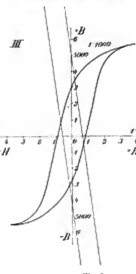


Fig. 5.

Auch hier wurde das ermittelte specifische Gewicht zur Bestimmung der Blechdicke zu Grunde gelegt. Es bietet nun die zweite Methode gegenüber der ersten den angenehmen Vortheil, ein genaues Bild der Schleife, der Grössen für die Koërcitivkraft und der Remanenz zu erhalten. Es ist aber auch ferner zu bedenken, dass es nicht immer möglich sein wird, zu jedesmaliger Untersuchung eine genaue Bestimmung des specifischen Gewichts vorzunehmen, und gerade in der Querschnittsermittelung der Proben liegt eine Hauptfehlerquelle. Für die zweite Methode ist dies jedenfalls bei der geringen Anzahl handlicher Blechstreifen eher möglich, als für die erste Methode; es ist daher gar nicht zu verwundern, wenn für eine und dieselbe Blechtafel, von welcher mit dem Koepsel'schen Apparat überraschend übereinstimmende Resultate gewonnen wurden, von der einen Firma ein weit ungünstigeres Resultat, von der anderen ein nahezu übereinstimmendes und endlich von der dritten Firma ein noch günstigeres Resultat erzielt wurde. Beachtet man noch dabei die mehr oder weniger weitgehenden intellektuellen Fehler des Untersuchers, die Genauigkeit der für diese heikleu Untersuchungen verwendeten Messapparate, so werden derartige Differenzen kaum auffällig erscheinen, und es kann nur im allgemeinen Interesse der durch diese Arbeiten berührten Industriezweige liegen, sich möglichst eingehend mit diesem neuen Gebiete von Untersuchungen zu befassen. Sehr anerkennenswerth ist daher das Bestreben interessirter Kreise, hier auch ein einheitliches, befriedigendes Verfahren ausfindig zu machen.

Ueber eine einfache Methode, näherungsweise die harmonischen Komponenten einer gegebenen Wellenlinie zu bestimmen.[1])

Von E. J. Houston und A. E. Kennelly.

Die im Folgenden beschriebene Methode, welche unseres Wissens neu ist, hat den Vortheil, sich leicht einzuprägen, sie lässt sich ohne Zuhilfenahme irgend welcher Apparate ausführen und erfordert auch nur wenig mathematische Schulung. Andererseits ist sie allerdings nicht ganz streng, und dürfte sich mehr für den Praktiker, als für den Theoretiker zum Gebrauche eignen.

Die Methode beruht auf folgendem Satze:

Wenn man eine ungerade Anzahl w halber Wellen einer Sinuslinie durch p senkrechte Linien in p gleich breite Theile theilt, so ist, wenn $p > 1$ und Primzahl gegenüber w ist, die Summe der Flächenstücke in den ungeraden Abschnitten gleich der Summe der Flächenstücke in den geraden Abschnitten.

So sind in Fig. 6 5 halbe Wellen einer Sinuslinie zwischen den Senkrechten A an der Stelle $\frac{\pi}{4}$ und B an der Stelle $5\pi + \frac{\pi}{4}$ in 9 gleich breite Streifen zerlegt. Bei der Summation hat man alle Flächen, die oberhalb der Nulllinie liegen, als positiv und alle Flächen unterhalb der Nulllinie als negativ zu rechnen.

Wenn wir die Flächenstücke in den einzelnen Streifen berechnen nach der Formel $\int_{\alpha}^{\beta} \sin x dx = \cos\alpha - \cos\beta$, so erhalten wir im vorliegenden Falle folgendes:

$$
\begin{array}{llll}
s_1 = +1,5263 & & s_2 = & -0,3961 \\
s_3 = & -1,3884 & s_4 = +0,8787 & \\
s_5 = +1,0884 & & s_6 = & -1,2551 \\
s_7 = & -0,6474 & s_8 = +1,4799 & \\
s_9 = +0,1335 & & & \\
\hline
+2,7432 & -2,0358 & +2,3586 & -1,6512 \\
+0.7074 & & +0,7074 &
\end{array}
$$

Die beiden Summen sind also gleich gross.

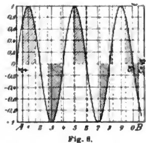


Fig. 6.

Das Gleiche würde sich ergeben, wenn wir z. B. drei halbe Wellen in fünf, sieben oder neun Streifen theilen würden.

Wenn man dagegen $p = w$ wählt und die Theilung in einem Nullpunkte der Sinuslinie beginnen lässt, so ergiebt sich bei der Addition der in den geraden und den ungeraden Streifen liegenden Flächenstücke mit Berücksichtigung der Zeichen als Summe das p-fache des Inhaltes einer halben Wellenfläche. Dies ist leicht einzusehen, da alle Theilungen in Nullpunkte der Wellenlinie fallen und in den geraden Abschnitten die positiven, in den ungeraden die negativen Wellen liegen. (Fig. 7.)

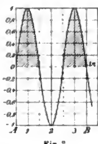


Fig. 7.

Aus diesen Sätzen ergiebt sich die folgende Regel:

Eine Wellenlinie, deren Verlauf graphisch festgestellt ist und welche eine halbe Welle eines Wechselstromes umfasst, soll durch folgenden Ausdruck bestimmt werden:

$$A_1 \sin\alpha + A_3 \sin 3\alpha + A_5 \sin 5\alpha + A_7 \sin 7\alpha + \ldots$$
$$+ B_1 \cos\alpha + B_3 \cos 3\alpha + B_5 \cos 5\alpha + B_7 \cos 7\alpha + \ldots$$

Um einen der Koëfficienten A_n der Sinusreihe zu bestimmen, theile man, vom Nullpunkte aus beginnend, das Intervall der halben Wellenlänge in n gleiche Theile und bestimme auf irgend eine Art und Weise die Differenz S aus den Summen der geraden und der ungeraden Flächenstücke. Dann ist

$$A_n = \frac{\pi S}{L},$$

wo L die ganze Wellenlänge der gegebenen Welle ist. [Eine halbe Wellenfläche mit der

[1]) El. World Bd. 31. 1898. S. [illegible]

Digitized by Google

Amplitude A_n und von der Länge $\frac{\lambda}{2}$ hat den Flächeninhalt $\frac{2A_n}{\pi}\cdot\frac{\lambda}{2} = \frac{\lambda A_n}{\pi}$. Da nun $n\lambda = L$ ist und nach dem obigen $S = \frac{n\lambda A_n}{\pi}$, so folgt $S = \frac{L A_n}{\pi}$.]

Ferner hat man, um einen Koëfficienten B_n der Cosinusreihe zu bestimmen, ebenfalls in n Streifen einzutheilen, aber mit dem Unterschiede, dass man um eine halbe Wellenlänge der zu bestimmenden Welle, also um $\frac{1}{2n}$ des Intervalles der gegebenen halben Welle vom Nullpunkte anfängt; mit anderen Worten, man legt die Theilungslinien für die B-Koëfficienten mitten zwischen die schon vorhandenen Theilungslinien für die A-Koëfficienten. Aus der nach den Vorschritten gebildeten Differenz S_1 der Summen ergiebt sich

$$B_n = \frac{n\,S_1}{L}.$$

Die Ausmessung der Flächen kann mittels des Planimeters erfolgen. Indessen genügt es für alle praktischen Zwecke, die gegebenen Kurven in Millimeterpapier einzuzeichnen und die von den Wellenlinien eingeschlossenen kleinen Quadrate in den einzelnen Streifen abzuzählen.

Fig. 8 zeigt eine Anwendung dieser Methode. Eine Grundschwingung $F = 50 \sin\alpha$ ist kombinirt mit einer Welle von dreifacher Schwingungszahl $T = 25 \sin(3\alpha - 60^0)$ und mit einer Welle von fünffacher Schwingungszahl $Q = 10 \sin 5\alpha$. Die Resultirende ist durch die Welle R dargestellt.

Wenn es sich nun darum handelt, die gegebene Welle R in ihre harmonischen Komponenten aufzulösen, so beginnen wir damit, die Koëfficienten A_3 und B_3 aufzusuchen.

Man ziehe die Linien A_3, A_3, A_3, A_3, welche eine halbe Wellenlänge der gegebenen Kurve in drei gleiche Theile zerlegen und bestimme den Flächeninhalt der in den drei Streifen liegenden Stücke. Dieselben sind annähernd

$$s_1 = 1412{,}9, \quad s_2 = 1155, \quad s_3 = 1163{,}5,$$

sodass also $s_1 + s_3 - s_2 = 1421{,}4$.

Nach dem vorher Gesagten ist demnach

$$A_3 = \frac{1421{,}4\,.\,\pi}{200},$$

da 200 die Länge einer vollen Schwingung der gegebenen Welle ist. Daraus ergiebt sich $A_3 = 22{,}3$.

Um B_3 zu finden, ziehe man senkrechte Linien durch $B_3\,B_3\,B_3\,B_3$ und bestimme die Flächen. Diese sind

1660,3; 972,6; 33,5.

Daraus ergiebt sich als Summendifferenz 721,2 und

$$B_3 = \frac{721{,}2\,\pi}{200} = 11{,}33.$$

Die dritte harmonische Welle hat demnach im ganzen die Amplitude

$$\sqrt{(22{,}3)^2 + (11{,}33)^2} = 25{,}04,$$

die sehr nahe der oben angegebenen gleichkommt.

Auf demselben Wege erhält man, indem man Theilungslinien einmal durch $A_5\,A_5$ und dann durch $B_5\,B_5$ zieht,

$$A_5 = +\,8{,}76$$
$$B_5 = -\,5{,}06.$$

Daraus ergiebt sich die Resultirende 10,12, die auch der festgesetzten ziemlich gut entspricht.

Die harmonischen Obertöne der gegebenen Schwingung sind also

$$+\,22{,}33 \sin 3\alpha + 8{,}76 \sin 5\alpha$$
$$+\,11{,}33 \cos 3\alpha - 5{,}06 \cos 5\alpha.$$

Die Grundschwingung lässt sich dadurch ermitteln, dass man durch Berechnung aus der gegebenen Linie und den vorstehend ermittelten Obertönen eine Reihe von Punkten feststellt, durch welche die Kurve bestimmt wird.

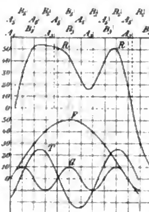


Fig. 8.

Vorausgesetzt, dass in Fig. 8 die in ihre Einzelwellen aufzulösende Kurve richtig und genau gezeichnet ist, lassen sich die Komponenten mit beliebiger Genauigkeit ermitteln, weil in der Resultirenden nur Wellen bis zur fünffachen Frequenz enthalten sind. Wenn aber in einer Welle eine sehr grosse Zahl von Obertönen enthalten ist, so werden die Resultate wegen der höheren Obertöne etwas ungenau. Wenn nämlich die Zahl der halben Wellen (w) ein ungerades Vielfaches von p, der Anzahl der Streifen, ist, so ist die Summendifferenz nicht Null, sondern gleich dem p-fachen einer halben Wellenfläche.

Wenn z. B. neun halbe Wellen, vom Nullpunkte aus beginnend, in drei Streifen getheilt werden, so ist die Summe, wenn man den Inhalt einer halben Wellenfläche gleich A setzt, im ersten Streifen gleich $+A$, im zweiten gleich $-A$, im dritten gleich $+A$, sodass bei der Bildung der algebraischen Differenz $3\,A$ herauskommt.

Daher werden also, wenn man z. B. den Faktor A_3 bildet, in der Summendifferenz auch die Flächen von Wellen höherer Schwingungszahl, nämlich von der neun-, fünfzehn-, einundzwanzigfachen u. s. w. enthalten sein. In der Regel sind die Amplituden der harmonischen Wellen oberhalb der fünffachen Schwingungszahl so klein, dass man von ihnen absehen kann und für praktische Zwecke darf man wohl die Methode als hinreichend genau ansehen.

Um ein Beispiel der Genauigkeit zu geben, wollen wir an zwei einfachen Wellenformen die Zerlegung vornehmen, welche zwar in der Praxis nicht direkt vorkommen, deren Einzelwellen aber leicht abzuleiten sind.

Zunächst die dreieckige Welle, oder Sägezahnwelle. Analytisch wird dieselbe bis zum Oberton der siebentachen Schwingungszahl dargestellt durch

$$0{,}81057 \sin\alpha - 0{,}090063 \sin 3\alpha + 0{,}032423 \sin 5\alpha - 0{,}016542 \sin 7\alpha$$

und mittels unserer Methode ergiebt sich

$$0{,}7854 \sin\alpha - 0{,}087266 \sin 3\alpha + 0{,}031416 \sin 5\alpha - 0{,}016029 \sin 7\alpha.$$

Zufällig ist der Fehler aller dieser Wellen der gleiche, nämlich alle sind 3,1 % zu klein.

Ferner ergiebt sich für die halbkreisförmige Welle, bis zum dritten Oberton, welche analytisch durch

$$1{,}781 \sin\alpha + 0{,}2948 \sin 3\alpha + 0{,}1332 \sin 5\alpha$$

dargestellt wird, nach der graphischen Methode

$$1{,}800 \sin\alpha + 0{,}324 \sin 3\alpha + 0{,}146 \sin 5\alpha$$

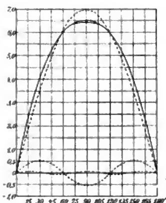


Fig. 9.

Die Unterschiede in den Zahlen sind für praktische Zwecke nicht von erheblicher Bedeutung.

Als Beispiel einer mittels dieser Methode untersuchten Welle aus dem Wechselstrombetriebe sei die Welle der EMK der ersten grossen Wechselstrommaschine zu Niagara Falls angeführt,[1]) welche durch die in Fig. 9 stark ausgezogene Kurve dargestellt wird. Die punktirten Linien geben die Zerlegung bis zum fünften Oberton, und zwar in $6{,}98 \sin\alpha + 0{,}526 \sin 3\alpha + 0{,}053 \sin 5\alpha$. Die Summe dieser drei Wellen fällt fast vollständig mit der stark ausgezogenen Kurve zusammen, ausser am Scheitel der Welle, wo, wie die Zeichnung darstellt, ein kleiner Unterschied vorhanden ist.

Dr. Br.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 18. Oktober:

Eine englische Reichsanstalt. Vor etwa einem Jahre hat das königliche Schatzamt ein Comité eingesetzt, welches über die Frage berichten sollte, ob die Gründung eines physikalisch-technischen Laboratoriums zweckmässig sei. Dieser Bericht ist eben erstattet worden. Den Vorsitz im Comité hatte Lord Rayleigh und unter den Mitgliedern fanden sich sowohl Vertreter der reinen Wissenschaft als auch Ingenieure. Diese Herren begnügten sich nicht mit der üblichen Vernehmung der Sachverständigen, sondern besuchten auch die englischen Aichungsämter und in Deutschland die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, die Mechanisch-technische Versuchsanstalt und das Potsdamer magnetische Observatorium. Der Bericht enthält sehr ausführliche Angaben über diese Anstalten und empfiehlt die Gründung eines englischen Staats-

[1]) Cassier's Magazine. 1895. S. 256.

Digitized by Google

laboratoriums so ziemlich nach dem Muster der Reichsanstalt. Die Leitung soll einem in wissenschaftlicher Beziehung hervorragendem Manne übertragen werden, der jedoch unter der Oberaufsicht eines aus Vertretern der Wissenschaft und der Industrie gebildeten Comités stehen soll. Als Ort für dieses Laboratorium wird Kew bei Richmond vorgeschlagen, wo sich jetzt schon ein Observatorium und Aichungsamt für Uhren, Thermometer, Barometer und andere Instrumente befindet. Das neue Gebäude würde in genügender Entfernung von diesem Observatorium errichtet werden, um magnetische Störungen auszuschliessen. Im Bericht wird empfohlen, diese englische Reichsanstalt wohl aus Staatsmitteln zu bauen und auszustatten, sie jedoch nicht unter die Kontrolle eines Ministeriums, sondern der Royal Society (die englische Akademie der Wissenschaften) zu stellen. Die Regierung wird Anträge in diesem Sinne in der kommenden Session des Parlamentes einbringen.

Die Strassenbahnen in Glasgow sind Eigenthum der Stadtverwaltung und werden auch von ihr betrieben. Von einer Gesammtlänge von 53 km sind jetzt 5 km für elektrischen Betrieb umgebaut worden. Diese Theilstrecke wurde am 18. Oktober eröffnet und die damit gemachten Erfahrungen sollen für den weiteren Ausbau des Strassenbahnnetzes maassgebend sein. Untergestelle, Motoren und die übrige elektrische Ausrüstung sind amerikanischen Ursprungs und wurden von der Westinghouse-Gesellschaft geliefert. Die Wagenkasten jedoch wurden in den Werkstätten der Stadtverwaltung gebaut. Die Ausführung der Oberleitung weist eine erstaunliche Verschiedenheit auf. Queraufhängung von Hausrosetten aus, Queraufhängung von Masten aus, Maste zwischen den Gleisen mit Auslegern beiderseits und Maste seitlich mit langem einseitigen Ausleger wechseln in bunter Reihe ab; und das nicht etwa, weil die lokalen Strassenverhältnisse es erfordern, sondern nur um den Stadtvätern die spätere Wahl des einen oder anderen Systems für die übrigen Strecken zu erleichtern. Interessant ist die Konstruktion der Wagen. Das Untergestell hat zwei zweiachsige Bogies und der Wagenkasten hat die Platform in der Mitte. Dadurch wird der Innenraum in zwei ziemlich kurze Abtheilungen getheilt. Man hofft dadurch die Zeitdauer des Ein- und Aussteigens zu verkürzen. Die Plattform ist durch Gitter beiderseits abschliessbar und, um Gefahr zu vermeiden, wird immer nur jenes Gitter geöffnet, welches auf der dem begegnenden Wagen entgegengesetzten Seite liegt. Vier der Wagen erhalten Sitze auf dem Dache, um einen Vergleich mit den anderen Wagen, die nur Innenplätze haben, zu ermöglichen.

Strassenbahnunfall. Die kürzlich eröffnete elektrische Strassenbahn in Bradford war kürzlich der Schauplatz eines Unfalles, bei dem leider zwei Menschen ums Leben gekommen sind. Ein stark besetzter Wagen fuhr eine lange Rampe von 1 : 14,5 thalwärts, als aus einer noch nicht aufgeklärten Ursache der Führer die Geschwindigkeit nicht mehr beherrschen konnte. Am tiefsten Punkt der Rampe ist eine Kurve, bei welcher der Wagen entgleiste und umstürzte. Die Handbremse war so fest angezogen, dass die Räder auf den Schienen schleiften. Die Bremswirkung war daher nicht so gross, als sie gewesen wäre, hätte der Führer elektrisch gebremst. Es wurden dann mit demselben Wagen (der merkwürdiger Weise nur wenig beschädigt war) auf der gleichen Rampe Versuche gemacht, die zeigten, dass selbst die Handbremse bei richtiger Bedienung volle Sicherheit gewährt. Der Wagen wurde von oben über eine Strecke von 67 m frei laufen gelassen und dann die Handbremse angezogen. Dabei kam der Wagen 83 m weiter zum Stillstand. Bei Anwendung der elektrischen Bremse unter denselben Umständen war der Bremsweg 63 m. Diese Versuche wurden von einem unabhängigen Sachverständigen gemacht. Der Ingenieur der Westinghouse-Gesellschaft erzielte jedoch bessere Resultate. Nach einem freien Lauf von 67 m brachte er mit der Handbremse den Wagen in 34 m zum Stehen, während er mit Benutzung der elektrischen und Handbremse gleichzeitig den Bremsweg in einem Fall auf 28 und im anderen auf 20 m verminderte. Ein weiterer Versuch wurde bei Thalfahrt mit der elektrischen Bremse auf dem zweiten Kontakt gemacht, wie es den Betriebsvorschriften auf dieser Bahn entspricht. In diesem Fall wurde der Wagen nach Empfang des Haltesignals in 8,5 m Entfernung angehalten. Nach diesen Versuchen zu urtheilen, scheint die Bremse des Wagens das Unglück nicht verschuldet zu haben. Die Ursache war wahrscheinlich das Festhalten der Räder durch die Handbremse und der Umstand, dass der Führer nicht Sand gestreut hat. Die Geschworenen, welche die Todesursache der zwei verunglückten Menschen zu erforschen hatten, empfahlen die Anbringung von sogenannten Schienenbremsen und Verbesserung der Einrichtung zum Sandstreuen. Die Untersuchung des Unfalls von Seiten des Board of Trade ist noch nicht beendet. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

W. E. Fein †. Am 6. d. Mts. ist der Begründer und langjährige Leiter der Firma C. & E. Fein in Stuttgart nach langem, schweren Leiden verschieden. Der Verstorbene hatte sich durch seine zahlreichen, gediegenen Konstruktionen von elektrischen Apparaten und Maschinen einen anerkannten Namen erworben und das von ihm gegründete Geschäft schnell zu der angesehensten und leistungsfähigsten elektrotechnischen Fabrik seines engeren Vaterlandes gehoben.

Durch die Verhältnisse gezwungen, schon früh eine lohnende Beschäftigung zu suchen, und darauf angewiesen, durch Selbststudium sich die nöthigen theoretischen Kenntnisse anzueignen, war er bis zu seinem 25. Jahre in verschiedenen mathematisch-mechanischen Werkstätten thätig, zuletzt bei Prof. Wheatstone in London. Im Besitze gediegener praktischer Fähigkeiten und reicher Kenntnisse bezüglich der Bearbeitung der Materialien und der Herstellung von Instrumenten und Maschinen, gründete er nach seiner Rückkehr nach Deutschland im Jahre 1867 in Karlsruhe eine Werkstätte zur Herstellung von physikalischen und hauptsächlich elektrischen Apparaten. Die erste grössere Arbeit, welche er hier im Juli 1867 ausführte, war die Herstellung einer dynamoelektrischen Maschine mit 3 Cylinderinduktoren, welche zu einem System vereinigt waren. Die Maschine wurde auf der Landesgewerbeausstellung in Karlsruhe im Jahre 1869, wo sie ihren Antrieb durch eine 4-pferdige Dampfmaschine erhielt, zur Erzeugung von elektrischem Bogenlicht, sowie zur Anstellung von Glüh- und Schmelzversuchen und zu elektrolytischen und galvanoplastischen Zwecken benutzt.

Besondere Umstände veranlassten ihn, im Jahre 1870 sein Geschäft nach Stuttgart zu verlegen und hier gemeinschaftlich mit seinem Bruder die Firma C. & E. Fein zu gründen, welche sich ausschliesslich mit der Fabrikation elektrischer Apparate und Maschinen befasste. Aus jener ersten Zeit des Stuttgarter Geschäfts stammen eine Reihe von neueren Konstruktionen, welche die praktische Anwendung der Elektricität auf den verschiedensten Gebieten anbahnten. Unmittelbar nachdem die Kunde von Bell's wichtiger Erfindung in die Oeffentlichkeit gedrungen war, bereits im December 1877, hat Fein die Konstruktion des Bell'schen Telephons dadurch verbessert, dass er als einer der Ersten hufeisenförmige Magnete an Stelle des ursprünglichen Stabmagnetes benutzte.

Im Verlaufe der nächsten Jahre schuf er eine grosse Anzahl von neueren Apparaten und Vorrichtungen für telephonische und telegraphische Zwecke, von denen insbesondere seine Feuertelegraphen sich bewährt haben. Mit dem beginnenden Aufschwung der Starkstromtechnik wandte Fein auch diesem Zweige der Elektrotechnik seine Aufmerksamkeit zu und nahm vom Jahre 1880 an die Herstellung von Dynamomaschinen, Elektromotoren, Bogenlampen, Mess- und Regulirapparaten in grösserem Umfange auf. Seine bis dahin ausgeführten Apparate und Maschinen hat er in einem, im Jahre 1883 herausgegebenen Werke: „Elektrotechnische Apparate, Maschinen und Einrichtungen" beschrieben.

Fein war seit dem Jahre 1869 vermählt; der Ehe entstammen vier Söhne, von denen der älteste schon seit Jahren die Leitung der Firma geführt hat, nachdem langwierige Krankheit den jetzt im 56. Lebensjahre Verstorbenen zeitweilig hinderte, seine gewohnte Thätigkeit auszuüben.

Geh. Hofrath Professor Dr. Kittler an der Technischen Hochschule Darmstadt wurde unter Belassung in seiner bisherigen Stellung zum Mitglied der Bauabtheilung im Grossherzoglichen Hessischen Finanzministerium ernannt, und ihm der Charakter als Geheimrath verliehen.

Telegraphie.

Marconi'sche Wellentelegraphie. Bekanntlich hat Marconi seine Erfinderrechte an die Wireless Telegraph and Signal Co. abgetreten, welche zur Ausnutzung dieser Rechte vor Jahresfrist mit einem Kapital von 100000 Lstr. (ca. 2000000 M) gegründet wurde. Die Gesellschaft hielt am 7. d. M. ihre jährliche Generalversammlung ab, auf der beschlossen wurde, das Vermögen durch Herausgabe von 100000 neuen Antheilen zu je 1 Lstr. (20 M) auf 4000000 M zu erhöhen; bei dieser Gelegenheit gab der Vorsitzende eine Uebersicht über die bisherigen Bemühungen Marconi's und der Gesellschaft um die praktische Ausgestaltung und Verwendung des neuen Telegraphensystemes. Aus diesen Ausführungen gewinnt man den Eindruck, dass die Versuchsarbeiten zu einem gewissen Abschluss gekommen sind, und dass von der Einführung des neuen Systems in die Praxis schon jetzt in einigem Umfange die Rede sein kann; zur Zeit wird hauptsächlich seine Einführung als Signalmittel zwischen vorbeifahrenden Schiffen und Land, und als Warnungssignal zwischen Schiffen bei Nebel energisch erstrebt, zu welchem Zweck die Gesellschaft mit einer der grossen englischen Dampfergesellschaften Verhandlungen eingeleitet hat, welche direkt vor dem Abschluss stehen sollen; darnach beabsichtigt die letztere Gesellschaft, das Marconi'sche System probeweise in grösserem Umfange auf ihren Schiffen einzuführen. Ueber die neue Versuchsanlage zwischen Poole und den Needles, über welche wir letzte Woche kurz berichteten, theilte der Vorsitzende mit, dass man dort, trotz der grösseren Entfernung, ohne Nachtheil die Höhe der Auffangdrähte von 150 Fuss (= 45,75 m) auf 100 Fuss (= 30,5 m) verringert habe.

Die Gesellschaft hat mit der französischen Telegraphenverwaltung Verhandlungen angeknüpft und die principielle Zusage erhalten, an der französischen Nordküste eine Versuchsstation errichten zu dürfen; infolgedessen beabsichtigt die Gesellschaft in nächster Zeit einen Versuch, quer über den Kanal zu telegraphiren, anzustellen, wofür man zunächst die engste Stelle zwischen Dover und Calais gewählt hat, wo die Entfernung nur 38 km beträgt.

Telephonie.

Telephonanlage in Jurjew (Dorpat). Es wird gemeldet, dass die Gutsbesitzer des Jurjewschen Kreises einen Kreistelephonverband ins Leben rufen; es werden wahrscheinlich ca. 60 Güter miteinander telephonisch verbunden werden. Telephonnetze in den einzelnen Kreisen Livlands existiren schon seit Jahren. Sie sind aus privaten Mitteln errichtet, unterliegen aber der staatlichen Genehmigung. Eine kürzlich in Jurjew tagende Versammlung strebte den Anschluss der einzelnen Kreisvereine an einen Verband an, sodass Aussicht vorhanden ist, dass die Gutsbesitzer eines grossen Theiles von Nord- und Mittellivland mit einander in telephonische Verbindung treten werden.

W. A.

Fernsprechwesen in Finnland. Das „Post- und Telegraphenjournal" bringt über das Fernsprechwesen in Helsingfors und Finnland einen Aufsatz von L. A. Kornatowski, welchem wir Nachstehendes entnehmen. In Helsingfors giebt es zwei Arten von Fernsprechtheilnehmern, nämlich Mitglieder und Nichtmitglieder der Aktiengesellschaft; die ersteren lassen auf eigene Rechnung oder gegen eine gewisse Zahlung die Linien und Apparate errichten und zahlen für die Erhaltung derselben eine jährliche Summe in Gestalt eines mässigen Mitgliedbeitrages. Die Nichtmitglieder werden unter folgenden Bedingungen als Theilnehmer zum Fernsprechbetrieb zugelassen: Der Vertrag wird auf mindestens 5 Jahre abgeschlossen; die Jahresgebühr beträgt 104 M (1 M finn. = 37 Kop. = 80 Pf. d. W.) für einen alten Apparat oder 112 M für einen neuen, nach Ablauf der ersten 5 Jahre 100 resp. 108 M und nach Ablauf von 10 Jahren 96 resp. 104 M. Für die Aufstellung eines zweiten Apparates auf eine schon vorhandene Linie wird jährlich 60 M erhoben, wenn der Hauptapparat sich in demselben, und 80 M, wenn er sich in einem anderen Quartier befindet. Diese Gebühr gilt für alle Theilnehmer im Weichbilde der Stadt; Theilnehmer ausserhalb derselben zahlen einen Zuschlag von 15 M pro 1 km gerechnet von der Stadtgrenze ab. Für die Mitglieder der Gesellschaft gelten folgende Gebühren: Der Eintrittsbeitrag beträgt für die Errichtung der Linie 150 M, wenn das Mitglied im Weichbilde der Stadt, und je 75 M Zuschlag pro Kilometer, wenn es ausserhalb der Stadt lebt. Unabhängig hiervon ist die Anschaffung des Apparates auf eigene Rechnung. Der jährliche Mitgliedsbeitrag beträgt 70 M, wobei die Erhaltung des Apparates auf Rechnung der Mitglieder erfolgt. Mitglieder ausserhalb der Stadt zahlen 10 M pro Kilometer, Theile desselben werden als halbe Kilometer mit 5 M berechnet. Im Falle, dass an eine Leitung mehrere Apparate angeschlossen werden, ist die Zahlung auf 50—125 M festgesetzt, wobei das Mitglied auf eigene Rechnung alle nöthigen Umschalter u. s. w. anschaffen muss. Die Jahreszahlung für jeden Hülfsapparat beträgt 35 M in dem Weichbilde der Stadt und ausserhalb desselben 12 M. Nach

Digitized by Google

einer aufgestellten Berechnung müsste jedes Mitglied, das 230 M für seinen Anschluss bezahlt, ca. 8% Dividende erhalten, wenn die Amortisation der Anlage in 20 Jahren erfolgt. Letztere muss aber in 10 Jahren geschehen, da die Koncessionsertheilung gewöhnlich nur auf so lange erfolgt; da zugleich die Apparate kaum so lange vorhalten, die Leitungen durch die erfolgenden Vergrösserungen umgelegt und die Stationen vergrössert werden müssen, so ergiebt sich faktisch nur ca. 3% als Dividende. Die Erfahrungen im Betriebe des Helsingforser Telephonnetzes lehrten, dass die Centralstation alle 10 Jahre umgebaut werden muss. Bei der ersten Errichtung 1882 wurden Gilliland'sche Umschalter verwendet, die 1888 durch Vielfachumschalter für 3000—3500 Theilnehmer ersetzt werden mussten. 1897 wurden verbesserte Vielfachumschalter für 8000 Theilnehmer errichtet, da der Zuwachs jährlich gegen 300 Anschlüsse ausmachte. Der neue Umschalter besteht aus 9 Schränken, von welchen jeder 420 Klappen umfasst und in 3 Arbeitsplätze getheilt ist. Von den 9 Schränken dienen 8 der städtischen und einer für die ausserstädtischen Theilnehmer und für die Verbindungen von Stadt zu Stadt, 30 an der Zahl. In Helsingfors erfolgen von jedem Theilnehmer täglich im Durchschnitt 6 Gespräche, also hat eine Telephonistin 140×6=840 Anschlüsse zu besorgen. Ueber die Gründe der Wohlfeilheit der Telephonverbindungen in Finnland und besonders in Helsingfors wird Folgendes berichtet: Die Koncessionsertheilung hängt vom Senat ab; es wird keine Abgabe erhoben, was möglich ist, da die Regierung Finnlands an dem finanziellen Ergebnisse des Telegraphen nicht interessirt ist und unter der Konkurrenz des Telephons nicht leidet. In Helsingfors wird das Telephonnetz durchweg als Luftleitung über die Dächer der Häuser geleitet. Die Gesellschaft zahlt für jeden Pfosten oder Träger auf den Dächern 1 M jährlich, was 1897 11000 M ausmachte. Falls ein Hausbesitzer sich weigert, über sein Dach eine Leitung führen zu lassen, wird keinem seiner Mieter Fernsprechanschluss gewährt. In ganz Finnland wird mit wenigen Ausnahmen das Einleitersystem zum Verkehr innerhalb der Stadt benutzt, da es in Finnland noch in keiner Stadt elektrische Strassenbahnen giebt, und das Zweileitersystem zum Verkehr der Städte mit einander. Als Leitungsdraht wird theils verzinkter Stahldraht von 2 mm Querschnitt und Bruchfestigkeit von 60 kg pro 1 qmm, theils Broncedraht von 1,5 mm und 70—75 kg pro 1 qmm verwendet, für die ausserstädtischen Verbindungen aber Broncedraht von 2,5 mm. Aus ferner Angeführtem geht hervor, dass die einzelnen Theile der Anlage, wie Leitungsdraht, Isolatoren, Apparate etc., 30 bis 50% billiger zu stehen kommen, wie solche in Russland kosten. Ferner wird als Grund der Wohlfeilheit die Organisation des Betriebes und die Gehälter der Angestellten genannt, die im Allgemeinen geringer erscheinen, da die höheren Posten auch theilweise von Frauen eingenommen werden. Die Arbeitszeit der Telephonistinnen ist am Tage 6-stündig, von 9 Uhr Morgens bis 3 Uhr Nachmittags und von 3 bis 9 Abends und 12-stündig in der Nacht von 9 Uhr Abends bis 9 Uhr Morgens. Die Instandhaltung der Leitungen einschliesslich Erneuerungen und Reparaturen beträgt ca. 8 M pro 1 km jährlich (in Russland beträgt diese pro 1 Werst Telegraphenlinie 6 Rub.; für die Telephonlinie ist die Zahl nicht genannt). — Neben der Telephon-A.-G. für den Ortsverkehr giebt es in Helsingfors, wie in unserem Artikel „ETZ" 1896 S. 360 erwähnt, noch eine besondere Gesellschaft für Errichtung und Betrieb von Stadt-zu-Stadtleitungen. Alle Linien haben ihren Ausgang in Helsingfors und verbinden 15 Städte. Die Gebühr beträgt je nach der Entfernung 10—60 Penni. Die Gesprächsdauer ist auf 4 Minuten normirt; sind 3 Minuten der Gesprächsdauer verflossen, so wird der Sprechende erinnert, dass die Zeit gleich um ist; setzt er das Gespräch über 4 Minuten fort, so tritt doppelte Zahlung ein. Die Aemter sind von 9 Uhr Morgens bis 9 Uhr Abends geöffnet.

W. A.

Elektrische Beleuchtung.

Dortmund. Die Stadt Dortmund hat kürzlich ein grosses Elektricitätswerk zur Abgabe von Licht und Kraft errichtet, ohne sich, wie es heisst, mit der Dortmunder Gasbeleuchtungsgesellschaft, welche noch bis zum Jahre 1907 ein Privilegium besitzt, auseinanderzusetzen. Der von der Gasgesellschaft gegen die Stadt angestrengte Process ist in zweiter Instanz zu Ungunsten der Stadt entschieden worden; die Stadt darf keine Elektricität für Beleuchtungszwecke abgeben, ja nicht einmal ihre eigenen Räume elektrisch beleuchten. Da die Stadt gegen das Urtheil Revision eingelegt hat, wird das Reichsgericht in der Sache endgültig entscheiden. Inzwischen klagte die Gesellschaft auf Erlass einer einstweiligen Verfügung, durch welche der Stadt untersagt werden sollte, bis zur Entscheidung der Sache durch das Reichsgericht noch weiter elektrisches Licht abzugeben. Das Dortmunder Landgericht lehnte diesen Antrag zwar ab, da eine Verdunkelung der Angelegenheit zwecks späterer Regelung der Entschädigungsfrage nicht zu erwarten sei; das Oberlandesgericht in Hamm hat jedoch am 13. d. M. gegentheilig entschieden und der Stadt unter Androhung einer Strafe von 1000 M für jeden Fall der Zuwiderhandlung verboten, Elektricität für Lichtzwecke abzugeben.

Tölz. Da das bestehende Elektricitätswerk den gesteigerten Anforderungen nicht mehr vollständig zu genügen vermochte, haben die Gemeindekollegien die Errichtung eines neuen Elektricitätswerkes an der Isar beschlossen. Die Pläne wurden von der Firma Wildmann & Telorac in Kempten ausgearbeitet; die neue Anlage mit etwa 450 PS wird 300000 M erfordern.

St. Petersburg. Zur Berichtigung und Vervollständigung unserer Notiz in Heft 40, S. 678, bittet uns der Generaldirektor des „Helios", Geheimrath Stübben, mitzutheilen: „dass die Eröffnung der Lichtcentrale des Helios in Petersburg nicht am 13. Oktober stattfinden soll, sondern am 13. September stattgefunden hat; dass ferner ein Kabelnetz von rund 175 km Länge verlegt ist und eine Lampenmenge von 40000 vertraglich für den Anschluss gewonnen ist."

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Berlin. Nachdem am 19. d. M. Vormittags die polizeiliche Abnahme der für den elektrischen Betrieb eingerichteten Strassenbahnlinien Ringbahn und Kreuzberg-Friedrichstrasse (Ecke Behrenstrasse) stattgefunden hatte, wurde der regelmässige elektrische Betrieb auf der ersten Linie bereits an demselben Tage Nachmittags, auf der zweiten am folgenden Tage aufgenommen.

Elektrische Strassenbahn in Hamm. Am 18. d. M. wurde die elektrische Strassenbahn Hamm-Stadt bzw. Bad Hamm polizeilich abgenommen und am folgenden Tage dem regelmässigen Verkehre übergeben.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Eine grosse Dynamomaschine. S. H. Short giebt in „Electrical Review" (New-York) folgende Daten über einen Bahngenerator, welcher kürzlich von der Boston Elevated Railway Company bei der Walker Company in Cleveland bestellt worden ist. Die Maschine wird für eine Leistung von 3000 Kilowatt bei 75 bis 80 U. p. M. gebaut und ihr Gesammtgewicht wird 125000 kg betragen. Das Joch ist Stahlformguss und wiegt ohne Pole 25000 kg. Es wird horizontal getheilt. Die 24 Pole wiegen zusammen 15000 kg. Die Bohrung ist 4720 mm. Das Feldsystem kann auf der Grundplatte parallel zur Welle verschoben werden, um die Auswechselung einer Feldspule oder Reparatur am Anker zu erleichtern. Der innere Theil des Ankers, der sogenannte Ankerstern, ist in zwei Hälften hergestellt, da sonst sein Transport auf der Bahn wegen zu grosser Dimensionen unmöglich gewesen wäre. Natürlich müssen die Ankerbleche an Ort und Stelle eingesetzt und die ganze Wickelung dann hergestellt werden. Der Ankerstern wiegt 20000 kg und hat 4000 mm Durchmesser. Die Welle hat einen Durchmesser von 940 mm. Der Anker erhält 594 Nuten, der Kommutator 1188 Segmente. Sein Durchmesser ist 2670 mm. Interessant ist die mechanische Befestigung des Schwungrades, welche nicht auf der Welle, sondern auf der Nabe des Ankersternes erfolgt, sodass die grossen Stösse, die bei Bahnbetrieb unvermeidlich sind, nicht von der Welle aufgenommen werden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Oktober 1898.)

Kl. 20. St. 5169. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit Oberleitung. — Adolf Stiller und Paul Günther, Budapest; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 25. 9. 97.

Kl. 21. B. 22722. Vorrichtung zum Laden von Sammlerbatterien mit einem über die zwei Hälften der Batterie verzweigten Wechselstrom; Zus. z. Pat. 94671. — Oskar Behrend, Frankfurt a. M., Unterlindau 67. 18. 5. 98.

— 22783. Schaltung, um die normale Geschwindigkeit einer Gleichstromkraftmaschine ohne Aenderung der Klemmenspannung zwischen den Speiseleitern zu vergrössern. — Reginald Belfield, London, Victoria Street 32; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 30. 8. 97.

— E. 6012. Phasenmesser nach Ferraris'schem Princip. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 7. 7. 98.

— K. 16852. Wechselstromtriebmaschine mit einseitigen Verschiebungsspulen auf den Magnetpolen; Zus. z. Pat. 97541. — Adolf Kolbe, Frankfurt a. M., Zeil 67. 25. 7. 98.

— S. 11189. Ausführungsform der durch Patent 86616 geschützten Schmelzsicherung mit Fallschiebern; Zus. z. Pat. 86616. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 5. 3. 98.

Kl. 40. V. 3184. Elektrischer Ofen für Widerstandserhitzung. — „Volta", Société anonyme suisse de l'industrie électrochimique, Genf; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 28. 3. 98.

Kl. 42. H. 18948. Selbstkassirende Stromschlussvorrichtung zum Durchleuchten mit Crookesschen Röhren u. dgl. — J. C. Hauptmann, Leipzig. 6. 6. 98.

Kl. 75. S. 11317. Apparat zur Elektrolyse von Flüssigkeiten mit innerhalb von Heizrohren angeordneten Elektroden. — Joachim Sirotkin, Kiselewka, Russl.; Vertr.: Ernst v. Niessen und Curt v. Niessen, Berlin, Hindersinstr. 2. 18. 4. 98.

(Reichsanzeiger vom 17. Oktober 1898.)

Kl. 12. F. 10943. Verfahren zur Regenerirung von Chromsäure aus Chromoxydsalzlösungen auf elektrolytischem Wege. — Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning, Höchst a. M. 11. 6. 98.

Kl. 21. A. 5910. Isolationsprüfer für Wechselstrom. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin, NW., Schiffbauerdamm 22. 21. 7. 98.

— St. 5129. Vorrichtung zur Verminderung der Lagerreibung von rotirenden Achsen auf magnetischem Wege. — Stanley und F. Darlington, Pittsfield, Mass., V. St. A.; Vertr.: Robert Krayn, Berlin N., Oranienburgerstr. 58. 24. 8. 97.

Ertheilungen.

Kl. 20. 100665. Schaltungseinrichtung für elektrische Bahnen mit gemischtem Betrieb. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 1. 10. 97.

— 100666. Akkumulatorenkastenaufhängung. — The Electrical Vehicle Syndicate Ltd., London; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstrasse 64. 7. 12. 97.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Zu dem Artikel des Herrn Schiemann „Wattstundenmessungen etc." in Heft 40, S. 665.

Herr Max Schiemann sagt in der Einleitung zu seinem Bericht, dass es auch darauf angekommen wäre, Vorbeugungsmittel auszurathen, um den weiteren Verfall der Wagenbatterien zu verhindern.

Der Bericht lässt erkennen, dass in Bezug auf die Akkumulatoren gewisse Uebelstände vorhanden sind, welche jedoch in den Schlussfolgerungen nicht weiter erwähnt werden, deren Erörterung jedoch allgemeines Interesse haben dürfte.

1. Ist gleichfalls zu Anfang des Berichtes gesagt, dass die Hauptregulirung der Geschwindigkeit durch Parallel- und Hintereinanderschalten der beiden Batteriehälften erfolgt.

Der erste Grundsatz für Traktionsbatterien ist jedoch, um sie vor frühzeitiger Zerstörung zu bewahren, dass alle Zellen beim Laden wie beim Entladen sich stets in Reihenschaltung befinden und Nebeneinanderschalten von Zellenreihen streng vermieden wird.

Wie nothwendig dieser oberste Grundsatz ist, geht aus dem Bericht an einer anderen Stelle selbst hervor, woselbst gesagt ist, dass

Digitized by Google

in dem einen Wagen Zellen gebrannt haben und Stromübergang an den Messapparaten auch bei offenem Schalter nachzuweisen war.

Es wird hier also zugegeben, dass die Batteriehälften eventl. ungleich entladen werden. In welcher Weise geladen wird, sagt der Bericht nicht. Meines Wissens wird in Reihenschaltung mit konstanter Spannung von 2.36 bis 2.4 V pro Zelle, d. h. pro Batterie von 180 Zellen mit 390—400 V und 70—80 A anfangend geladen, indem die Spannung nach einer Stunde etwa mit 430 V konstant wird und die Stromstärke gegen Ende der Ladung auf 10—30 A sinkt. — Ist also die eine Batteriehälfte höher beansprucht als die andere, was in gewissem Maasse schon durch die Erregung der Motormagnete und einer Batteriehälfte der Fall sein muss, so wird die weniger entladene Batteriehälfte entweder überladen, oder die bei zeitiger Beendigung der Ladung vorher stärker beanspruchte Hälfte nicht voll geladen.

2. Aus dem Bericht scheint hervorzugehen, dass in einzelnen Wagen die Isolirung der Zellen mangelhaft ist, ein Umstand, der gleichfalls sehr ungünstig auf gute Erhaltung der Batterien einwirken muss.

3. Es wird um ein einfaches Mittel ersucht, um mit Sicherheit beurtheilen zu können, ob ein Wagen noch eine neue Fahrt beginnen darf, oder ob die Batterie bereits zu stark entladen sei.

Der Bericht sagt nicht, in welcher Weise bisher hierüber eine Kontrolle stattgefunden hat. Soviel ich weiss, wurde dies bisher in der Weise gemacht, dass am Ende der Doppelfahrt in Westend die Spannung der Batterie (bei offenem Schalter) gemessen wurde. Eine solche Messung giebt für die noch vorhandene Ladung jedoch nur dann einen Anhalt, wenn die Batterie fast ganz entladen ist. Ist jedoch noch Strom genug, sagen wir für die Hinreise, vorhanden, so steigt in der Ruhe beim Halten am Ende der Rückfahrt die Spannung noch ziemlich hoch, sodass sie keinen sicheren Anhalt zu bieten vermag. Hätte der Wagenführer stets einen Spannungsmesser vor Augen, wie er bei jeder stationären Anlage als unerlässlich gilt, so würde er bei voller Fahrt (unter Strom also) sofort selbst beurtheilen können, wie weit die Batterie entladen ist.

Bei einiger Uebung des Betriebspersonals lässt sich dies übrigens schon aus den Lampen zur Beleuchtung der Wagen des Abends erkennen, an denen man öfter auch beobachten kann, dass die Batteriehälften ungleich beansprucht werden. — Bei genauerer Untersuchung des ganzen Betriebes vom akkumulatorentechnischen Standpunkte, den der Bericht sehr wenig nur berücksichtigt, würden sich gewiss noch weitere Mängel ermitteln lassen.

Berlin, 7. 10. 98. Johannes Zacharias.

Auf die Bemerkungen des Herrn Johannes Zacharias zu meinem Aufsatz über die Wattstundenmessungen an den Betriebsmitteln der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn habe ich zu erwidern, dass sich meine sämmtlichen Messungen nur auf die Prüfungen des motorischen Theils der Wagen erstreckt haben, nicht aber auf die Batterien selbst. Die Vorbeugungsmittel, welche im Laufe der Abhandlung vorgeschlagen worden sind, beziehen sich lediglich auf die motorische Einrichtung bzw. auf die Art der Inanspruchnahme der Batterie, nicht aber auf deren innere Einrichtung und Schaltung. Dieser Grundsatz schliesst mithin auch Mittheilungen über die Art und Dauer der Ladung aus. Die ungleichen Entladungen mussten Erwähnung finden, weil sonst wohl unrichtige Messungen vermuthet werden konnten.

Das äusserst günstige Resultat des Arbeitsverbrauchs spricht keineswegs für oder gegen die Akkumulatoren, da diese nicht gemessen wurden. Würde man den Gesammtnutzeffekt der Ladung und Entladung der Akkumulatoren messen wollen, so würde man mit dem mittleren Wattverbrauch an den Wagen und dem mittleren Kohlenverbrauch eine gänzlich anders aussehende und vielleicht enttäuschende Versuchsreihe vor sich sehen.

Ich stimme mit Herrn Zacharias vollkommen darin überein, dass die Untersuchungen vom „akkumulatorentechnischen" Standpunkt aus gewiss noch weitere Mängel der Akkumulatoren zu Tage fördern würden. Vielleicht bietet sich mir Gelegenheit, auch darüber meine Wahrnehmungen veröffentlichen zu können, wozu ich von den dabei betheiligten Akkumulatorenfabriken gern eine diesbezügliche Anregung erfahren möchte.

Dresden, 18. 10. 98. Max Schiemann.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektricitätswerke. Dem soeben zur Ausgabe gelangten 16. Geschäftsbericht der A.-G. Berliner Elektricitätswerke betreffend das Geschäftsjahr vom 1. Juli 1897 bis 30. Juni 1898 entnehmen wir die folgenden Angaben:

Was zunächst die Bewegung in der Stromlieferung betrifft, so betrug am Schlusse des Betriebsjahres der Anschluss an das Leitungsnetz 229 868 Glühlampen, 10 314 Bogenlampen, 2873 Motoren mit 10 502 PS und 505 verschiedene Apparate, im Ganzen rund 26 000 Kilowatt, wovon 60 % auf Licht und 40 % auf Kraft entfallen. Der Gesammtanschluss entspricht, ausschliesslich der Stromlieferung für die Strassenbahnen, einer Leistung von 520 000 Normallampen gegenüber 422 000 Normallampen im Vorjahre; somit beträgt die Zunahme 98 000 Normallampen oder 4900 Kilowatt, d. i. 23,2 %. Im Einzelnen ergiebt sich eine Vermehrung: an Glühlampen um 33 762 Stück oder 17,2 %, an Bogenlampen um 1141 Stück oder 12,4 %, an Motoren um 817 Stück oder 39,7 % und an Apparaten um 148 Stück oder 41,5 %.

Die Zahl der Stromabnehmer wuchs auf 5432 oder um 17,9 %; die Hausanschlüsse vermehrten sich auf 3393 oder um 15,5 %. Auch das weitere Anschlussbedürfniss ist rege, insofern als am Ende des vergangenen Betriebsjahres bereits Anmeldungen auf rund 1040 Kilowatt oder 20 800 Normallampen vorlagen.

Die öffentliche Beleuchtung erfuhr eine unbedeutende Vergrösserung, indem 5 Bogenlampen in der Säulenhalle des Kaiser Wilhelm-Denkmals und 8 Glühlampen auf der Oberbaumbrücke installirt wurden.

Als recht merklich erwies sich auch in diesem Jahre wiederum die Zunahme der Kraftanlagen; die Zahl der installirten Motoren wuchs um 39,7 % und ihre Leistung in Pferdestärken um 40,5 %. Nebenbei sei gleich erwähnt, dass die für Kraftzwecke nutzbar abgegebene Energie auf 5 833 077 Kilowatt-Stunden stieg, d. i. um 45,5 %.

Hinsichtlich der Verwendungsweise der Motoren steht auch in diesem Jahre wiederum das Buchdruckereigewerbe obenan, für welches 626 Kraftanlagen mit 2111 PS in Betrieb sind; in zweiter Linie folgen Motoren für Aufzüge (547 mit 3260 PS), sodann die für Metallbearbeitung (384 mit 1451 PS) und zu Ventilationszwecken dienenden (341 mit 350 PS). Im Anschluss daran sind zu erwähnen solche für Holzbearbeitung (156), Papierbearbeitung (110), Schleif- und Polirmaschinen (108), Fleischereibetrieb (94), Spül- und Waschmaschinen (41), Spulmaschinen (31), Tuchschneidemaschinen (31), Nähmaschinen (25), Galvanoplastik (20), Hutbügelmaschinen (16), Lederbearbeitung (12) u. a. m.

Was die Bauthätigkeit der Berliner Elektricitätswerke im Jahre 1897/98 betrifft, so sei darüber Folgendes erwähnt:

I. Centralstationen. a) Markgrafenstrasse: Die im vorigen Berichte erwähnte Umformeranlage wurde durch Aufstellung von 2 Maschinen vergrössert, sodass dieselbe jetzt 4 Einheiten mit einer Leistung von zusammen 1000 Kilowatt umfasst, von denen die eine als Reserve dient.

Diese Methode der Stromvertheilung, bei der Elektricität aus anderen Centralen in der betreffenden Station lediglich auf die Spannung des Leitungsnetzes transformirt zu werden braucht, tritt jetzt auch von wirthschaftlichen Gesichtspunkten aus mit der direkten Stromerzeugung in Wettbewerb und dürfte gerade in Berlin häufig Anwendung finden. Denn die erschwerte Beschaffung geräumiger, für Dampfmaschinenbetriebe geeigneter Grundstücke im Innern der Stadt, der kostspielige Transport und die umständliche Lagerung der Heizmaterialien, die meist nur mit grossen Opfern zu erlangende Ab- und Zuführung gewaltiger Wassermengen für die Kondensation des Dampfes ziehen der direkten Stromerzeugung fast unüberwindliche Schranken. Vor Allem aber wird es in vielen Strassen fast unmöglich, neue Kabel in die mit Leitungen aller Art vollgepfropften Bürgersteige zu legen, und es bleibt daher die Errichtung von Unterstationen so lange eine Nothwendigkeit, als eine gründliche Beseitigung dieser Mängel nicht erreicht werden kann.

Als unmittelbare Folge dieser neuen Stromvertheilung werden sich sehr ökonomisch arbeitende Kraftstationen an besonders hierfür geeigneten Plätzen, nöthigenfalls ausserhalb des Weichbildes der Stadt, ergeben.

b) Mauerstrasse: Durch die inzwischen erfolgte Erweiterung des Bahnbetriebes war die Gesellschaft genöthigt, für die zu Bahnzwecken erforderlichen Maschinen Ersatz zu schaffen. Es wurden infolgedessen die Grundstücke Mauerstrasse 78/79 und 80 angekauft und an Stelle des Hinterhauses No. 80 eine Akkumulatorstation für die Aufnahme einer Batterie von 2000 PS erreicht, welche im Herbst d. J. in Betrieb genommen wird.

Eine gleiche Anlage wird im nächsten Jahre auf dem Grundstück Mauerstr. 78/79 errichtet werden.

c) Spandauerstrasse: In der Rathhausstrasse wurden die daselbst aufgestellten drei neuen Dampfmaschinen zur Stromlieferung für Bahnen herangezogen.

Da eine weitere Vergrösserung dieser Centrale sich als wünschenswerth herausstellte, neue Maschinen in derselben aber nicht mehr untergebracht werden können, wurde das Grundstück Jüdenstr. 15 angekauft, auf welchem demnächst eine 2000-pferdige Akkumulatorbatterie aufgestellt werden soll.

d) Schiffbauerdamm: Der im Vorjahre erwähnte Erweiterungsbau der Centrale Schiffbauerdamm auf dem Grundstücke Luisenstr. 35 ist so weit vorgeschritten, dass die erste 3000-pferdige Dampfdynamomaschine gegen Ende dieses Jahres in Dienst gestellt werden kann, während die zweite Maschine ca. 4 Monate später fertiggestellt sein wird. Die Projektirung und Ausführung dieser für den Strassenbahndienst vornehmlich konstruirten Anlage berechtigt zu der Erwartung, dass die Leistung und der Nutzeffekt der Maschinen ihrer bisher unerreichten Grösse entsprechen wird.

Die Verwaltungsgebäude auf diesem Grundstücke sind zur Aufnahme der jetzt räumlich getrennten Büreaux der Gesellschaft bestimmt; sie werden durch eine elektrische Hochbahn mit den Geschäftsräumen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft verbunden.

e) Königin Augustastrasse: Hier gelangten im Seitenflügel 2 Drehstromgleichstromumformer zur Aufstellung, welche vom Schiffbauerdamm aus angetrieben werden; die Anlage wird im Herbst dieses Jahres dem Betriebe übergeben und daraufhin die Akkumulatorstation von der Centrale Mauerstrasse getrennt werden. Die durch Unterkellerung des Hofes gewonnenen Räume werden für die Führung der Stromleitungen benutzt.

II. Leitungsnetz. Während die Gesellschaft den Ausbau der Kraftstationen auf die durch den Vertrag mit der Stadtbehörde gezogenen Grenzen zu beschränken in der Lage war, erlitt die Ausdehnung des Kabelnetzes eine unliebsame Unterbrechung, da der Magistrat vor Abschluss der schwebenden Verhandlungen die eingereichten Projekte über den Anschluss neuer Stadtgebiete an die Werke nicht genehmigte. Die unentbehrlich gewordene Elektricität musste daher zahlreichen Betrieben vorenthalten werden, und diese sowohl, wie die Hausbesitzer, die in ihren Miethsverträgen Lieferung von Elektricität abgeschlossen hatten, erlitten durch die bedauerlichen Umstände namhafte Einbussen. So koncentrirte sich die Thätigkeit der Gesellschaft bei der Verlegung von Lichtkabeln auf den Ausbau des vorhandenen Leitungsnetzes und die Verstärkung von Leitungen, die dem Konsum nicht mehr genügten.

Als Stromzuführung zu mehreren elektrischen Linien der Grossen Berliner Strassenbahn wurde eine Anzahl von Bahnspeiseleitungen verlegt.

Die Gesammtlänge der verlegten Kabel, welche sich am Ende des Vorjahres auf 1422 km belief bei einer Grabenlänge von 281 km, beträgt jetzt 1558 km bei 314 km Grabenlänge, wovon 117 km bei 29 km Grabenlänge auf das Bahnnetz entfallen.

Die in den Centralen insgesammt erzeugte Energie erfuhr einen Zuwachs von 23,9 % gegen das Vorjahr; sie betrug im verflossenen Betriebsjahre 22 157 835 Kilowatt-Stunden.

Der Stromverbrauch für die öffentliche Beleuchtung stieg im letzten Betriebsjahre auf 424 639 Kilowatt-Stunden, d. i. eine Zunahme um 4 %.

Der Selbstverbrauch steigerte sich auf 218 164 Kilowatt-Stunden, entsprechend einem Zuwachs von 9 % gegen das Vorjahr.

Um die Stromlieferung in Kilowatt-Stunden in den letzten zehn Betriebsjahren zu veranschaulichen, diene folgende Tabelle:

Stromlieferung	Privatbeleuchtung	Strassenbeleuchtung	Gewerbl. Anlagen	Strassen-Bahnen
1888/89	1 140 910	269 460	12 956	
1889/90	2 440 690	292 450	69 591	
1890/91	3 454 870	294 380	274 457	
1891/92	4 696 160	293 060	186 611	
1892/93	5 179 400	291 280	235 042	
1893/94	5 368 650	336 960	570 421	
1894/95	5 916 970	359 200	1 070 926	
1895/96	6 908 655	385 594	2 219 501	257 050
1896/97	8 094 243	408 381	4 008 943	1 758 250
1897/98	9 315 129	424 639	5 833 077	2 443 121

Als höchste Tagesleistung waren im letzten Betriebsjahre zu verzeichnen 104 140 Kilowatt-

Digitized by Google

Stunden am 23. December 1897; im Vorjahre brachte der 22. December mit 91 670 Kilowatt-Stunden die höchste Leistung.

Die niedrigste werktägliche Tagesleistung betrug 32 850 Kilowatt-Stunden am 9. Juli 1897 gegenüber 21 170 Kilowatt-Stunden am 9. Juli 1896.

Zu der Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung wird bemerkt:

Zur Dotirung des Erneuerungsfonds wurden 86 800 M 3½ % Berliner Stadtobligationen neu beschafft. Das Kautionseffektenkonto besteht nunmehr aus 832 800 M 3½ % Berliner Stadtobligationen, 25 000 M 3 % Deutsche Reichsanleihe, 2000 M 3½ % Preussische Konsols, 3000 M 3 % Preussische Konsols, 135 000 M Antheile des Elektromotor G. m. b. H. Durch Verloosung von je 1000 M 4 % Obligationen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und der Berliner Elektricitätswerke hat sich der Bestand des Effektenkontos der Krankenkassen- und Pensionsfonds auf 98 000 M 4 % A. E. G. Obligationen und 53 000 M 4 % Obligationen der eigenen Gesellschaft verringert.

Der Werth des Grundbesitzes stieg durch den Ankauf der erwähnten Grundstücke und die Ausführung der Neubauten, soweit deren Abrechnung in das Geschäftsjahr fällt, auf 8 605 679,90 M. Auch die Maschinenanlagen haben eine namhafte Werthvermehrung erfahren. Dieselben stehen nach 861 455,45 M Abschreibung mit 5 198 195,68 M zu Buch. Während die für Erweiterungen aufgewendeten Beträge bei dem Leitungsnetz innerhalb des ursprünglichen Rayons den dafür gemachten Abschreibungen etwa gleichkommen, hat sich der Werth der Kabel ausserhalb dieses Bezirkes um 263 278,48 M erhöht. Das gesammte Strassenleitungsnetz einschliesslich derjenigen für Strassenbahnen ist gegenwärtig nach Abzug der Abschreibungen auf 12 402 208,41 M bewerthet.

Unter den Passivis figurirt auf Kreditorenkonto ein Guthaben der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft mit 3 595 095,94 M. Im Hinblick auf die mehrfach bezeichneten Verhandlungen mit der Stadt wurde die Gewährung einer schwebenden Schuld seitens der befreundeten Gesellschaft financiellen Transaktionen vorgezogen, die im gegenwärtigen Zeitpunkt einen mehr oder minder provisorischen Charakter haben würden.

Auf dem Grundstück Luisenstr. 35 ist eine Hypothek von 105 000 M gelöscht worden; dagegen mussten bei Ankauf der neuen Grundstücke Hypotheken im Betrage von 630 000 M übernommen werden, sodass die gesammte Hypothekenschuld sich auf 960 000 M beläuft.

Das Vertragsabgabenkonto steht mit dem Betrage zu Buch, der am Schlusse des Geschäftsjahres an die Stadt zu entrichten war. Insgesammt wurden im verflossenen Jahre an die Stadt entrichtet:

	631 302,46 M	als 10 % Abgabe
	294 656,95 „	„ Gewinnantheil
in Summa	925 959,41 M.	

Der Gewinn auf Betriebs-, Lampen-, Prüfungs- und Installationskonto beträgt 3 974 660,37 M, das Reinerträgniss der Grundstücke 249 236,94 M. Unter Berücksichtigung des Gewinnvortrages pro 1896/97 schliesst die Habenseite des Gewinn- und Verlustkontos mit 4 253 292,12 M ab. Diesem Rohgewinn stehen an Handlungsunkosten, Steuern, Zinsen und Abschreibungen 1 895 689,36 M gegenüber, sodass ein Reingewinn von 2 357 602,76 M verbleibt, dessen Verwendung wie folgt vorgeschlagen wird:

Gesetzlicher Reservefonds . . .	117 880,14 M
Dividende von 13 % auf 12,6 Mill. M Akt.-Kap.	1 638 000,— „
Gewinnantheil der Stadt Berlin .	294 656,95 „
Tantième an den Aufsichtsrath und Vorstand	163 800,— „
Gratifikationen an Beamte und Dotirung des Pensionsfonds .	81 900,— „
Beitrag zu der Stiftung für weibliche Angestellte und Angehörige resp. Hinterbliebene von Angestellten	30 000,— „
Vortrag auf neue Rechnung . .	31 365,67 „
	2 357 602,76 M

Im ersten Quartal des neuen Geschäftsjahres sind, abgesehen von der für Bahnzwecke gebrauchten Elektricität, ca. 1000 Kilowatt angeschlossen, während Anmeldungen für weitere ca. 1460 Kilowatt vorliegen; die Aussichten für den Stromabsatz sind daher günstig.

Elektromotoren- und Dynamowerke Bergmann. Die im August 1897 mit 1 Million Mark Aktienkapital gegründete Gesellschaft hat in der vor kurzem abgehaltenen Hauptversammlung, wie die „Köln. Ztg.“ berichtet, das Aktienkapital auf 2 Mill. M erhöht. Die neuen Aktien sind von einer Bankgruppe zu 145 % übernommen worden und werden den Aktionären zu 150 % zum Bezuge angeboten. Zur Kapitalerhöhung führte der Vorstand aus, dass im Juli 1898 die Fabrikation begonnen habe; im November würde das Unternehmen lieferungsfähig sein. Die geschäftliche Entwickelung sei befriedigend; das ursprüngliche Kapital sei in Grundstücken, den Gebäulichkeiten, in den Maschinen und Werkzeugen, in Modellen, Waaren und den bisherigen Handlungsunkosten verausgabt. Die Gesellschaft habe in nächster Zeit weitere Zahlungen zu leisten; auch sei der Erwerb eines benachbarten Grundstückes, das sich die Gesellschaft augenblicklich zu einem vortheilhaften Preise habe miethen können, nothwendig geworden. Auch eine Erweiterung der Betriebsmittel sei geboten.

Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G., Breslau. Die am 30. Juli d. J. stattgehabte ausserordentliche Generalversammlung hatte die Erwerbung der Oberschlesischen Elektricitätswerke von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und zur Durchführung dieses Unternehmens die Erhöhung des Grundkapitals von 1,05 Millionen Mark um weitere 3 Millionen durch Ausgabe von 2500 auf den Inhaber lautender Lit. B-Aktien zu je 1200 M beschlossen. Die neuen Aktien berechtigen zur Theilnahme an der Dividende vom 1. Januar 1899 an, und zwar in der Weise, dass sie erst nach Verzinzung der alten Aktien mit 5 % ebenfalls bis zu 5 % erhalten, während ein etwaiger Ueberschuss unter beide Aktienkategorien gleichmässig vertheilt wird. Die alten Aktien haben Anspruch auf Nachzahlung der bevorrechtigten Dividende von 5 %. Die neuen Aktien sind auf Grund der Ermächtigung der Generalversammlung unter der Bedingung fest begeben worden, dass davon 1 050 000 M den Inhabern der alten Aktien zum Kurse von 120 % anzubieten sind. Letzteres geschieht nunmehr durch Bekanntmachung in der Weise, dass bis 29. d. M. einschliesslich auf je 1200 M alte Aktien 1200 M neue à 120 % abzüglich 4 % Zinsen bis Jahresschluss unter sofortiger Vollzahlung erhoben werden können, in Breslau bei der Breslauer Wechslerbank und in Berlin bei der Nationalbank für Deutschland. Die das Bezugsrecht ausübenden Aktionäre haben sich bezüglich der von ihnen bezogenen Lit. A-Aktien bis sechs Monate nach erfolgter Emission derselben, spätestens jedoch bis 31. December 1899 einer Sperre zu unterwerfen, mit der Wirkung, dass sie bis zum Ablauf dieser Frist die B-Aktien nicht verkaufen dürfen.

„Helios“, Elektricitätsgesellschaft, Köln. Der Geschäftsbericht für 1897/98 weist zunächst auf die im vergangenen Jahre vorgenommene Erhöhung des Aktienkapitals von 4 Mill. M auf 8 Mill. M hin. Während im Vorjahre nur 3 Mill. Mark Aktien dividendenberechtigt waren, participiren für 1897/98 die vollen 8 Mill. M am Erträgniss. Das bei Begebung der jungen Aktien erzielte Agio floss in die Reserve, die sich infolgedessen von 446 604 M auf 2 222 168 M erhöhte. Von dem Agio wurden 142 045 M vorläufig reservirt, welcher Betrag zur Bestreitung der darauf während der nächsten drei Jahre zur Erhebung gelangenden Steuer bestimmt ist. Der Umsatz hat sich von 5 Mill. M auf rund 12½ Mill. M gehoben. Der Gesammtgeschäftsgewinn wird in einem Posten mit 2 300 282 M (1896/97 1 350 244 M) ausgewiesen, wovon die Generalunkosten 720 109 M (512 885 M), Zinsen und Diskont 54 827 M (71 785) und Abschreibungen 324 108 M (240 780 M) erforderten. Die Abschreibungen sind mit reichlich 2 % auf Gebäude, 10 % auf Maschinen, 25 % auf Werkzeuge, Utensilien und Mobilien, 50 % auf Messapparate und Modelle und 86 219 M auf Patente und Licenzen vorgenommen worden. Der Reingewinn beläuft sich einschliesslich der aus dem Vorjahre übernommenen 11 829 M auf 1 212 521 M gegen 543 360 M im Vorjahre. Die Vertheilung von 11 % (1896/97 12 %) Dividende erfordert 880 000 M (360 000 M), dem Dispositionsfonds werden 100 000 M (wie 1896/97) zugewiesen, zu Tantièmen werden 162 078 M (60 031 M), zu Gratifikationen 20 000 M (12 000 M) und für den Unterstützungsfonds 40,000 M verwendet werden, wonach 10 442 M (11 829 M) vorgetragen werden. Der Bericht theilt mit, dass die neue Fabrik der Gesellschaft nunmehr fertiggestellt ist und die einzelnen Betriebe alle berechtigten Ansprüche erfüllen. Die Gesellschaft habe es sich angelegen sein lassen, die Organisation des Geschäftsbetriebes im Verhältniss zu der vergrösserten Leistungsfähigkeit der Fabrik zu erweitern, insbesondere durch Vermehrung der auswärtigen Zweigstellen und Vertretungen. In Russland wurde die Gesellschaft zum Geschäftsbetrieb zugelassen. Von den Geschäften der Gesellschaft nennt der Bericht hauptsächlich die Fertigstellung der elektrischen Licht- und Kraftcentralen in Ottweiler, Zoppot, Kandern, Zell i. W., Kleinkötz, Landau a. d. Isar, Bergen, Ballenstedt, Landsberg a. W. und St. Petersburg, welche Geschäfte die Gesellschaft für fremde Rechnung ausführt. In St. Petersburg seien die Arbeiten derart gefördert, dass bereits ein Kabelnetz von etwa 175 km verlegt ist und Mitte September d. J. mit der Stromlieferung begonnen werden konnte. Die Gesammtanlage dürfte vor Ende des laufenden Geschäftsjahres vollständig fertiggestellt werden. Die Gesellschaft habe allen Anlass, ihre günstige Meinung über dieses Geschäft voll und ganz aufrecht zu halten. Die Gründung einer russischen Betriebsgesellschaft, in welche die St. Petersburger Gesellschaft übergeführt werden solle, dürfte noch im Jahre 1898 erfolgen. Für eigene Rechnung übernahm die Gesellschaft Geschäfte in Crottorf b. Halberstadt, Konitz i. W.-Pr. und Weisser-Hirsch b. Dresden. Die Bahnabtheilung war mit der Ausführung elektrischer Bahnanlagen von Altona nach Blankenese und in Landsberg a. W. beschäftigt, beides für Rechnung der A.-G. für Elektricitätsanlagen in Köln, ferner mit der elektrischen Bahnanlage in Braila (Rumänien), für deren Uebernahme eine rumänische Betriebsgesellschaft in der Bildung begriffen ist. Ferner betheiligte sich die Gesellschaft mit 80 000 M an einer neu errichteten elektrochemischen Industriegesellschaft m. b. H. in Dellbrück, die ein Gesammtkapital von 460 000 M hat. Letztere Gesellschaft hat eine Fabrik zur elektrolytischen Herstellung zunächst von Bleiweiss errichtet, die seit Kurzem in Betrieb ist. Es besteht die Absicht, noch weitere ähnliche Anstalten zu errichten. In dem schwebenden Patentprocess der Helios-Gesellschaft hat die gerichtliche Verhandlung noch nicht stattgefunden. Die Bilanz verzeichnet an Zugängen für das Gebäudekonto 1 186 349 M, Maschinen 655 522 M, Werkzeuge und Utensilien 74 284 M, Mobilien 27 162 M, Patente und Licenzen 31 219 M. Es handelt sich bei diesen Zugängen hauptsächlich um den bereits erwähnten Neubau. Nunmehr stehen zu Buche: Grundstücke mit 547 116 M, Gebäude mit 1 642 000 M, Maschinen mit 764 000 M, Werkzeuge und Utensilien mit 148 000 M; Mobilien figuriren mit 14 000 M, Patente und Licenzen mit 45 000 M in der Bilanz. In Effekten sind 1,54 Mill. M vorhanden, darunter 1,90 Mill. M mit 25 % eingezahlte Aktiven der A.-G. für Elektricitätsanlagen. Die Waarenvorräthe sind mit 3,36 Mill. M (1896/97 4,42 Mill. M) bewerthet. Davon sind 0,81 Mill. M Rohmaterialien, 1,23 Mill. M halbfertige und fertige Fabrikate und 1,32 Mill. M in Ausführung begriffene Anlagen. Debitoren sind von 2,85 Mill. M auf 11,73 Mill. M gestiegen, wovon 1,55 Mill. M als Bankguthaben bezeichnet werden. Andererseits haben sich die Verpflichtungen der Gesellschaft von 4,85 Mill. M auf 7,51 Mill. M erhöht. Einschliesslich der aus dem Vorjahre unerledigten Arbeiten hat die Gesellschaft bis heute Ausführungen im Gesammtbetrage von rund 20 Mill. M übernommen. Diese Zunahme des Geschäftsumfanges erfordere eine weitere Erhöhung der Mittel, weshalb, wie bereits mitgetheilt, 2 Mill. M neuer Aktien und 3 Mill. M Obligationen zur Ausgabe gelangen sollen. Die allgemeine Marktlage für die elektrotechnische Industrie liege andauernd günstig; es dürfe deshalb für das laufende Geschäftsjahr, selbst bei erhöhtem Aktienkapital, wieder ein befriedigendes Ergebniss in Aussicht gestellt werden.

A.-G. für Elektricitätsanlagen, Köln. Die im Juni 1897 in Anlehnung an die Elektricitätsgesellschaft Helios behufs Finanzirung und Betrieb von elektrischen Unternehmungen errichtete Gesellschaft veröffentlicht jetzt ihren ersten Geschäftsbericht. Das Aktienkapital beträgt bekanntlich 16 Mill. M, wovon 4 Mill. M voll und 12 Mill. M mit 25 % eingezahlt sind. Zwischen dem Helios und der A.-G. für Elektricitätsanlagen wurde eine Vereinbarung getroffen, dass jede Gesellschaft die ihr im Bereich ihrer Geschäftsthätigkeit vorkommenden sich für den Geschäftsbetrieb der anderen Gesellschaft eignenden Geschäfte letzterer anzubieten hat. Bei ihrer Errichtung übernahm die A.-G. für Elektricitätsanlagen 2 Mill. M Heliosaktien zu 150 %, von denen 500 000 M behufs Einführung der Aktien an den Börsen von Frankfurt a. M. und Hamburg mit angemessenem Nutzen begeben wurde. Der gesammte Geschäftsgewinn der Gesellschaft wird mit 588 985 M ausgewiesen, wovon nach Abzug von 31 873 M Unkosten netto 557 112 M bleiben. Davon sollen 420 000 M als Dividende von 6 % vertheilt, 27 855 M der Reserve zugewiesen, 24 925 M zu Tantièmen verwendet und 84 331 M vorgetragen wurden. Von den Unternehmungen, an denen die Gesellschaft Interesse genommen hat, führt der Bericht auf die Elektra in Amsterdam, von deren Aktien 621 000 fl erworben wurden. Die Gesellschaft, die eine vom Juni 1890 datirte 28-jährige Koncession zu elektrischen Licht- und Kraftanlagen in Amsterdam besitzt, vertheilte für 1896 und 1897 je 6 % Dividende. Im laufenden Geschäftsjahr seien

Digitized by Google

die Anschlüsse bereits um 10% gestiegen. Ferner betheiligte sich die Gesellschaft an dem Finanzkonsortium zur Uebernahme der 40-jährigen Koncession zur Erzeugung von elektrischem Strom in St. Petersburg, sowie zur Ueberleitung der errichteten Anlagen an eine mit einem Aktienkapital von 6 Mill. Rbl. projektirte russische Aktiengesellschaft. Die gesammte Petersburger Anlage hat nach dem Koncessionsvertrag 8000 PS zu leisten. Die Fertigstellung wird bis Ende des laufenden Geschäftsjahres erwartet. Gegenwärtig besitzt das Werk bereits rund 40 000 angeschlossene oder vertraglich zum Anschluss angemeldete Lampen. Der Anschluss weiterer Lampen könne nur mit dem Fortschritt des Ausbaues der Centrale erfolgen. Gegenwärtig lassen sich die Anmeldungen neuer Lampen um so leichter erreichen, als keine der beiden anderen in Petersburg konkurrirenden Gesellschaften bisher mit der Kabellegung begonnen hat. Die Gesellschaft glaubt im Uebrigen, dass die drei für Petersburg in Betracht kommenden Konkurrenzgesellschaften sehr wohl neben einander bestehen können. Ferner hat die Gesellschaft die auf 40 Jahre ertheilte Koncession einer 14,6 km langen Strassenbahnlinie erworben, durch welche Blankenese an die Altona-Hamburger Strassenbahn angeschlossen werden soll. Die Inbetriebnahme soll im nächsten Jahre stattfinden. Von der Elektricitätsgesellschaft Helios übernahm die Gesellschaft folgende Koncessionen: Kandern 35 Jahre, 130 PS, Zoppot 30 Jahre, 200 PS, Zell i. W. 49 Jahre, 1200 PS, Ottweiler 35 Jahre, 50 PS, Bergen a. R. 40 Jahre, 200 PS, Ballenstedt 40 Jahre, 270 PS, Landsberg a. W. 35 Jahre für elektrische Licht- und Kraftübertragung und Bau einer 6,8 km langen Strassenbahnlinie, insgesammt 480 PS. Für diese Geschäfte, mit Ausnahme von Landsberg, hat die Heliosgesellschaft eine Zinsgarantie von 6% gewährleistet. Die Fertigstellung sämmtlicher Anlagen soll im Laufe des nächsten Kalenderjahres erfolgen. Das von der Gesellschaft erworbene Elektricitätswerk in Neheim wurde mit entsprechendem Nutzen weiter verkauft. Die Koncessionsgeschäfte in Kleinkötz in Bayern und Landau a. d. Isar wurden an die Bayerischen Elektricitätswerke übertragen, die mit einem Kapital von 4 Mill. M neu errichtet wurden. An dieser Gesellschaft hat sich die A.-G. für Elektricitätsanlagen mit 2 Mill. M betheiligt. Ebenso hat sie eine Betheiligung an einer in Bildung begriffenen rumänischen Elektricitätsgesellschaft zugesagt. In der Bilanz figuriren Unternehmungen in eigener Verwaltung mit 490 620 M, Baukonten mit 168 689 M, Effekten mit 3,65 Mill. M, Debitoren mit 6,26 Mill. M, während Kreditoren 2,99 Mill. M zu fordern hatten. In Bezug auf das neue Geschäftsjahr sagt der Bericht, dass eine grosse Anzahl in Schwebe befindlicher Geschäfte günstige Aussichten für die weitere Entwickelung des Unternehmens eröffne. Die Gesellschaft glaubt deshalb, wieder ein befriedigendes Ergebniss in Aussicht stellen zu können.

Fusion elektrochemischer Werke. Unter diesem Titel brachten wir in Heft 37 S. 685 eine Notiz betreffend Verhandlungen zwischen der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M. und den Elektrochemischen Werken in Bitterfeld behufs Vereinigung beider Gesellschaften. Wie die „Frankf. Ztg." neuerdings berichtet, sind diese Verhandlungen ihrem Abschluss nahe und haben dieselben zu einer Verständigung in dem beabsichtigten Sinne geführt. Entsprechend den ursprünglichen Absichten legt in die Vereinigung einerseits Elektron seine elektrochemischen Fabriken in Griesheim und in Bitterfeld ein, das andere Unternehmen seine Fabriken in Bitterfeld und Rheinfelden. Die Betriebsführung wird eine einheitliche sein, und für Deutschland durch die Gesellschaft Griesheim-Elektron geführt werden, die hierfür gesonderte Rechnung aufzustellen hat. Die so erzielten Bruttogewinne sind dann unter beide Gesellschaften je zur Hälfte zu theilen. Die erste Ankündigung besagte schon, dass auch neue Unternehmungen im Auslande gemeinsam ausgeführt werden sollen. Ein derartiges gemeinsames Vorgehen steht für Amerika nunmehr in unmittelbarer Aussicht. Von den drei bereits im Auslande gebauten bzw. projektirten Werken (in Frankreich, Spanien und Russland), die zunächst ausserhalb der Vereinigung gelassen wurden, wird das französische demnächst ebenfalls in die Vereinigung hineingezogen werden. Eine Verständigung hierüber gilt bereits als nahezu gesichert. Die Generalversammlungen sollen noch im Laufe des Oktober darüber beschliessen. Was die abgesondert bleibenden Unternehmungen der beiden Vertragsparteien betrifft, so hat die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron für Abtretung ihrer Rechte an das, von den Konsolidirten Alkaliwerken Westeregeln angewendete Verfahren seiner Zeit eine einmalige Licenz erhalten und ist nunmehr an der Fabrik von Westeregeln nur noch durch Verwerthung der dortigen Produkte interessirt. Ebenso hat die badische Anilinfabrik für ihre elektrochemische Fabrik in Mannheim s. Zt. nur Licenzrechte von Elektron erworben. Den Elektrochemischen Werken Bitterfeld ist das Unternehmergeschäft auf dem Gebiete des Calciumcarbid vorbehalten; sie haben bereits eine Carbidfabrik in Norwegen und eine in Tirol im Bau.

Compagnie de l'Industrie électrique, Genf. Dieses mit einem Aktienkapital von $2\frac{1}{2}$ Mill. Frcs. ausgestattete Unternehmen schliesst, wie der „Frankf. Ztg." geschrieben wird, das Betriebsjahr 1897/98 mit einem Gewinn von 1068 Frcs. gegen 18 060 Frcs. im Vorjahr. Die Ursache des unbefriedigenden Ergebnisses liegt bei der Filiale in Genua, die einen Verlust von 112 028 Frcs. erbrachte, während das Vorjahr mit einem Gewinn von 17 631 Frcs. abschloss. Der Verwaltungsrath beschloss, die Filiale in Genua zu liquidiren und die Generalversammlung hat den diesbezüglichen Antrag gutgeheissen. Die Bilanz schliesst mit einer Unterbilanz von 174 063 Frcs. gegen 175 121 Frcs. im Vorjahr.

Aron Electricity Meter Limited, London. In Ergänzung der im vorigen Heft enthaltenen Mittheilung entnehmen wir dem uns zugegangenen Prospekt der Gesellschaft noch, dass sich dieselbe gebildet, um hauptsächlich Prof. Aron's neuen Elektricitätszähler, welcher in Heft 26 der „ETZ", 1897, eingehend beschrieben ist, zu fabriciren und zu vertreiben. Dieser Zähler ist vom Board of Trade in England amtlich zur Aichung und Stempelung zugelassen worden, und ist der erste Wattstundenzähler, der in England behördlich approbirt worden ist, was um so grössere Bedeutung hat, als gegenwärtig die englischen Centralen darnach streben, den Stromverbrauch nicht mehr nach Ampèrestunden, sondern nach Kilowattstunden zu berechnen. — Die Patente, welche sich auf den neuen Zähler beziehen, datiren aus den letzten Jahren. In dem Prospekt ist der wesentliche Theil eines Gutachtens von Prof. Ayrton enthalten, welches darin gipfelt, dass der neue Aronzähler alle Vorzüge des Uhrenzählers beibehält, alle seine Nachtheile aber beseitigt. Den Vorstand der Gesellschaft bilden die folgenden Herren: Sir James Pender, R. E. B. Crompton, G. B. Byng, Direktor der General Electric Company, Roger W. Wallace, Prof. Aron und Dr. J. Juttke. Nach den Angaben des Prospektes hat schon eine grosse Anzahl elektrischer Centralen den neuen Zähler eingeführt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	170,10	198,80	174,—	175,80	174,80
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	185,10	211,40	185,50	186,25	186,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	485,—	477,—	485,—	477,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	188,—	171,50	172,—	171,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	268,50	296,50	269,50	274,—	272,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	151,25	168,50	151,—	152,50	151,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	294,—	329,50	314,50	318,50	318,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10\frac{1}{2}$	232,25	279,50	235,—	238,50	235,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	137,25	156,50	141,—	142,50	141,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	181,50	198,—	182,10	183,—	182,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	22,5	1. 4.	14	242,75	274,—	242,75	243,50	242,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	107,—	121,75	108,25	109,75	109,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	160,10	185,—	180,50	185,—	181,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	125,—	125,25	125,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	140,25	140,80	140,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	139,10	147,25	139,25	139,75	139,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	212,—	214,75	214,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	128,10	128,75	128,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	248,50	—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	218,—	209,10	210,—	209,10
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	194,10	221,60	194,75	195,50	194,80
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	350,75	356,—	351,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	124,75	126,10	125,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	134,25	147,75	134,25	136,80	134,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. Oktober 1898.

Die Börse eröffnete die Berichtswoche in festerer Haltung, schwächte sich dann auf allen Gebieten ab, um wieder besser zu schliessen, ohne dass allerdings die Bewegung nach beiden Seiten hin grösseren Umfang angenommen hätte, da die Umsätze andauernd sehr geringe sind.

Die Diskonterhöhung der Bank von Frankreich von 2 auf 3% machte nur vorübergehend Eindruck. Der Geldmarkt hat eine geringe Erleichterung erfahren: Ultimogeld $4\frac{7}{8}$—5%; Privatdiskont $4\frac{1}{8}$ zu 4 zu $4\frac{1}{8}$%.

Von den uns interessirenden Werthen wieder Ludw. Loewe & Co. lebhaft und steigend, auf den Beschluss der Union Elektricitätgesellschaft, ihr Aktienkapital von 3 auf 18 Millionen zu erhöhen zur Uebernahme der elektrotechnischen Abtheilung der Firma Loewe.

General Electric Co. 78%.

Metalle.	Chilikupfer	Lstr. 53.	3. 9.
	G. M. B.	Lstr. 53.	6. 3.
	Blei	Lstr. 13.	—. —.
	Zink	Lstr. 23.	5. —.
	Zinkplatten	Lstr. 27.	—. —.
	Zinn	Lstr. 79.	10. —.
	Zinnplatten	Lstr. —.	10. —.
	Engl. Barren	Lstr. 83.	—. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. $9\frac{1}{2}$ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 22. Oktober 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1938.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2246) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 280. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1898.

RUNDSCHAU.

Wir veröffentlichten im Heft 41 einen Auszug aus den beiden Gutachten von Prof. Dr. Weber und Ingenieur Dr. Denzler über den Brand des Fernsprechamtes in Zürich. Leider giebt keines von diesen Gutachten eine eingehendere Darstellung der Art und Weise, wie das Feuer eigentlich entstanden ist; für den Techniker ist es indessen von weit weniger Interesse, zu wissen, ob ein Versehen seitens eines Beamten vorliegt, als den eigentlichen Hergang bei der Entstehung des Feuers klar zu erkennen, um, falls in der Konstruktion oder im Betriebe principielle Verhältnisse obwalten, welche die Entstehung eines Feuers begünstigen, dieselben beseitigen zu können. Wir möchten deshalb den Versuch machen, die Entstehungsursache des Feuers klarzulegen.

Das abgebrannte Züricher Fernsprechamt war mit Vielfachumschaltern der Western Electric Co., Modell 1893, ausgerüstet. Die Einrichtung ist von Dr. Wietlisbach im „Journal Télégraphique“ 1894 ausführlich beschrieben und weicht nur in einigen Einzelheiten von der Einrichtung im Fernsprechamt in Stuttgart ab, welche in unserer Zeitschrift 1895 beschrieben wurde, sodass wir bei der nachstehenden Erläuterung ohne Weiteres Bezug nehmen können auf die letztere Veröffentlichung; wir verweisen daher auf die Abbildungen „ETZ“ 1895, S. 376, Fig. 1 und S. 367 Fig. 5 und 6. Zunächst ist darauf aufmerksam zu machen, dass beim Einstecken des Stöpsels Fig. 6 in die Klinke Fig. 5 der isolirte Ring *r* des Stöpsels eine kurze Zeit eine leitende Verbindung bilden kann zwischen der Hülse h_2 und den Federn 2 und 3. Ferner ist darauf hinzuweisen, dass der positive Pol der Aufrichtebatterien in Fig. 1, S. 376, im Zürcher Amt an Erde gelegt ist. Hält man diese beiden Punkte fest, so findet man bei Betrachtung des Stromlaufes Fig. 1 sofort, dass beim Stöpseln einer Klinke die Theilnehmerleitung vorübergehend Erdschluss erhält.

Die Stelle, wo der gerissene Fernsprechdraht auf die Strassenbahnleitung fiel, liegt in gerader Linie ungefähr 1100 m vom Amt entfernt. Die Theilnehmerleitungen in Zürich bestehen aus Siliciumbronce und haben unseres Wissens einen Durchmesser von 1,5 mm; der Widerstand der Leitung von der Berührungsstelle bis zur Einführung in das Amt, kann also zu ungefähr 15 Ω angenommen werden, und von dort zur Klinke und über dieselbe zur Erde wird der Widerstand nur wenige Ohm betragen haben. Nehmen wir einen Gesammtwiderstand von 20 Ω an, so finden wir, da die Spannung in der Strassenbahnleitung 500 V betrug, dass die Stromstärke in der Leitung im Augenblick des Stöpselns etwa 25 A betragen hat. Natürlich hat diese Stromstärke genügt, um einen dauernden Flammenbogen zwischen den Kontaktfedern und der Hülse zu erzeugen. Nach den Versuchen von Dr. Denzler würde die erwähnte Stromstärke genügen, um im Laufe von wenigen Augenblicken das Kabel zu entzünden.

Dass der Vorgang sich in der geschilderten Weise abgewickelt hat, scheint durch die Aussagen des als Zeugen vernommenen Angestellten, Monteurs Bühler, bestätigt zu werden. Das Feuer wäre natürlich vermieden worden, wenn die betreffende Leitung an der Einführungsstelle eine Abschmelzsicherung enthalten hätte. Ein anderes Mittel, in dem geschilderten Falle das Anwachsen der Stromstärke auf die erwähnte Höhe zu vermeiden, besteht darin, in die Erdleitung, welche den positiven Pol der Aufrichtebatterie mit der Erdplatte verbindet, einen Widerstand von 20 — 40 Ω einzuschalten; dadurch wäre die Stromstärke auf einen Bruchtheil herabgedrückt worden, sodass das Feuer schwerlich hätte entstehen können.

Im Anschluss hieran möchten wir an ein anderes, für die Betriebssicherheit der Fernsprechämter gefahrdrohendes Verhältniss erinnern, welches neuerdings wieder durch den im Heft 39, S. 661, kurz erwähnten Brand auf dem Dachboden der Hauptpost in Wien zu Tage getreten ist. Wie wir mittheilten, ist auch dort das Auffallen einer gerissenen Fernsprechleitung auf den Fahrdraht der elektrischen Strassenbahn die Ursache des Feuers gewesen. Die betreffende Fernsprechleitung enthielt noch keine Abschmelzsicherung; da die Spulen der zugehörigen Rufklappe auf dem Amt vollständig unbeschädigt blieben, so nimmt man an, dass die betreffende Ader des Einführungskabels zwischen dem Umschaltesaal und dem Dachständer infolge eines Isolationsfehlers Erdschluss gehabt hat, sodass auf diese Art eine starke Erwärmung der Ader und Zündung an der betreffenden Stelle entstehen konnte; durch das Feuer wurden dann weitere 70 solcher Einführungsverbindungen zerstört.

Die Abschmelzsicherungen, welche für Fernsprechleitungen verwendet werden, sind vielfach derart, dass sie beim Eindringen eines starken Stromes nicht nur die Verbindung nach den Amtsschränken unterbrechen, sondern auch gleichzeitig entweder die Innen- oder die Aussenleitung erden. Hätte nun die betreffende Leitung in Wien eine Sicherung der letzten Art enthalten, so wäre trotzdem das Feuer wahrscheinlicher Weise nicht vermieden worden, selbst wenn der vermuthete Isolationsfehler nicht vorhanden gewesen wäre; denn das Erden der Leitung an der Sicherung hätte dann in gleicher Weise zur Folge gehabt, dass die zugehörige Ader des Einführungskabels sich erhitzt hätte und zum mindesten die Isolation der übrigen Adern desselben Einführungskabels zerstört worden wäre, wenn nicht gar andere Kabel in Mitleidenschaft gezogen wären. Da das Erden der unterbrochenen Leitung zu dem Zwecke geschieht, um ein Ueberspringen des Starkstromes auf andere Leitungen im Amt auszuschliessen, so ist es nicht rathsam, darauf zu verzichten; und da man andererseits, selbst durch die Wahl entsprechender Kabel, ohne unverhältnissmässig hohe Kosten jede Gefahr einer Zerstörung des Einführungskabels unter den obwaltenden Verhältnissen nicht ganz ausschliessen kann, so gebietet die Vorsicht, die Einführungskabel zwischen Dachständer und Sicherungen nicht in gemeinsamen Holzkästen zusammenzuhäufen. Dies kann am besten vermieden werden, wenn man, wie es mehrfach ausgeführt worden ist, auf dem Dache direkt neben dem Dachständer oder in der Mitte desselben eine feuersichere Kammer für die Sicherungen errichtet, von der aus sich die Verbindungskabel strahlenförmig nach den einzelnen Theilen des Dachständers ausbreiten.

Das städtische Elektricitätswerk Nürnberg.

Von **Philipp Scholtes**,

Direktor des städt. Elektricitätswerkes Nürnberg.

Die ersten Anregungen, in Nürnberg ein Elektricitätswerk zu errichten, stammen aus dem Jahre 1888 und wurden in der Hauptsache dadurch ins Leben gerufen, dass die Stadtverwaltung aus Anlass der in dem

Digitized by Google

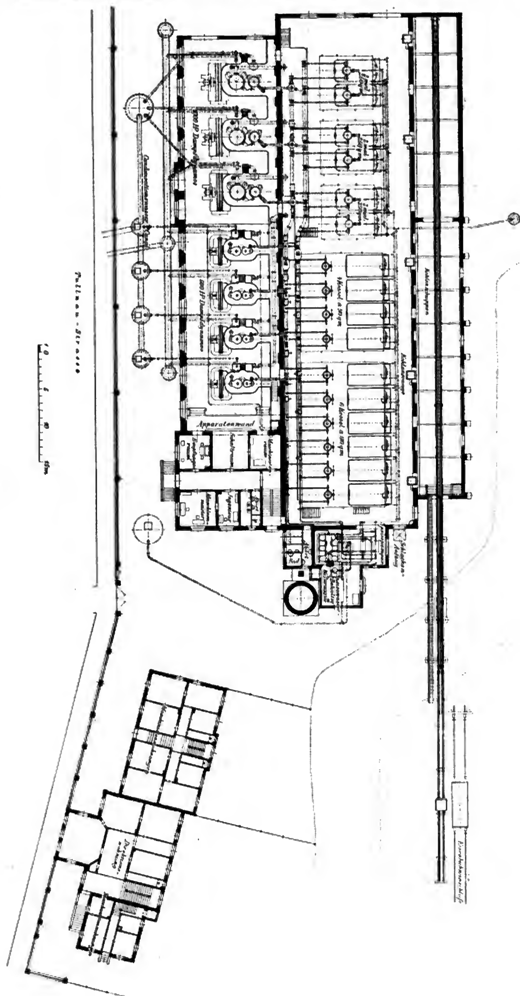


Fig. 1.

betreffenden Jahre mehrfach aufgetretenen Theaterbrände die Nothwendigkeit erkannte, die Feuersicherheit des Nürnberger Stadttheaters zu verbessern. Unter anderem sollte in erster Linie die Gasbeleuchtung durch elektrisches Licht ersetzt werden.

Bei weiterer Erörterung dieser Angelegenheit gelangte man zur Ueberzeugung, dass in den zum Stadttheater gehörenden Räumen kein geeigneter Platz zur Unterbringung der Maschinenstation vorhanden war, weshalb man in Erwägung zog, das in der Nachbarschaft befindliche, der Stadtgemeinde gehörende Anwesen, den sogenannten Marstall, zweckentsprechend zu verwerthen. Das Interesse benachbarter Anwohner, welche sich zum Bezuge von elektrischer Energie meldeten, gab Veranlassung, von vorne herein den Umfang der Anlage so zu bemessen, dass nicht allein den vorliegenden Bedürfnissen entsprochen, sondern dass auch darüber hinaus weiter gehende Ansprüche befriedigt werden könnten.

Wiederholt wurde bei den Berathungen von fachmännischer Seite die Frage aufgeworfen, ob nicht an Stelle einer elektrischen Centralanlage eine solche zur Erzeugung und Vertheilung von Druckluft errichtet werden sollte. Man ging sogar soweit, dass man einen städtischen Oberingenieur zum Studium und Gewinnung eines objektiven Urtheils über dieses Kraftversorgungssystem nach Paris sandte, wo zu jener Zeit eine Druckluftcentrale, System Popp, in ausgedehntem Maassstab in Betrieb gesetzt worden war.

Bei Aufstellung vergleichender Berechnungen verlor der Gedanke der Errichtung einer Druckluftcentrale, der hauptsächlich in Folge der zu jener Zeit übertriebenen Reklame für Druckluftanlagen entstanden war, bald wieder jeden Halt.

Die gegen Ende des Jahres 1888 und zu Anfang des Jahres 1889 unternommenen Vorarbeiten zur Errichtung eines Elektricitätswerkes erstreckten sich zumeist auf Erhebungen über Rentabilität bestehender Elektricitätswerke, sowie Nachfragen bei der Einwohnerschaft über den Umfang des etwa beabsichtigten Strombezuges. Ende des Jahres 1889 wurde die Frage der Einführung des elektrischen Lichtes wieder lebhafter erörtert, als man beabsichtigte, das städtische Amtsgebäude elektrisch zu beleuchten. Die Berathungen nahmen jedoch keinen raschen Verlauf und fasste man schliesslich den Entschluss, da vorauszusehen war, dass gleichwie bei Errichtung anderer grösserer Elektricitätswerke betreffs des zur Anwendung zu bringenden Systems langwierige und zeitraubende Verhandlungen nicht erspart bleiben würden, die Ergebnisse der elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt, welche im Jahre 1891 zustande kam, abzuwarten. Bekanntlich wurde diese Ausstellung in der Hauptsache deshalb ins Leben gerufen, damit in dem zu jener Zeit heftig entbrannten Streite bezüglich der Systemfrage zur Versorgung der Städte mit Elektricität eine Entscheidung herbeigeführt werde.

Im December 1891 erging seitens des Stadtmagistrats Nürnberg an die Firmen Schuckert & Co. Nürnberg, Siemens & Halske Berlin, Helios Köln-Ehrenfeld, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin, die Aufforderung zur Betheiligung an einer Konkurrenz zur Errichtung einer elektrischen Centralanlage. Während von den ersten beiden Firmen im Frühjahr 1892 Projekte eingereicht wurden, verzichteten die beiden letzten Firmen darauf, sich an einer Konkurrenz zu betheiligen. Die beiden eingelaufenen Offerten zeigten in vielen Theilen sehr wesentliche Verschiedenheiten und das Resultat der zahlreichen und sehr eingehenden Prüfungen und Berathungen, zu denen seitens des Stadtmagistrats Herr Professor Voit aus München als Sachverständiger zugezogen wurde, war, dass infolge der vielen neuen Gesichtspunkte, welche bei den Erörterungen auftauchten, die städtischen Kollegien im Juli 1892 den Beschluss fassten, von keinem der beiden Offerten Gebrauch zu machen, sondern zunächst für einen erneuten Wettbewerb einheitliche Grundlagen zu schaffen.

Zu diesem Zwecke wurde im Herbste des Jahres 1892 mit Herrn Ingenieur O. v. Miller in München vereinbart, dass von ihm ein für die Verhältnisse Nürnbergs am besten geeignetes Projekt zur Versorgung der Stadt mit elektrischer Energie ausgearbeitet werden sollte.

Die von Seite des Stadtmagistrats gesammelten Unterlagen wurden zu diesem Zweck Herrn von Miller zur Verfügung gestellt und von diesem Ende Oktober 1893 dem Stadtmagistrat die Entwürfe und Kostenberechnungen unterbreitet.



Fig. 2.

Die erschöpfend durchgearbeiteten Projekte umfassten folgende Systeme:

1. Reine Wechselstromanlage mit Transformatoren;
2. Gleichstromanlage sekundär, mit Wechselstromerzeugung primär;
3. Reine Gleichstromanlage.

Die für jedes der Systeme durchgeführten Berechnungen erwiesen, dass hinsichtlich der Anlagekosten, sowie Rentabilität das erste System den beiden anderen überlegen war.

Unter Zugrundelegung dieser Projekte wurde unter Mitwirkung des Herrn O. von Miller im Herbste des Jahres 1894 mit der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg in Verhandlungen eingetreten, welche mit einem am 2. März des Jahres 1895 erfolgten Vertragsabschluss endigten.

Zufolge dieses Vertrages übernahm die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. die vollständige Lieferung und Inbetrieb-

Digitized by Google

setzung des Elektricitätswerkes, mit Ausnahme der Erd- und Bauarbeiten, welche seitens des Stadtbauamtes zur Ausführung gebracht wurden.

Die Lieferung erstreckte sich auf alle zur Erzeugung, Fortleitung und Umwandlung der elektrischen Energie gehörenden Theile, umfassend Kesselanlage, Rohrleitungen, Dampfmaschinen, Dynamomaschinen, Apparate und Messinstrumente, Kabel, Transformatorstationen, Transformatoren, Kabelkästen, sowie alle sonstigen zur Verzweigung der Kabel erforderlichen Einrichtungen. Für die Erstellung der Hausanschlüsse und Strassenbeleuchtung, ferner Lieferung der Zähler wurden besondere Verträge mit oben erwähnter Firma abgeschlossen.

Als Bauplatz für die Centralstation wurde ein der Stadtgemeinde gehörendes Grundstück und zwar ein Theil des städtischen Materiallagerplatzes, im Südosten Nürnbergs gelegen, gewählt. Dasselbe bot hinsichtlich der Wasserverhältnisse zur Kondensation und Speisung sowohl, wie zum Herunschaffen des Heizmateriales vortheilhafte Eigenschaften, insofern nicht nur sehr leicht die dicht vorbeifliessende Pegnitz sich erreichen liess, sondern weil auch von dem früheren Dampf-Pumpwerk Tullnau herrührend ein Eisenbahnanschlussgleis vorhanden war; weiterhin, weil zur späteren Erweiterung der Gebäude des Werkes genügend Raum zur Verfügung stand.

Die Gebäude (Fig. 1, Grundriss der ganzen Anlage) bedecken eine Grundfläche von 3250 qm und gliedern sich in Maschinenhaus, Kesselhaus, Kohlenschuppen, Pumpenhaus, Schornstein, ferner ein zweistöckiges Dienstwohngebäude, welches ausser Büreau- und Empfangsraum eine geräumige Wohnung für den Maschinenmeister, sowie den ersten Maschinisten enthält.

Das Maschinenhaus (Fig. 2, äussere Ansicht der Centrale sammt Dienstwohnung), besitzt eine Länge von 53,5 m und eine Breite von 12,4 m. Dasselbe wird von einem Dach in Eisenkonstruktion mit innerer Holzverschalung frei überspannt. Ein Laufkrahn von 15000 kg Tragfähigkeit und 13,25 m Spannweite bestreicht das Maschinenhaus in seiner ganzen Länge. Das an das Maschinenhaus anstossende Kesselhaus, sowie der Kohlenschuppen sind 70 bzw. 66 m lang, und 18,7 bzw. 6,5 m breit. Ein kleiner Anbau an das Kesselhaus dient zur Unterbringung der Speisepumpen, der Speisewasserreservoirs, der Aborte, sowie der Wasch- und Baderäume. Der 50 m hohe Kamin besitzt einen oberen lichten Durchmesser von 2,2 m und schliesst sich an die westliche Giebelmauer an.

Mit Rücksicht auf spätere Vergrösserung der Centrale wurden die östlichen Giebelwände nur provisorisch angelegt, damit deren Beseitigung bei den Erweiterungsbauten keine grossen Schwierigkeiten bereitet. Das zur Verfügung stehende, verhältnissmässig billige Bauterrain gestattete reichlich bemessene hohe und ausgedehnte Räume zu schaffen, sodass für Zutritt von Licht und Luft reichlich gesorgt ist. Auch bei der Anlage des Maschinenhauskellers wurde von diesem Princip nicht abgewichen, sodass letzterer trotz der hier unterzubringenden zahlreichen Rohrleitungen und elektrischen Leitungen bequemen Zutritt zu allen Theilen gestattet.

Die Fundirungsarbeiten wurden durch den in jenem Stadtgebiet herrschenden hohen Grundwasserstand sehr erschwert, zumal der Grundwasserstand für gewöhnlich etwa 10 cm über Kellerfussboden liegt. Besonders grosse Schwierigkeiten traten bei der Anlegung der Kondenswasserbrunnen und zugehörigen Rohrleitungen auf, welche

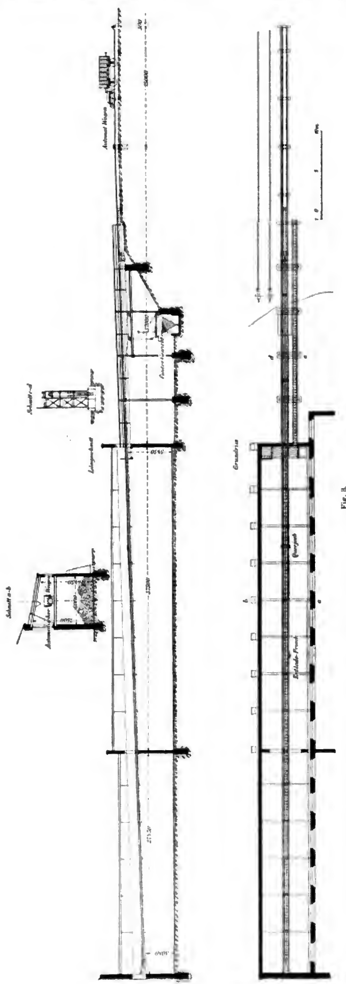


Fig. 3.

Digitized by Google

sämmtlich im Grundwasser verlegt werden mussten.

Um die Reihenfolge der Erläuterungen der Betriebseinrichtungen möglichst systematisch und übersichtlich zu gestalten, dürfte es sich als zweckmässig empfehlen, die Energie, welche aus den Kohlen entnommen wird, in ihrem Verlauf bis zu den Konsumstellen zu verfolgen und hierbei die einzelnen Betriebseinrichtungen hinsichtlich ihres Zweckes und Umfanges zu erläutern.

Wie bereits erwähnt, besitzt das Elektricitätswerk ein Eisenbahnanschlussgleis, auf welchem die Eisenbahnwagen bis dicht an den Kohlenschuppen gelangen. Die natürliche Bodengestaltung ist eine derartige, dass dieses Anschlussgleis sich 6.80 m über der Planie der Centralanlage befindet. Der Transport der Kohlen aus den Eisenbahnwaggons bis in den Kohlenschuppen geschieht vermittelst einer Hunt'schen automatischen Bahn, welche mit Rücksicht auf ihre Eigenartigkeit und Neuheit eine eingehende Erörterung verdient.

Die sehr sinnreich ausgedachte und auf der Ausnutzung der Naturkräfte beruhende Einrichtung besteht im Wesentlichen aus einer sanft abfallenden Schienenbahn, die von einer kräftigen Eisenkonstruktion getragen wird (vgl. Fig. 3).

Am Anfang und am Ende der Bahn befinden sich federnd gelagert zwei Seilrollen, über welche ein endloses Drahtseil geführt ist. An diesem Seile ist oberhalb der Laufbahn ein federnder Mitnehmer befestigt, während unterhalb der Eisenkonstruktion ein Gegengewicht mit dem Seil in Verbindung gebracht ist. Wird nun ein am Eisenbahnwagen gefüllter, besonders konstruirter Förderwagen auf dieser schiefen Ebene in Lauf gebracht, so bewegt derselbe beim Vorlauf vermittelst des Mitnehmers das Drahtseil in der Fahrrichtung und hebt hierdurch gleichzeitig das Gegengewicht. Durch ein an der zur Entleerung bestimmten Stelle angebrachtes Anschlagstück werden die Klappthüren des Wagens selbstthätig geöffnet, was die Entleerung des Kohleninhaltes bewirkt. Sobald nun die lebendige Arbeit des Wagens aufgehoben und derselbe um die Nutzlast erleichtert ist, überwiegt das Gegengewicht. Letzteres wirkt jetzt aktiv und befördert den leeren Wagen bis an die Ausgangsstelle zurück. Auf diese Weise ist es möglich, in 24 Stunden 200 t Kohlen bequem zu entladen und dieselben auf den ganzen 66 m langen Schuppen ohne Nacharbeit gleichmässig zu vertheilen.

Der Kohlenschuppen, welcher hinreichend gross ist, um ca. 1100 t Kohlen aufzunehmen, ein Bedarf für ungefähr 65 Tage, steht durch Schiebethüren in direkter Verbindung mit dem Kesselhaus. In diese Thüren sind zur Kontrolle des Kohlenverbrauchs Waagen mit automatischem Billetdruckapparat eingebaut. Beim Beschicken der Feuer werden die Kohlen aus besonders konstruirten Transportwagen entnommen.

Im Kesselhaus (vgl. Fig. 4, innere Ansicht des Kesselhauses) sind 10 Cornwallkessel mit seitlichem Wellflammrohr von je 90 qm wasserberührter Heizfläche untergebracht. Dieselben besitzen eine Länge von 10,5 m und einen Durchmesser von 2,2 m. Das Wellrohr hat einen Durchmesser von 1.3 m. Der Betriebsdruck beträgt 10 Atm. Die Planroste besitzen eine Fläche von 2,4 qm entsprechend $^1/_{38}$ der Heizfläche.

Jeder Kessel ist mit einem Dampfdom ausgerüstet, von welchem 2 Dampfrohre nach der Hauptdampfleitung führen.

Zur Erzielung einer möglichst grossen Betriebssicherheit sind sämmtliche Dampfrohrleitungen doppelt ausgeführt. Durch passende Einschaltung ausreichend vieler Dampfabsperrventile ist man in den Stand gesetzt, alle etwa auftretenden Störungen und Undichtigkeiten ohne Betriebsunterbrechung beheben zu können.



Fig. 4.

Zur Speisung der Dampfkessel dienen 2 Worthington-Pumpen von je 40 cbm Leistung pro Stunde, wovon eine in Reserve steht. Dieselben entnehmen das durch Kondenswasser und Abdampfheizschlangen bis auf 60° vorgewärmte Speisewasser den über den Pumpencylindern erhöht aufgestellten Speisewasserreservoiren von zusammen 50 cbm Inhalt und befördern das Speisewasser durch die in einem begehbaren Kanal untergebrachten und überall zugänglichen Druckleitungen in die Kessel. Neben dem Speisewasserreservoir befindet sich ausserdem eine dritte Worthington-Pumpe von gleichfalls 40 cbm stündlicher Leistung, welche Frischwasser aus den Pumpbrunnen

Digitized by Google

des ehemaligen Tullnauer Wasserwerks in das Speisewasserreservoir hebt. Der Speisewasserverbrauch wird durch einen Wassermesser registrirt. Die Anordnung der Druckleitungen der Pumpen ist eine derartige, dass man unter Benutzung entsprechend eingeschalteter Absperrschieber in der Lage ist, beliebig jede Pumpe mit jeder Rohrleitung in Verbindung zu bringen.

Im Maschinenhause (Fig. 5, innere Ansicht des Maschinensaales) sind 4 Dampfdynamos von je 500 PS und 1 von 1000 PS aufgestellt. Die ersteren sind stehende Zweicylinder-Compoundmaschinen von 125 U. p. M. mit Kolbenschiebersteuerung und Einspritzkondensation von max. 500 PSe. Der gemeinschaftliche Hub beträgt 550 mm, die Hochdruckcylinder besitzen 550 mm und die Niederdruckcylinder 860 mm Durchmesser; die letztere ist eine stehende Zweicylinder-Compoundmaschine mit 94 U. p. M. und Ventilsteuerung. Hub = 700, Cylinderdurchmesser 910 bzw. 1370 mm. Der Admissionsdruck beträgt 9,5 Atm.

Die Cylinder haben Dampfmäntel, die mit ihrem Arbeitsdampf geheizt werden. Die Kurbeln der Hoch- und Niederdruckcylinder sind um 90° versetzt. Die ca. 5 m unter Flur befindliche Luftpumpe wird vermittelst Balancier und Lenkerstangen vom Gestänge der Hochdruckseite angetrieben. Zur Regulirung dienen Regulatoren, System Hartung, welche direkt auf die Expansionsschieber bzw. Einlassventile der Hochdruckcylinder einwirken.

Die Schmierung ist eine centrale und derartig angeordnet, dass sämmtliche Schmiergefässe bei ununterbrochenem Betrieb bedient werden können. Alle Maschinen sind durch Gallerien mit einander verbunden, um sämmtliche erhöht liegende Theile leichter zugänglich zu machen. Den Maschinen wird der Dampf unter Einschaltung von grossen Wasserabscheidern zugeführt, wie überhaupt der Ableitung des für stehende Maschinen besonders gefährlichen Kondenswassers grosse Sorgfalt zugewendet worden ist.

Das zur Kondensation erforderliche Kühlwasser wird unter Einschaltung von Reinigungsschächten dem 230 m an der Maschinenstation vorbeifliessenden südlichen Pegnitzarm entnommen und den Sammelbrunnen zugeführt, von welchen für jede Maschine je ein besonderer Brunnen von 2 m Durchmesser und 6,5 m Tiefe unter Maschinenhausflur angelegt wurde. Aus diesen Brunnen saugen die vertieft aufgestellten Luftpumpen das Wasser selbstthätig an. Infolge des sehr wechselnden Wasserstandes der Pegnitz ist eine Reinigung des Wassers vor Eintritt in die Luftpumpen erforderlich, um dasselbe von Sand und organischen Theilchen zu befreien, was durch ein in die Zuleitung eingeschaltetes Kiesfilter erreicht wird.

Von den Luftpumpen fliesst bei normalem Wasserstande das Wasser durch natürliches Gefälle unterhalb der Entnahmestelle der Pegnitz wieder zu. Weil dieses Wasser von der Dampfschmierung herrührend Fetttheilchen enthält, so sind in die Ablaufleitung von 50 zu 50 m Einsteigbrunnen eingebaut, damit hier die auf die Dauer sich zeigende Fettschicht abgeschöpft werden kann.

Die Dynamomaschinen, Einphasen-Wechselstrommaschinen von 50 ganzen Perioden per Sekunde, sind direkt mit den Dampfmaschinen gekuppelt und zwar derartig, dass erstere nur ein Lager besitzen, was zur Herbeiführung einer Centrirung der langen Welle bei der Montage von nicht zu unterschätzendem Vortheil ist. Die Armatur der Dynamomaschine ist feststehend, während die als Schwungräder ausgebildeten Magnetkränze rotiren. Die zur Speisung der Feldmagnete dienenden Gleichstrommaschinen sitzen auf den gleichen Achsen und geben ihren Strom vermittelst Schleifringen an die in Serie geschalteten Magnete ab. Die in das lamellirte Eisengehäuse eingebetteten Spulen sind behufs bequemer Reinigung von allen Seiten zugänglich gemacht und so konstruirt, dass dieselben bei einem eintretenden Defekt leicht ausgewechselt werden können. Im Maschinenfundament ist zur Reinigung ausreichend Platz geschaffen, ferner durch angebrachte Ventilationsöffnungen für Abkühlung reichlich Sorge getragen. Bei den kleineren Dynamos beträgt der Magnetraddurchmesser 3,2, bei der grösseren 4,5 m. Die Leistung der Dynamos beträgt je 330 bzw. 660 Kilowatt. Die Parallelschaltung geschieht direkt ohne Zuhülfenahme von Belastungswiderständen.



Fig. 5

Um die Möglichkeit zu schaffen, von der Apparatenwand aus den Betrieb der Dampfdynamos gut überwachen zu können, wurde dieselbe auf einem erhöhten Podium errichtet. Für die Disposition der Apparatenwand selbst war der Gesichtspunkt bestimmend, dass die Vorderfläche derselben zur Erzielung einer grösstmöglichen Einfachheit und Uebersichtlichkeit nur die zum Betriebe unbedingt erforderlichen Messinstrumente und Apparate enthalten soll, während alle übrigen Theile, welche nur zeitweilig beobachtet und bedient werden

Digitized by Google

müssen, in einem hinter der Apparatenwand geschaffenen Raum untergebracht wurden. Auf der vorderen Fläche sind für jede Maschine ein Ausschalthebel, eine Regulirvorrichtung, ein Strommesser, sowie Klemmen zur Ermittelung der Erregerstromstärke angeordnet.

Spannungsmesser, Synchronismusanzeiger nebst Phasenlampen werden für alle Maschinen gemeinschaftlich benutzt. Die Regulirwiderstände, Sicherungen, Ausschalter, Sammelschienen, Zähler, Kabel und Kabelendverschlüsse sind in dem Messraum hinter der Apparatenwand übersichtlich und zweckentsprechend disponirt. Die Erfahrung spricht dafür, dass nur dann eine ständige und genaue Kontrolle über Wirkungsweise und Beschaffenheit der Einrichtungen zu erreichen ist, wenn die betreffenden Gegenstände übersichtlich angeordnet, sowie bequem zugänglich gemacht sind. Die Regulirung der Maschinen bzw. Sammelschienenspannung in der Centrale geschieht nach der mittleren sekundären Netzspannung in der Stadt, zu welchem Zweck die Hauptspeisepunkte des Stromversorgungsgebietes durch besonders verlegte Messkabel mit dem Spannungsmesser an der Apparatenwand verbunden sind, sodass an letzterem ständig die im Sekundärnetz herrschende mittlere Netzspannung kontrollirt werden kann. An der Apparatenwand wird die von den einzelnen Dynamomaschinen erzeugte Energie gesammelt und durch 5 Hauptleitungen dem Primärnetz an den Konsumcentren zugeführt. Das geschlossene Primärnetz ist über das ganze Stromversorgungsgebiet netzartig vertheilt, und speist die Transformatoren, von deren Sekundärklemmen das ebenfalls geschlossene Niederspannungskabelnetz abgezweigt ist. Die Niederspannungskabel wie Hochspannungskabel sind in den gleichen Kabelgräben verlegt. Von ersteren werden kleinere Beleuchtungsanlagen, sowie die Strassenbogenlampen direkt abgezweigt, während grössere Konsumstellen unter Verwendung von Transformatoren an die Primärkabel angeschlossen sind. Sämmtliche Kabel, Hoch- wie Niederspannung, sind koncentrisch ausgeführt mit imprägnirter Faser- und Papierisolation, doppeltem Bleimantel und doppelter Eisenbandarmatur. Nur die kleineren Querschnitte von 2 × 16, 2 × 10 und 2 × 4 qmm sind verseilt und zwar deshalb, weil koncentrische Kabel von derartig geringen Querschnitten sich schwerer herstellen und auch schwieriger montiren lassen.

Betreffs der Verlegung ist zu erwähnen, dass die Kabel stets unter die Gehsteige verlegt worden sind und zwar fast durchgängig auf einer Strassenseite. Nur in Strassen von grösserer Breite wurden beide Strassenseiten mit Kabeln versehen. Bei der Verlegung wurde darauf geachtet, dass die Niederspannungskabel in einer durchschnittlichen Tiefe von 70 cm zunächst der Häuserfront gezogen wurden und die Hochspannungskabel in einer 12 cm grösseren Tiefe nach dem Strassenkörper zu. Ergaben die Verhältnisse, dass Speise- und Prüfdrahtkabel mit den Vertheilungsleitungen in demselben Graben untergebracht werden mussten, so wurde der Graben entsprechend breiter und tiefer ausgeschachtet und die Speise- und Messleitungen unter die Vertheilungsleitungen verlegt. Die Kabel sind in Sand gebettet und über einer 10 cm starken Sandschicht mit hartgebrannten Backsteinen abgedeckt, um dieselben gegen mechanische Beschädigungen zu schützen. Bei Strassenübergängen und namentlich bei Kreuzungen mit der Strassenbahn wurden zum grösseren Schutz U-Eisen mit Flacheisendeckel angeordnet, weil bei event. Einführung eines unterirdischen, elektrischen Stromzuführungssystemes voraussichtlich grössere Grabarbeiten vorzunehmen sein werden, die eine Beschädigung der Kabel befürchten lassen. Zur Zeit sind 5 Hauptspeiseleitungen vorhanden, jedoch für Hinzutreten eines sechsten der Platz vorgesehen. Dieselben verbinden folgende Stadttheile unmittelbar mit der Centralstation:

Querschnitt und Länge in Meter.

Lorenzerplatz	2 × 240 qmm	2 330 m lang
Pierrer . . .	2 × 240 „	3 270 „ „
Wöhrderthor .	5 × 150 „	1 770 „ „
Neuthor . .	2 × 95 „	3 550 „ „
Marienstrasse	2 × 50 „	1 240 „ „
		12 160 m.

Die an diesen Stellen errichteten Transformatorstationen sind durch Telephone mit der Maschinencentrale direkt verbunden. Desgleichen führen, wie bereits oben erwähnt, besondere Messkabel von der Apparatenwand ausgehend zu diesen Punkten zur Ermittelung der Sekundärspannung. Die Gesammtlänge dieser Messkabel beträgt = 11 490 m.

Bis zum 31. December 1897 waren von nachstehenden Kabelarten und Querschnitten folgende Längen, welche einfach gemessen sind, verlegt:

Koncentrisches Kabel für Hochspannungsnetz 2000 V.

2 × 95 qmm	Querschnitt =	2 434 m
2 × 70 „	„ =	2 762 „
2 × 50 „	„ =	4 785 „
2 × 35 „	„ =	26 700 „
	zusammen	36 681 m.

Koncentrisches Kabel für Niederspannungsnetz für 120 V.

2 × 150 qmm	Querschnitt =	4 500 m
2 × 120 „	„ =	4 168 „
2 × 95 „	„ =	6 574 „
2 × 70 „	„ =	24 980 „
2 × 50 „	„ =	15 090 „
		55 312 m.

Für Hausanschlüsse wurden verwendet:

Koncentrisches Hochspannungskabel für 2000 V.

2 × 35 qmm	Querschnitt =	352 m
2 × 16 „	„ =	1 404 „
		1 756 m.

Koncentrisches Niederspannungskabel für 120 V.

2 × 150 qmm =	68 m
2 × 120 „ =	380 „
2 × 70 „ =	1 809 „
2 × 50 „ =	496 „
2 × 35 „ =	3 405 „
	6 158 m.

Verseiltes Niederspannungskabel für 120 V.

2 × 16 qmm Querschnitt = 2 854 m.

Für Strassenbogenlampen verseiltes Niederspannungskabel für 120 V.

2 × 10 qmm	Querschnitt =	475 m
2 × 4 „	„ =	1 690 „
		2 165 m.

Insgesammt 128 576 m entsprechend einem Kupfergewicht von 148 447 kg.

Zur Erzielung einer grösseren Betriebssicherheit, sowie um die einzelnen Strecken beim Anschliessen von Hochspannungshausanschlüssen oder bei vorzunehmenden Messungen leichter abschalten zu können, wurden beim Primärnetz grundsätzlich Abzweigmuffen vermieden. Die grösseren Kabelquerschnitte sind nur im inneren Stadtbezirk, in welchem die Konsumstellen dichter zusammenliegen, in Anwendung gebracht, für alle Aussenbezirke ist zur Vereinfachung der Modelle und Montagen als Normalquerschnitt 2 × 35 qmm gewählt.

Liessen sich Knotenpunkte des Niederspannungsnetzes nicht ohne weiteres in Transformatorenstationen verlegen, so wurden nach denselben Gesichtspunkten, wie oben erwähnt, Kabelkästen angewendet.

Zur Umwandlung des hochgespannten Stromes von 2000 V in solchen von 118 V Spannung sind 199 Transformatoren mit einer Gesammtleistungsfähigkeit von 25 860 HW vorhanden. Dieselben vermitteln den Uebergang der in dem Hochspannungsnetz über die ganze Stadt vertheilten Energie in das Niederspannungsnetz, an welches in der Hauptsache die Konsumenten angeschlossen sind.

Sämmtliche Transformatoren sind solche nach der Manteltype, System „Schuckert“ mit einem Uebersetzungsverhältniss von 2000 auf 118 V (Fig. 6).

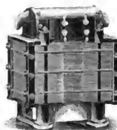


Fig. 6.

Die vorhandenen Typen, sowie deren Anzahl veranschaulicht folgende Tabelle:

Type	Anzahl	Leistung in Hektowatt
3,5	1	35
5	21	1 050
7,5	37	2 775
10	59	5 900
15	32	4 800
20	29	5 800
25	10	2 500
30	10	3 000
zusammen	199	25 860

Da die Grösse des Transformators von der Anzahl der im Umkreis installirten Stromverbrauchsgegenstände abhängt, so sind die grösseren Typen meistens in den Hauptstrassen der inneren Stadt untergebracht, während die kleineren grösstentheils an der Peripherie des Stromversorgungsgebietes aufgestellt sind. Bei steigendem Strombedarf werden die kleineren Typen gegen solche von grösserer Leistung umgetauscht, was selbst bei den beträchtlichen Gewichten, die hierbei in Frage kommen, durch besonders getroffene Einrichtungen mit wenig Hilfskräften in bequemer Weise erfolgt. Zur Kontrolle der Beanspruchung der Transformatoren werden während der Zeit der grössten Belastung registrirende Instrumente eingeschaltet. Um im Sommer zur Zeit der geringsten Belastung der Anlage den Leerlaufstrom abzumindern, wird ein Theil der Transformatoren ausgeschaltet.

Bei 28 683 installirten Hektowatt betrug die normale Gesammtleistung der Transformatoren 25 860 HW entsprechend 90 % der ersteren.

Vorhin erwähnte 199 Transformatoren sind in 190 Transformatorenstationen eingebaut. Von diesen Stationen sind 108 Stück in eisernen Plakatsäulen (Fig. 7, Ansicht einer geöffneten Transformatorsäule) eingerichtet, während 82 Stationen in Gebäuden untergebracht sind.

Ausser zur Aufnahme der Transformatoren haben die Stationen den Zweck, die Vornahme von Schaltungen und Messungen ohne Schwierigkeit zu ermöglichen. In den Stationen sind deshalb in übersichtlicher

Digitized by Google

Weise Schalter und Sicherungen untergebracht. Von vorstehenden 190 Stationen bilden 61 Stationen lediglich Hochspannungsanschlüsse für grössere Motoranlagen. Dieselben stehen nur mit dem Hochspannungsnetz in Verbindung. Bei Grosskonsumenten für Licht sind zur Herbeiführung eines besseren Spannungsausgleichs und grösseren Reserve beide Kabelarten eingeführt.

Jede Netzstation ist für eine Maximalleistungsfähigkeit von 60 KW bemessen, wozu 2 Transformatoren von je 30 KW einbaut werden können.

Weiterhin ist der erforderliche Raum vorgesehen, um 4 Hoch- und 6 Niederspannungskabel unterzubringen, was für die meisten Fälle vollkommen ausreicht. Die Plakatsäulen sind mit zwei gegenüberliegenden Thüren versehen, sodass sämmtliche Theile leicht zugänglich gemacht sind.

Besondere Sorgfalt ist auf den Abschluss aller Hochspannung führenden Theile verderen Transformator der Hochspannungsstrom in den niederen Verbrauchsstrom umgeformt. Bei der Projektirung und Ausführung des Netzes wurde darauf Bedacht genommen, derartige Transformatorstationen so zu bemessen und einzurichten, dass von denselben auch Niederspannungsstrom in das Niederspannungsnetz gespeist wird. Während die Netzstransformatorstationen, also diejenigen, welche mit dem Sekundärnetz in Verbindung stehen, so geräumig sind, dass dieselben zur Bedienung der Schaltvorrichtungen betreten werden können, sind die Motortransformatoren (Fig. 8) hauptsächlich, weil in gewerblichen Betrieben selten der zur Einrichtung eines begehbaren Raumes erforderliche Platz vorhanden ist, in eisernen Schutzgehäusen untergebracht. Die Schutzgehäuse können leicht geöffnet werden und besitzen zweckentsprechende Ventilationseinrichtungen. Bei den Niederspannungshausanschlüssen endigt das Strassen-

nach System Schuckert 597 und nach System Hummel 838 Stück.

Die Anzahl der einzelnen Grössen veranschaulicht nachstehende Tabelle.

Grösse in Ampère	Schuckert	Hummel	Summe
5	180	—	180
10	—	95	95
15	—	289	289
20	177	169	346
25	—	112	112
30	102	82	184
50	77	40	117
100	41	19	60
125	—	13	13
150	9	4	13
200	5	5	10
250	—	6	6
300	3	2	5
400	1	—	1
500	—	2	2
	597	838	1433



Fig. 7.

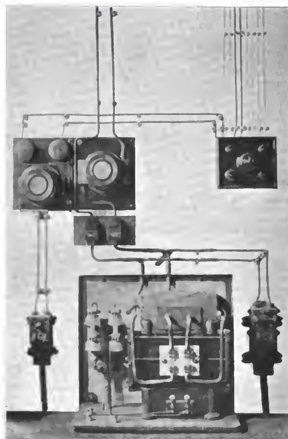


Fig. 8.

wendet und sind die Thürschlösser derartig konstruirt, dass man nur unter Zuhilfenahme zweier besonderer Schlüssel einen Transformatorraum öffnen kann. Die Schlüssel befinden sich nur in Händen weniger, ganz zuverlässiger Bediensteten.

Der Anschluss der Beleuchtungsanlagen von Privaten erfolgt in der Regel an das Niederspannungsnetz, dessen Kabelquerschnitte auch den für später zu erwartenden Anschlüssen entsprechend von vorne herein hinreichend stark gewählt sind. Grössere Beleuchtungsanlagen, sowie Motoren über 2,5 PS werden in der Regel an das Hochspannungsnetz angeschlossen und in dem betreffenden Anwesen durch einen besonkabel in einem eisernen wasserdicht abgeschlossenen Kasten, der ausser dem Kabelendverschluss die Hauptsicherung enthält. Dieser Kasten (Fig. 9a geschlossen, 9b geöffnet), ist nur Bediensteten des Elektricitätswerkes zugänglich und wird stets unter Plombenverschluss gehalten.

Als Elektricitätszähler sind zwei Systeme von Motorzählern eingeführt und zwar solche der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. (Fig. 10) und solche von G. Hummel, München, deren Herstellung neuerdings die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, übernommen hat.

Am 31. December 1897 waren insgesammt 1435 Zähler angeschlossen und zwar weiterhin 1 Stück 600 A und 2200 V und 1 Stück 1000 A und 40 V nach System Schuckert.

Im Anschluss an das städtische Elektricitätswerk besitzt Nürnberg eine stattliche elektrische Strassenbeleuchtung, welche nächst derjenigen von München die grösste in Deutschland ist. Zur Zeit sind alle grösseren Plätze, sowie die breiteren und verkehrsreicheren Strassen mit zusammen 211 Bogenlampen von 18 A beleuchtet.

Als Bogenlampen sind Wechselstromdifferentiallampen System Schuckert in Verwendung (Fig. 11).

Die Regulirungsvorrichtung derselben besteht aus einem metallischen Rotations-

Digitized by Google

körper (Aluminiumscheibe) welcher von einem Hauptstromelektromagneten in dem einem und von einem Nebenschlussstromelektromagneten in dem entgegengesetzten Sinne in Drehung versetzt wird. Befindet sich der Lichtbogen in normalem Zustande, so halten sich die Wirkungen der beiden



Fig. 9a.

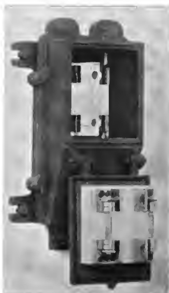


Fig. 9b.



Fig. 10.

Magnetsysteme das Gleichgewicht und die Scheibe befindet sich in Ruhe. Die Bewegungen der Scheibe werden durch Räderübersetzung und Gelenkkette auf die Kohlenhalter übertragen. Zur besseren Ausnützung des Lichtbogens ist ein besonders geformter Reflektor zur Anwendung gebracht. Die Kohlenstäbe sind von gleicher Stärke und Länge und der Lichtbogen behält seine Lage unverändert bei.

Versuche, die Strassen Nürnbergs mit elektrischen Bogenlampen zu beleuchten, wurden bereits vor langer Zeit durch den verstorbenen Herrn Kommerzienrath Sigmund Schuckert ausgeführt und greifen in die 70er Jahre zurück. Die erste definitive Strassenbeleuchtung wurde am 7. Juni 1882 in Betrieb gesetzt und umfasste drei Bogenlampen, von welcher eine in der Kaiserstrasse und zwei am Josephsplatz aufgehängt waren. Den Strom lieferte eine kleine Schuckert'sche Flachringmaschine, welche in der Almosenmühle untergebracht war. Die Almosenmühle befand sich ursprünglich im Privatbesitz und musste bei der seiner Zeit vorgenommenen Regulirung der Strassenkanäle und besonders des Fischbaches von der Stadtgemeinde erworben werden, weil die von dem Fischbach angetriebene Mühle ein Wasserrecht besass, welches durch die Tieferlegung der Kanäle bedeutend eingeschmälert wurde. Die verbleibende Wasserkraft von ca. 5 PS reichte zum Betrieb der Mühle nicht mehr aus, sodass man sich auf Anregung von Schuckert entschloss, die Kraft für elektrische Zwecke nutzbar zu machen. Da man es im vorliegenden Falle mit einem sehr verunreinigten Kanalwasser zu thun hatte, das stellenweise auch feste Theile enthielt, so wählte man mit Vortheil als Motor eine Haag'sche Turbine, die kein Leitrad hat, weite Kanäle besitzt und mit hoher Tourenzahl arbeitete, was beim Antrieb der schnelllaufenden Dynamomaschine den Einbau von Zwischenvorgelegen entbehrlich machte. Die vertikale Turbinenwelle trug in ihrer oberen Verlängerung eine horizontale Riemenscheibe, von welcher mittels geschränkten Riemens die Kraft an vorerwähnte Dynamomaschine abgegeben wurde. Die Umdrehungszahl der 4,5-pferdigen Turbine war 300, die der Dynamo 1050 p. M.

Die Stromzuführung zu den Lampen geschah durch Freileitungen, deren Ge-

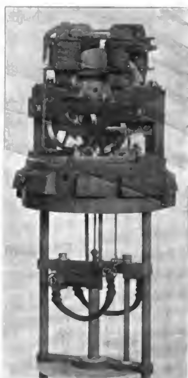


Fig. 11.

sammtlänge ca. 600 m betrug. Es war noch in Aussicht genommen, die nutzbar gemachte Wasserkraft bei Tage zum Betrieb der in der Centralfeuerwache in der Karthäusergasse vorhandenen mechanischen Werkstätte zu verwenden, jedoch musste hiervon der hohen Anlagekosten und bedeutenden Stromverluste wegen Abstand genommen werden.

Die Einrichtung kam, wie bereits erwähnt, am 7. Juni 1882 in Betrieb und wurden durch die 3 Bogenlampen von je 6 A 35 Gaslaternen ersetzt. Die Anlage funktionirte mit einigen infolge Wassermangel eingetretenen Unterbrechungen tadellos. Es gebührt somit Nürnberg der Ruhm, als erste Stadt in Deutschland eine elektrische Bogenlichtbeleuchtung auf öffentlichen Strassen besessen zu haben.

Die Anlagekosten betrugen 6156,96 M die jährlichen Betriebskosten durchschnittlich 1354 M, Wasserkraft nicht gerechnet, dies ergiebt pro Lampenbrennstunde durchschnittlich 17,7 Pf. (in der Anfangszeit 28 Pf., in der späteren Zeit 13 Pf.).

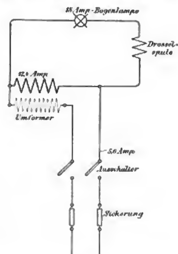


Fig. 12.

Da das Wasser des Fischbaches auch zu Kanalspülzwecken herangezogen wurde und die Spülung infolge des immer grösser werdenden Umfanges der Strassenkanäle auch des Nachts vorgenommen werden musste, so war die Wassermenge häufig derart gering, dass ein geordneter Turbinenbetrieb ausgeschlossen erschien, weshalb der Betrieb am 13. März 1891 überhaupt eingestellt und in Aussicht genommen wurde, die elektrische Einrichtung nach der Schwabenmühle zu transferiren, um daselbst die überschüssige, noch zur Verfügung stehende Wasserkraft zu verwerthen.

Nachdem die elektrische Beleuchtung nahezu ein Jahr ausgesetzt worden war, wurde dieselbe am 3. Februar 1892 von der

Digitized by Google

Schwabenmühle aus wieder in Betrieb genommen und dauerte ununterbrochen bis zur Eröffnung des Betriebes des städtischen Elektricitätswerkes, welche am 25. März 1896 erfolgte, fort.

Diese kurze Abschweifung wurde lediglich aus dem Grunde gemacht, weil die Anlage zu den ältesten elektrischen Lichtanlagen zählt und daher des geschichtlichen Interesses halber erwähnt zu werden verdient.

Oben erwähnte 211 Bogenlampen sind unter Einhaltung einer Lichtpunkthöhe von 8 m je zur Hälfte an Kandelabern und an Seilüberspannungen über der Strassenmitte aufgehängt.

Die Lampen sind unter Verwendung von kleinen Transformatoren und Drosselspulen einzeln an das Niederspannungskabelnetz angeschlossen.

Die Gründe, welche zu dieser Schaltungsweise Veranlassung gaben, sind mehrfacher Art.

Zunächst wird durch die Unabhängigkeit der einzelnen Lampen von einander ein bedeutend ruhigeres Brennen erzielt, wie bei Serienschaltung. Ferner werden die Anlagekosten dadurch, dass in den Hauptverkehrsstrassen, für welche elektrische Strassenbeleuchtung nur in Betracht kommen kann, ohnedies überall Kabel vorhanden sind, und deshalb die Verlegung besonderer Kabel erspart bleibt, wesentlich geringer. Die Verwendung von Freileitungen innerhalb der Stadt muss ausser Betracht bleiben. Ausserdem bietet die Einzelschaltung den Vortheil, dass man zu jeder Zeit beliebige Lampen brennen und löschen kann, ferner, dass an beliebiger Stelle weitere Lampen hinzugefügt werden können, ohne an eine bei Serienschaltung bedingte Zahl gebunden zu sein.

Das Ein- und Ausschalten der Bogenlampen geschieht gleichzeitig mit der Gasbeleuchtung durch die Gaslaternenanzünder. Die Lampen sind für eine 16-stündige Brenndauer konstruirt. Die Längen der Kohlen werden der jeweiligen Brenndauer angepasst, sodass das Einsetzen derselben im Winter täglich, im Sommer je nach Brenndauer jeden zweiten bzw. dritten Tag zu erfolgen hat.

Durch Wahl einer vortheilhaften Schaltungsweise sind die durch Transformirung entstehenden Verluste auf ein geringes Maass beschränkt. Dieselben betragen im Maximum 15 %. Leerlaufverluste sind nicht vorhanden, da die Transformatoren primär ausgeschaltet werden (Fig. 12. Schaltschema).

Bei den Bogenlampenkandelabern sind die Schaltapparate, bestehend aus Kabelendverschluss, doppelpoliger Sicherung, doppelpoligem Ausschalter, Transformator und Drosselspule in dem Kandelabersockel untergebracht (Fig. 13a). Bei den Strassenüberspannungen sind vorstehend verzeichnete Apparate in ein wasserdichtes gusseisernes Gehäuse eingebaut, welches kräftig konstruirt ist, um gegen muthwillige Beschädigung ausreichend Schutz zu gewähren (Fig. 13b u. c).

An jenen Stellen, bei welchen die Lampen oberhalb der Arbeitsleitungen der elektrischen Strassenbahn aufgehängt sind, ist durch eine einfache und sinnreiche Konstruktion Sorge getragen, dass die Lampe zunächst horizontal bis über Trottoirkante bewegt und sodann erst senkrecht herabgelassen werden kann.

An den übrigen Ueberspannungen wird die Lampe beim Herablassen in Bogenbewegung zur Seite geführt, damit die Bedienung derselben durch den Wagenverkehr nicht beeinträchtigt wird. Die grösste zur Anwendung gebrachte Spannweite beträgt 42 m.

(Schluss folgt.)



Fig. 13a.



Fig. 13b.

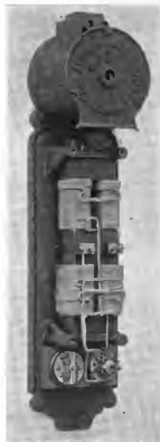


Fig. 13c.

Praktische Vorausbestimmung der Drehstrommotordiagramme.

Von **Alexander Rothert.**

In meinem in Heft 21 des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift veröffentlichten Aufsatz, betitelt: „Ein Beitrag zur Beurtheilung der Streuung elektrischer Maschinen", habe ich zur Bestimmung des Einflusses der Streuung von Drehstrommotoren eine Konstante S theoretisch abgeleitet und deren praktische Bedeutung gezeigt. Diese Konstante S sollte für Motoren gleicher Bauart und gleicher Ueberlastungsfähigkeit annähernd einen und denselben Werth haben. Ich ging bei der Ableitung dieser Konstante von der Thatsache aus, dass nach dem Heyland'schen Diagramm für maximales Drehmoment das Verhältniss Streufeld zu Hauptfeld ein praktisch kontantes ist. Ich will nun im Nachstehenden etwas näher auf diese Frage eingehen und weiterhin eine einfache Methode ableiten, nach der man das vollständige Diagramm leicht für einen erst berechneten Motor aufzeichnen kann. Selbstverständlich gelten auch hier, wie durchweg in

diesem Aufsatze, die Voraussetzungen, dass die Nuten- und Zahnverhältnisse ähnlich sind, sowie sämmtliche im Heyland'schen Diagramm implicite enthaltenen Voraussetzungen. Das Diagramm sieht für den Zustand des Motors, in welchem er die grösstmögliche elektrische Energie aufnimmt, d. h. im Zustand des maximalen Wattverbrauches, wie in Fig. 14 gezeichnet aus. Hierin bedeutet N das beiden Systemen gemeinsame Hauptfeld, N_2 das Ankerfeld und N_1 das primäre Feld im Feldsystem (stator), n_1 und n_2 sind die primären und sekundären Streufelder. Der Durchmesser cH wird im Allgemeinen doppelt so gross sein als cD, das Verhältniss $\frac{cc'}{cH}$ wird für sämmtliche Motoren infolgedessen ein konstantes sein. Dieses Diagramm (Fig. 14) zeigt uns den Moment des maximalen Wattverbrauchs, dieser fällt aber mit demjenigen des grössten Drehmomentes bei nicht zu kleinen Motoren nahezu zusammen (weil der Unterschied nur durch den Ohm'schen Spannungsabfall verursacht wird). Der Genauigkeit halber führe ich hier deswegen auch den maximalen Wattverbrauch ein.

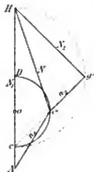


Fig. 14.

Bei Ableitung der Konstante S war angenommen, dass der Leerstrom aller Motoren denselben Werth habe, d. h. es wurde vorausgesetzt, dass in Fig. 14 $Ac : cH$ auch ein konstantes Verhältniss sei und ebenso $Ac' : cH$. Da nun $Ac' : cH$ die Streuung des Motors ist, d. h. das Verhältniss Streufeld zu Hauptfeld, so konnte man annehmen, dass für den in Fig. 14 dargestellten Zustand die Konstante S praktisch immer nahezu denselben Werth hat, indem kleine Unterschiede im Leerstrom gegen den grossen Werth von Ac' wenig ausmachen.

Trotzdem bei dieser Ableitung Annahmen gemacht worden sind, die in Wirklichkeit nie genau zutreffen, war mit der Konstante S immerhin gut zu rechnen.

Vor längerer Zeit, als ich wieder eine vollständige Serie von Motoren zu entwerfen Gelegenheit hatte, und das Bedürfniss nach Vorherbestimmung der einigermassen genauen Diagramme sich sehr fühlbar machte, fand ich im Anschluss an die Konstante S eine Methode, welche dieses sehr leicht gestattet, die aber natürlich nicht genauer ist, als die Konstante S selbst. Die Gleichung für S war

$$S = \frac{C \cdot m \cdot i \cdot b}{D \cdot N_1},$$

wobei C eine Konstante, von der Phasenzahl abhängig,

m = Drahtzahl per Phase,
i = Stromstärke per Draht,
b = Eisenbreite des Motors,
D = Durchmesser des Ankers,
N_1 = primäres (Stator) Feld.

Somit ist S proportional der Stromstärke. Es ist nun als bekannt vorausgesetzt der Werth von S, wie er dem Primärstrom Ac' entspricht.

Diesen Werth, er heisse S', habe ich nach vielen Versuchen für meine Motoren bestimmt, er variirt natürlich je nach der Bauart, und ist am besten für einige Motoren durch das Experiment zu ermitteln.

Wir können nun, wenn uns $S' = Ac'$ bekannt ist, folgende einfache geometrische Konstruktion anwenden, um das Diagramm festzulegen.

In Fig. 14 ist cc' unter 45° zu AD gelegen; wenn uns nun Ac, der Leerstrom, bekannt ist und $S' = Ac'$ ebenfalls, so haben wir in folgender Weise zu verfahren, um den Kreis zu finden: Wir ziehen (Fig. 15) eine senkrechte Gerade, nehmen irgend einen Punkt auf derselben, c, ziehen eine um 45° dagegen geneigte Linie, tragen von c nach unten den Werth Ac ab und schneiden von A mit einem Radius $= S'$ auf dieser geneigten Linie den Punkt c' ab. Von c' fällen wir ein Lot auf Ac und haben damit den Punkt o als Mittelpunkt des Kreises. Das Weitere ergiebt sich von selbst. Wir können diese Aufgabe auch

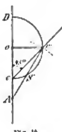


Fig. 15. Fig. 16.

algebraisch lösen; wir haben nämlich (Fig. 16) die Gleichung

$$(a + x)^2 + x^2 = b^2,$$

diese Gleichung ist eine einfache Gleichung zweiten Grades, welche als Resultat für den Radius des Kreises ergiebt

$$x = -\frac{a}{2} \pm \sqrt{b^2 - \frac{3}{4} a^2}.$$

Nun ist uns aber thatsächlich a resp. Ac, der Leerstrom, bekannt, wir haben ihn nur auf gewöhnliche Weise auszurechnen und im geeigneten Maasstab einzusetzen. Der Maasstab ist aber aus der Gleichung für S gegeben und in das Diagramm ist das dem betreffenden Leerstrome entsprechende S einzusetzen. Mit der Bestimmung des Kreises ist nun das vollständige Diagramm gegeben und wir können jetzt sämmtliche für den Motor charakteristischen Werthe leicht finden.

Fig. 15 giebt nun das vollständige Diagramm. In geeignetem Maasstabe ist oc' die maximale zugeführte Leistung in Watt; die für jede beliebige Belastung resultirenden Ströme ergeben sich als die von A aus an den Kreis gezogenen Radienvektoren, in oben erwähntem Maasstabe gemessen, während die Winkel zwischen diesen Vektoren und der Horizontalen den Phasenverschiebungswinkel φ geben. Wir können auch ohne Weiteres nun die maximale Leistung des Motors feststellen, wenn uns die Widerstände der beiden Wickelungen gegeben sind. Haben wir für die Berechnung des Motors die Konstante S bei normaler Belastung kleiner als S' und derart gewählt, dass der Motor eine gewisse Ueberlastung verträgt, so können wir diese Rechnung an Hand des Diagrammes noch genauer kontrolliren. Der Hauptvortheil liegt jedoch in der genaueren Feststellung des Leistungsfaktors, der anders gar nicht zu berechnen ist.

Immerhin haftet aber diesem Diagramm der Fehler an, dass es gewisse Voraussetzungen über den von der Grösse des Luftraumes abhängigen Leerlaufstrom macht, die nicht immer zutreffen. Ebenso lässt die Konstante S nicht ohne Weiteres eine Bestimmung der Ueberlastungsfähigkeit zu, sondern erst mittelbar durch ein Experiment oder durch Aufstellung eines Diagramms.

Infolgedessen habe ich nach einer anderen Methode gesucht und auch eine gefunden, die mit der bisherigen nur diejenigen Fehler theilt, die aus der Verschiedenheit der Zahn- und Nutenformen entspringen, während die Aenderungen des Leerstromes praktisch gar keinen Einfluss auf die Resultate ausüben können.

Die Ueberlegung, die mich zu dieser neuen Methode geführt hat, ist folgende: Aendern wir in dem Diagramm eines Mehrphasenmotors nur den Leerstrom, so bleiben sämmtliche anderen Grössen, wie die Kreise, die maximal aufgenommene Leistung u. s. w., unbeeinflusst, es ändern sich nur die Leistungsfaktoren und die Stromstärken, während die Wattkomponenten der letzteren fast ungeändert bleiben. Ich habe infolgedessen nach einem Mittel gesucht, welches die Bestimmung des charakteristischen Kreises gestattet, ohne auf den Leerstrom Rücksicht zu nehmen. Zu diesem Zwecke brauchen wir nur statt des totalen Stromes, für jede Belastung des Motors, den Wattstrom, d. h. die in Richtung der Spannung fallende Komponente desselben, in unsere Betrachtungen einzuführen. Für maximalen Wattverbrauch ist die Wattkomponente des Stromes gleich dem Radius des Kreises Oc'. Es ist leicht einzusehen, dass wir auf diese Weise die Fehler der vorigen Methode umgehen und das Wesentliche derselben beibehalten. Die Thatsache nämlich, dass das Diagramm in seinen Hauptverhältnissen unabhängig ist vom Leerstrom, d. h., dass der charakteristische Kreis cD derselbe bleibt und nur das Centrum A der Radienvektoren sich verschiebt, lehrt uns, dass es in Wirklichkeit auf die Wattkomponente des Streufeldes ankommt und nicht auf das gesammte Streufeld. Wir haben also eine neue Konstante einzuführen

$$Z = \frac{C\, m\, b}{D \cdot N_x} \cdot i \cos \varphi.$$

N_x bedeutet hier diejenige theoretische Kraftlinienzahl, die man eigentlich einführen sollte, die einzige, welche unabhängig von Leerstrom und Belastung konstant bleibt. Es ist dies die Grösse cH, die sich von N_1 nur wenig unterscheidet; bei gut gebauten und nicht zu kleinen Motoren um ca. 3—5 %; bei Leerlauf ist sie gleich N, dem gemeinsamen Hauptfeld. Man kann $N_x = cH$ leider nicht ganz genau im Voraus bestimmen, jedoch bei einiger Erfahrung im Bau von Motoren für praktische Zwecke genügend genau, nämlich auf 1—2 %, schätzen. Wenn man nämlich je nach Grösse der Motoren, bei kleinen 5—6 %, bei grösseren etwa 3 % von N_1 abzieht, kann der Fehler praktisch vernachlässigt werden, indem die Methode wie das Diagramm überhaupt ohnehin auf zu grosse Genauigkeit keinen Anspruch erheben können. Will man hierbei auch noch die Verlustspannung im Widerstande der Wickelung berücksichtigen, so empfiehlt es sich, für N_x die bei Volllast vorhandene Linienzahl N_1 um die wenigen Procent vermindert einzusetzen und bei geringeren Belastungen entsprechend der Zunahme der Feldstärke den Leerstrom zu

Digitized by Google

vergrössern, um den richtigen Leistungsfaktor zu erhalten. Die Einführung des Wattstromes in die Konstante Z bietet für die Berechnung der Motoren wesentliche Vortheile. Der Wattstrom lässt sich nämlich ausrechnen, wenn der Wirkungsgrad bekannt ist. Dieser lässt sich aber leicht und ziemlich genau schätzen; man kann sonach das Diagramm aufzeichnen, ohne vorher den Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) schätzen zu müssen, was bei Benutzung der Konstante S nothwendig war und die Ungenauigkeit der Methode noch erhöhte.

Der in der Praxis zu nehmende Weg ist alsdann der folgende: Man bestimmt durch Experimente an vorhandenen Motoren, wie gross die Konstante Z bei grösstem Wattverbrauch der verschiedenen Motoren ist. Die Werthe von Z für diesen Zustand werden ziemlich übereinstimmen. Man nimmt aus denselben einen guten Mittelwerth und rechnet mit diesem. Das Experiment dürfte hier der Rechnung vorzuziehen sein, da es schwer fällt, die Zahn- und Nutenformen in der Rechnung zu berücksichtigen.

Nachdem man einen brauchbaren Mittelwerth für Z für die betreffende Bauart der Motoren gefunden hat, gestaltet sich die Aufstellung des Diagrammes für einen neu zu entwerfenden Motor beliebiger Periodenzahl in foldender Weise:

Man rechnet aus der Gleichung für Z', d. h. für den Werth von Z, der erfahrungsgemäss dem maximalen Wattverbrauch entspricht, den Wattstrom aus. Mit diesem Wattstrom als Radius schlägt man von O (Fig. 17) einen Halbkreis, von D bis C; man zieht von O eine Horizontale bis C'. Im

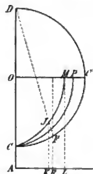


Fig. 17.

selben Maassstabe muss man alsdann von C nach unten den ausgerechneten Leerstrom auftragen und erhält so den Punkt A. Um nun für einen gegebenen Wattstrom die Leistung des Motors zu erhalten, trägt man denselben auf der Horizontalen von A aus ab bis B, sucht den senkrecht darüber liegenden Punkt des Kreises F und zieht nach der von Heyland[1]) angegebenen Methode die primären und sekundären Ohm'schen Energieverluste ab, indem man dieselben auf der Geraden FD abträgt, sodass AK, die Projektion von AJ, uns nach Abzug der Eisenverluste (Hysteresis und Wirbelströme) und der Reibung die an der Riemenscheibe abgegebene Leistung des Motors angiebt. Es setzt dies natürlich die Anwendung eines für Watt geeigneten Maassstabes voraus. Verfolgen wir den innersten Kreis CM bis zum Punkte M, so giebt uns OM oder AL die maximale Leistung des Motors, daher das Verhältniss $\frac{AL}{AK}$ die Ueberlastungsfähigkeit.

Analog giebt uns OP das grösste Drehmoment, was für den Anlauf von Bedeutung ist.

Die Tangente von A an den Kreis giebt uns die Belastung, für welche der Leistungsfaktor sein Maximum erreicht.

Die Bestimmung der für eine gegebene Bauart geltenden Konstante Z', d. h. des Kreisradius OC', ergiebt sich nach dem Obigen in der Weise, dass man die Motoren so lange belastet, bis die Wattaufnahme nicht mehr zunimmt, man notirt Spannung, Strom und Watt, womit dann das ganze Diagramm gegeben ist.

Die hier zuletzt durchgeführte Methode dürfte sich für die praktische Rechnung von Mehrphasenmotoren empfehlen und hat den grossen Vorzug, dass man mit meist genügender Genauigkeit die Leistungsfaktoren und wirklichen Stromstärken bestimmen kann, was bisher gewöhnlich nur in sehr ungenügender und unsicherer Weise geschah, namentlich, wenn es sich um einen etwas abnormalen Motor handelte, der mit anderer Perioden- oder Tourenzahl arbeitete. Man ist auf diese Weise vor unangenehmen Ueberraschungen mehr oder weniger geschützt.

[1]) „ETZ“ 1898, Heft 40 u. 41.

Ueber elektrolytische Reingewinnung von Metallen direkt aus ihren Erzen.[1])

Von Dr. C. Hoepfner.

M. H.! Vor 7 Jahren hielt ich auf dem Elektrotechnikerkongress hier in Frankfurt einen Vortrag, welcher sich mit der Bedeutung der Elektricität für die Chemie befasste, und in welchem ich mich dann ausführlich über ein neues Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung des Kupfers verbreitete, desjenigen Metalles, welches nächst dem Eisen für die dynamische Erzeugung der Elektricität das wichtigste ist.

In den vergangenen 7 Jahren ist wohl auf keinem Gebiete der Elektrotechnik so viel Neues geschaffen worden, als in der Elektrochemie! Ich erinnere an die vermehrte und verbilligte Erzeugung von Aluminium und Natrium, an die grossen seitdem entstandenen Unternehmungen zur elektrolytischen Zerlegung von Kochsalz und von Chlorkalium, an die Erzeugung von Karborundum, an das letzthin so wichtig gewordene Calciumcarbid, an die vermehrte Anwendung der Elektrolyse in der organischen Chemie, ich erinnere an die Ueberschwefelsäuredarstellung, an die Verwendung der Elektrolyse in der Zuckerraffination u. s. w.

Bei diesen so bedeutenden Fortschritten der Elektrochemie in den letzten 7 Jahren hätte man meinen sollen, dass auch das damals hier ausgestellte und in einem Vortrag erläuterte neue und theoretisch so vortheilhafte Verfahren der Kupfergewinnung in den 7 langen Jahren die Welt hätte erobern müssen, wenn es ein gutes war.

Dieses schnelle Erobern hat bisher nicht stattgefunden, obschon damals, selbst nach dem vorsichtigen Gutachten der Prüfungskommission der Ausstellung, das Verfahren als ein sehr aussichtsvolles für geschwefelte Kupfererze betrachtet wurde.

Nachdem aber dem Kupferchlorürverfahren neuerdings in einer grossen Neuanlage ein Wiederaufleben beschieden ist, Firmen allerersten Ranges sind dabei betheiligt, darf ich sagen, dass der frühere Misserfolg dieses elektrometallurgischen Verfahrens in anderen Umständen, nicht im Verfahren selbst begründet war.

Es ist ja immer leichter, eine Erfindung theoretisch durchzukonstruiren und in kleinem Maassstabe auch zu demonstriren, als sie kommerziell zum Siege zu führen, und manche gute Erfindung scheitert daran, dass die kommerziellen Schwierigkeiten nicht überwunden werden, nachdem die technischen Schwierigkeiten schon überwunden sind.

Die Technik, zumal die metallurgische Technik, ist sehr konservativ und begreiflicherweise lassen bestehende Schmelzwerke bzw. deren Leiter oder Besitzer nicht gern neue Processe aufkommen, welche die ihnen lieb gewordenen Verfahren des wiederholten Röstens und Schmelzens über den Haufen werfen und der Brennmaterialvergeudung, welche mit diesem Verfahren verbunden ist, ein Ende machen.

Der Schmelzmetallurg, wenigstens der europäische, übersieht gern und beschönigt gern die Nachtheile seiner verschwenderischen Arbeitsweise und betrachtet den Hydrometallurgen mit Misstrauen, zumal wenn derselbe behauptet, direkt aus rohen Erzen ohne jedes Rösten und Schmelzen auf elektrolytischem Wege Reinmetall herstellen zu können! Im vorliegenden Falle kam hinzu, dass Europa leider nur sehr wenige grössere Kupfervorkommen birgt, welche zudem ihre Schmelzanlagen bereits besitzen und bei Einführung eines neuen Verfahrens fast ihre gesammte Habe abschreiben müssten, wozu sich ja bekanntlich kein Kaufmann gern entschliessen wird, wenn die Vortheile einer neuen Installation auch noch so gross sind.

Zu diesen von den europäischen Verhältnissen naturgemäss bedingten Schwierigkeiten kam aber die, dass die Erfindung bzw. deren Verwerthung durch Vertrag leider in Hände gerathen war, die ihrer kaufmännischen und noch mehr ihrer technischen Aufgabe nicht gewachsen waren. Ich weiss nicht, ob das noch sonst öfter vorkommt, aber in diesem Falle wurde die neugeborene Erfindung in die Hände von unerfahrenen Wärtern gegeben, die dem Erfinder, d. h. mir, jede Einmischung unmöglich machten, bis es zu spät war.

In nicht weniger unvorsichtiger Weise wurde anfangs in der im Jahre 1891 in Weidenau a. Sieg errichteten kleinen Kupferhütte verfahren, sodass eine Zeit lang auch dieses Werk nur die technische Werthlosigkeit des Kupferchlorürverfahrens zu bestätigen schien.

Zum Glück wechselte die Hütte später die Besitzer und die Weidenauer Hütte hat seitdem, als Versuchsanlage dienend, unter meiner persönlichen Oberleitung den Beweis geliefert, dass das Kupferchlorürverfahren zu leisten vermag, was es versprochen und mehr als das.

Die Papenburger Neuanlage wird im Herbst d. J. im Betrieb sein und zunächst täglich etwa 1000 kg Kupfer erzeugen. Die Erze werden in einer Krupp'schen Kugelmühle fein gemahlen, danach mit heisser Kupferchloridlauge in einer Laugetrommel behandelt, wodurch Kupfer und Silber, Blei und Nickel gelöst werden, während aus Kupferchlorid Chlorür entsteht. Die Lösung wird abfiltrirt, zunächst von den etwa gelösten schädlichen Stoffen Arsen, Antimon, Wismuth und Eisen durch Kalk gereinigt, dann von Silber befreit. Die derart gereinigte Lösung durchfliesst in getheiltem Strom ein durch Diaphragmen in Anoden und Kathodenzellen getheiltes Bad verbesserter Konstruktion, in welchem die Anoden aus Kohle, die Kathoden aus Kupfer bestehen. An den Kathoden wird die Lauge von Kupfer befreit, welches sich in glänzend rosurother feinkrystallinischer Form niederschlägt. Der zu den Anoden geführte Laugenstrom nimmt das in Freiheit gesetzte Chlor in Statu nascendi auf, damit wieder Kupferchlorid bildend, welches nach vorheriger

[1]) Vortrag gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Erhitzung wieder zum Auslaugen von Erzen verwendet wird. Der Process ist ein vollständiger Kreislauf ohne Abwässer und ohne Säureverbrauch. Versuche haben ergeben, dass aus rohen Riotintokiesen mit 3,37 % Kupfer in 4 Stunden schon 91 % des enthaltenen Kupfers gelaugt war, während nur etwa 3 % des im Erz enthaltenen Eisens gelöst waren.

Bei längerer Laugezeit wurden 98,5 % des enthaltenen Kupfers gelöst, wobei nur ca. 4 % des enthaltenen Eisens gelöst waren.

Das nach der elektrolytischen Abscheidung des Kupfers in der Kathodenlauge etwa noch vorhandene Blei und Nickel wird dann ebenfalls abgeschieden, ersteres schwammig, letzteres absolut kupferfrei und in festen Platten. Dasselbe war früher nicht ganz blei- und eisenfrei zu erhalten, wird aber jetzt absolut rein, nur etwas Kobalt enthaltend.

Erschwert worden ist die seitherige Einführung des Chlorürverfahrens auch dadurch, dass es eine ihm gefährliche Konkurrenz zu bestehen hatte, die des bekannten Kupfersulfatverfahrens. Dieses Verfahren war von seinem Erfinder Dr. Werner von Siemens dazu bestimmt worden, schwefeleisenfreie Kupfererze auszulaugen, die das Kupfer als Halbschwefelkupfer enthalten.

Diese Auslaugung geht in der That recht glatt vor sich, wenn das Kupfer nur als Halbschwefelkupfer vorhanden und keine löslichen Eisensulfide vorhanden sind.

Theoretisch lassen sich beide Bedingungen durch geeignetes Rösten erfüllen, in Praxi aber leider nicht. Schwefeleisen ist praktisch nicht völlig zu zerstören, wenn nicht das Kupfer theilweise oxydirt werden soll. Die Röstung ist schwierig und theuer. Ich selbst, damals (1888) Leiter der Chemischen Abtheilung der Firma Siemens & Halske, wies allerdings nach, dass selbst rohe Riotinto-Kiese ohne vorherige Röstung nach diesem Sulfatverfahren im Laboratorium ausgelaugt werden können, aber unüberwindlich bleibt die praktische Schwierigkeit, welche bei eisenhaltigen Erzen und Kupfersteinen dieser Art dadurch geschaffen wird, dass sehr grosse Mengen Eisen statt Kupfer gelöst werden, die in unliebsamer Weise die Lauge verderben und nach kurzer Zeit den Betrieb praktisch zum Stillstand bringen.

Das Sulfatverfahren kann auch aus den Erzen kein Silber gewinnen, wodurch es bei vielen Erzen ganz werthlos wird. Nach diesem Sulfatverfahren wird allerdings für einen Moment auch das in Erz enthaltene Silber gelöst, aber gleich darauf wieder durch Eisenoxydulsulfat und Schwefelwasserstoff abgeschieden.

Endlich bietet bei diesem Verfahren, welches einen relativ grossen Säuregehalt in der Lauge verlangt, die Membranenfrage eine schier unüberwindliche Schwierigkeit. Dieselbe hat deshalb zur Empfehlung horizontal angeordneter Bäder geführt, deren praktische Anwendung aber schon am Kostenpunkte scheitern musste.

Ganz anders liegt die Sache bei dem Kupferchlorürverfahren.

Erstens leistet dasselbe pro Ampère doppelt soviel Kupfer als das Sulfatverfahren.

Zweitens erlaubt dasselbe mit einer Polspannung von nur 0,8 V praktisch zu arbeiten und erfahrungsgemäss mit einem Ampèrenutzeffekt von über 90 %. Daraus geht hervor, dass eine tägliche Pferdekraft in 24 Stunden 44 kg Kupfer produciren kann gegen etwa 15 kg beim Sulfatverfahren.

Ein Kilogramm Raffinatkupfer erfordert mithin zu seiner elektrolytischen Darstellung aus rohem gemahlenem Erz, beste Kraftmaschinen vorausgesetzt, nur etwa ein halbes Kilogramm Kohle, während der Schmelzprocess zehnfach grössere Quantitäten an kostspieligem Cokes erfordert.

Drittens gestattet das Chlorürverfahren die Anwendung bzw. Erzeugung kupferreicherer Laugen, wodurch die Laugerei verbilligt wird.

Viertens gewinnt der Chlorürprocess auch das in Erz enthaltene Silber, Blei und Nickel, was beim Sulfatprocess nicht der Fall ist, wie schon erwähnt wurde.

Fünftens können nach demselben auch rohe Erze, sowie stark eisenhaltige Schmelzprodukte verarbeitet werden. Zwar löst sich auch bei diesem Chlorürverfahren unter Umständen etwas Eisen, aber dasselbe wird in einer so einfachen und eleganten Weise, ohne jeden Säureverlust und in solcher Form wieder abgeschieden, dass es als Nebenprodukt sogar einen Werth erhält.

Die Nothwendigkeit von Membranen bei diesem Verfahren ist als ein Nachtheil hingestellt worden. Mit demselben Recht könnte man aber die Filtertücher in den Filterpressen verurtheilen. Sind die Membranen haltbar und erfüllen sie ihren Zweck, wie es im Kupferraffinirverfahren der Fall ist, so ist alles gut.

Der Beweis ist jetzt geliefert, dass die elektrometallurgische Gewinnung von Reinkupfer direkt aus seinen Erzen nach dem Chlorürverfahren durchweg auf gesunden wissenschaftlichen und besonders technischen Grundlagen beruht.

Wenn man auf elektrolytischem Wege aus Kupferlaugen schon mit einem halben Kilogramm Kohle ein Kilogramm reines Kupfer gewinnen kann, — inclusive der Arbeit des Mahlens und aller Nebenarbeiten wird man bei normalen Erzen höchstens per Kilogramm Kupfer ein Kilogramm Kohle brauchen — so kann man jetzt selbst in kohlenarmen Ländern, wie in den genannten, etwaige Kupfervorkommen ausbeuten, und gerade in derartigen kohlenarmen Gegenden, wie in Chile und Mexiko und dem nordwestlichen Amerika, finden sich ja oft grössere Kupfervorkommen!

Die Frage der elektrolytischen Gewinnung ist nach dem beschriebenen Verfahren zugleich gelöst für Blei, Nickel und Silber. Die Papenburger Anlage wird auch Nickel und Silber erzeugen und bleihaltige Kupfererze verarbeiten. — Der elektrische Strom vermag selbst aus sehr komplicirt zusammengesetzten unreinen Erzen die einzelnen Metalle jedes für sich in grosser Reinheit abzuscheiden.

Eine elektrische Gewinnung von Wismuth arbeitet schon seit 9 Jahren nach meinem Verfahren in Giessen. Es dürfte bekannt sein, dass auch das 1888 unter meiner Mitwirkung ausgearbeitete Siemens'sche Goldextraktionsverfahren, welches in Transvaal so grosse Erfolge erzielt hat, ein elektrolytisches ist.

Auch für das Zink ist jetzt die Frage der direkten elektrolytischen Gewinnung aus den Erzen gelöst. Bis dahin hatte man vergebens versucht, einen wirklich rationellen, d. h. ökonomischen Weg zur Zinkgewinnung nach elektrolytischer Methode zu finden.

Das Siemens'sche Eisensulfatverfahren liess sich auf Zinkgewinnung nicht anwenden, weil der Eisengehalt der Lauge störend wirkte; mit Eisen-Anoden Zinklösungen zu zersetzen, was neuerdings wieder von Ashcroft vergebens versucht worden ist, gelang nicht aus demselben Grunde; mit Blei-Anoden Zinksulfatlösungen zu zersetzen, oder mit Eisen-Anoden Zinkoxyd-Natronlösungen zu zersetzen, wurde wegen der erforderlichen hohen Polspannung zu theuer, und ausserdem liess sich nicht gänzlich verhüten, dass das anscheinend unlösliche Anodenmetall sich in geringer Menge löste und das Zink verunreinigte.

Eine einfache Berechnung sagte mir, dass die elektrolytische Gewinnung von Zink nur dann rentabel sein könne, wenn gleichzeitig zwei Produkte elektrolytisch erzeugt würden: Zink und Chlor. Ich verwende Membranen, welche dem Chlor vollkommen und dauernd widerstehen, welche fast keinen Widerstand dem Strom bieten, die eine Mischung der Anoden- und Kathodenlauge genügend verhüten, und die trotzdem die erforderliche Diffusion erlauben.

Dass es möglich ist, was früher von Autoritäten bestritten wurde, auch aus Zinkchloridlaugen festes solides reines Zink zu erzeugen, zeigt Ihnen diese Probe, welche weniger als 0,05 % Unreinigkeiten enthält und aussieht, als wäre sie nicht elektrolytisch direkt erzeugt, sondern durch Walzen hergestellt. Bei Anwendung der nöthigen Vorsichtsmaassregeln verläuft nach meiner Erfindung die Elektrolyse von Chlorzink so einfach, glatt und störungsfrei, dass es ihr darin kein anderer elektrolytischer Process der Chlorgewinnung, mit oder ohne Membranen, gleich thun kann.

Die galvanischen Kohlen zeigen bei diesem Processe eine relativ ausserordentliche Haltbarkeit, aus dem einfachen Grunde, weil hier nicht chlorsaure Salze gebildet werden können, wie bei dem Verfahren der Chlorkaliumzersetzung.

Die Apparate sind deshalb einfach, haltbar, zuverlässig und billig.

Die elektrolytische Gewinnung von Zink bietet gegenüber der bisherigen hüttenmännischen Destillationsmethode folgende Vortheile:

Während die letztere reiche Erze von durchschnittlich mindestens 40 % Zink verlangt und von dem in den Erzen enthaltenen Zink 15—20 % verliert (andere 10—20 % gehen schon bei der mechanischen Aufbereitung verloren) — vermag das elektrolytische nasse Verfahren eine weit bessere Ausbeute zu erzielen. Danach können mit grossem Vortheil selbst Zinkerze mit nur 6—8 % Zink verarbeitet werden, die für den Destillationsprocess absolut werthlos wären. Bei der jetzigen Knappheit an Zinkerzen ist das von Wichtigkeit. Ein Gehalt an Blei ist absolut unschädlich.

Ferner wird das elektrolytische Zink, gleichgültig ob die Erze rein oder sehr unrein, reich oder arm sind, fast chemisch rein, sodass es zu den feinsten Sorten Messing, sogar zu Patronen verwandt wird und besser bezahlt wird, als gewöhnliches Zink! Dasselbe ist sogar reiner als das im Handel befindliche chemisch reine Zink. Neben dem Zink werden auch etwa im Erz vorhandene andere werthvolle Metalle, wie Gold, Silber, Kupfer extrahirt und gewonnen.

Ferner vermag der gleichzeitig erzeugte Chlorkalk den grössten Theil der Arbeitskosten zu decken, sodass dadurch die Gewinnungskosten des Zinks auf ein Minimum reducirt werden.

Etwas weniger einfach als die Elektrolyse der Chlor-Zinklauge ist allerdings die Herstellung der nöthigen Lauge in genügender Reinheit, und diese Herstellung ist je nach der Qualität des zur Verfügung stehenden Erzmaterials verschieden. Indessen sind die dadurch in einem gut geleiteten grösseren Betriebe erwachsenden Kosten unerheblich, während

Digitized by Google

sie in einem kleineren Betriebe relativ gross sein können.

Für dieses Verfahren bestehen bereits Hüttenwerke in Deutschland, England und Oesterreich und seine Einführung in anderen Ländern ist bereits gesichert.

Was für dieses Verfahren aber für die nächste Zukunft ein grosser Vortheil ist, die gleichzeitige Chlorerzeugung, muss später ein Nachtheil werden, denn die ganze Welt konsumirt jährlich 400.000 t Zink. Deren elektrolytische Erzeugung würde jährlich 1,200.000 t Chlorkalk geben. Davon bedarf die Welt leider aber nur 300.000 t.

Diese Erwägung hat mich dahin geführt, das Verfahren für die Zukunft so zu modificiren, dass wie bei dem oben beschriebenen Kupferprocess das Chlor nicht als solches gewonnen und verwerthet, sondern wieder zur Lösung von Erz verwendet wird, in fortwährendem Kreislauf Zink lösend und elektrolytisch wieder frei gebend.

Dieser Process soll auch, ebenso wie es bei dem Kupferchlorürprocess der Fall ist, die zur Elektrolyse erforderliche Polspannung reduciren und zwar in diesem Falle auf ca. 1,0 bis 1,2 V, während die Polspannung bei der Erzeugung von freiem Chlor und Zink ca. 3—4 V beträgt. Auch diese Aufgabe ist gelöst, ohne Anwendung von Eisenanoden, und mit einer Pferdekraft können demnach täglich bis zu 16 kg Zink aus seiner Lösung hergestellt werden, d. h. mit einem Kilogramm Kohle ca. $^3/_4$ bis 1 kg Zink, während das alte Verfahren der Destillation per Kilogramm Zink 5—6 Kilogramm Kohle erfordert. Die Zeit dürfte nicht allzu fern sein, wo die Vorzüge dieses Verfahrens dem alten verschwenderischen Zink - Destillationsverfahren den Garaus machen werden.

Immer mehr vervollkommnen sich ja auch die Kraft erzeugenden Maschinen, die Dampfmaschinen mit Dampfüberhitzung sind schon jetzt sehr ökonomisch, die Gasmotoren, mit Anthracit arbeitend, bedürfen jetzt schon kaum 12 kg Kohle per Pferdekraft und Tag, und das Mond'sche Verfahren der Gaserzeugung erlaubt ja sogar schon jetzt, die billigste Kleinkohle für die Gaserzeugung zu verwenden, wobei der billige Preis derselben durch das gewonnene Ammoniak als werthvolles Nebenprodukt noch herabgedrückt wird und 12 kg Kohle für eine tägliche Pferdekraft genügen.

Kein Elektrochemiker zweifelt aber daran, dass wir einmal einen direkteren ökonomischen elektrochemischen Weg zur billigen Erzeugung von Elektricität finden werden.

Ich selbst hoffe, nach abermals 7 Jahren mir diese Rahel der Wissenschaft erarbeitet zu haben.

Einstweilen würde ich es aber für wenig aussichtsvoll halten, an die unreine Steinkohle selber mit direkten Transformationsbestrebungen heranzutreten, und selbst bei Kohlenoxyd scheint die Liebesmüh vergebens zu sein, denn von dem so bekannt gewordenen Borchers'schen Kohlenoxydelement hört man nichts mehr.

Ich glaube auf dem Wege schneller weiter zu kommen, dass ich meine elektrochemischen Verfahren der Metallgewinnung so zu sagen umdrehe, aus geeigneten Metallen mit Hülfe geeigneter chemischer, billig regenerirbarer Reagentien Strom erzeuge und die gelösten Metalle bezw. deren reine Oxyde wieder durch Steinkohle in geeigneter streng ökonomischer Weise regenerire, was ja eine bekannte Operation ist.

Dieser Weg ist jedenfalls gangbar, trotz mancher Schwierigkeiten, und führt zwar nicht sogleich und direkt auf den höchsten Gipfel unserer elektrochemischen Aspirationen, aber er führt wahrscheinlich schneller vorwärts und vermeidet die Gefahr von Illusionen, weil das Ziel ein bescheidenes, einfacheres ist. Schon jetzt glaube ich, thatsächlich einen wissenschaftlich korrekten und einwandsfreien und im Einzelnen durch Vorversuche auch technisch erprobten, d. h. wirklich gangbaren Weg gefunden zu haben.

Immer mehr steigert sich das Bedürfniss nach einem idealen, ökonomischen unabhängigen „Akkumulator". Vielleicht hat deshalb ein Anderer schon in kürzerer Zeit die Aufgabe gelöst, dann würde mein elektrometallurgisches System der Erzverarbeitung davon profitiren können, und durch das Zusammenwirken Vieler wird dann das nächste Jahrhundert erst in Wahrheit das Jahrhundert der Elektricität werden, wie das fast vergangene das des Dampfes war.

Die Berechnung von Bahnmotoren für schnelles Anfahren.

Nach einem Vortrage von Prof **Charles A. Carus Wilson** in der Institution of Electrical Engineers.

Man benutzt gewöhnlich zur Kennzeichnung eines Motors seine Leistung in Watt, die sich in das mechanische Maass in der bekannten Weise umrechnet

$$e\, i\, 10^7 = 2\, \pi\, n\, .\, Z\, 981\, .\, 10^5$$

oder

$$Z = \frac{1}{61{,}6}\, i \left(\frac{e}{n}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wo e die elektromotorische Gegenkraft des Motors in Volt,

i den Strom in Ampère,

n die Umdrehungszahl in der Sekunde,

Z die Zugkraft in Kilogrammmeter

bedeutet. Da e an einem gegebenen Motor dem Produkt aus Umdrehungszahl und Anzahl der magnetischen Kraftlinien proportional ist, so kann man

$$\frac{e}{n} = M$$

setzen, wo M nur mit der Magnetisirung oder der „magnetischen Induktion" veränderlich ist und deshalb als „Induktionsfaktor" bezeichnet werden möge.

$$Z = \frac{1}{61{,}6}\, i\, M \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

M ist genau so abhängig von dem Strome in den Schenkeln, wie die Induktionen B im Eisen von dem Felde H — oder von den Ampèrewindungen abhängig sind, und ergiebt eine ähnliche Kurve, wie die „jungfräuliche" Magnetisirungskurve.

Die Nützlichkeit eines Bahnmotors ist aber noch durch andere Vorzüge bestimmt, als bloss durch die Zugkraft. Ein wesentliches Erforderniss wird bei ihm sein, dass er die fortzuziehende Last schnell über eine gegebene Strecke schafft, und man wird also darauf sehen müssen, in welcher Art sich seine Arbeit am besten auf Anfahren (Zeit der Beschleunigung) und volle Fahrt (Zeit der konstanten Geschwindigkeit) vertheilen lässt.

Ist E die Betriebsspannung,

R der Widerstand des Motors,

i_g der für die Aufrechterhaltung der konstanten Geschwindigkeit g verbrauchte Strom,

d der Durchmesser des Triebrades am Motor in Centimeter,

v das Verhältniss der Geschwindigkeit des Triebrades zu der des Wagenrades,

so ist

$$E = e + i_g\, R = M\, n + i_g\, R\, .$$

also mit Benutzung des so gegebenen Werthes von n

$$g = \frac{\pi}{100}\, \frac{d}{v\, M}\, (E - i_g\, R) \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

wo g in m/Sek. gerechnet ist. Die Beschleunigung b in m/Sek.² findet man aus der Kraft, welche zur Beschleunigung des Gewichtes W in Tonnen nöthig ist.

$$e\, i_b\, 10^7 = W\, b\, \pi\, n\, \frac{d}{v}\, 10^8$$

$$b = \frac{1}{10\, \pi}\, \frac{i_b}{W}\, \frac{M\, v}{d} \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

wobei angenommen ist, dass für das Anfahren noch ein Zusatzstrom i_b nöthig wird.

Aus dem Umstand, dass g dem Faktor $\frac{d}{v\, M}$ direkt, b ihm umgekehrt proportional ist, ergiebt sich nun die Möglichkeit, diesen Faktor so zu wählen, dass er eine bestimmte Bedingung erfüllt, und als solche tritt bei Bahnmotoren die Forderung auf, eine gegebene Strecke in möglichst kurzer Zeit zurückzulegen.

Nehmen wir zunächst den Fall konstanter Erregung, d. h. M konstant, so lässt sich die Bedingung als einfache Minimumbedingung schreiben

$$\frac{d\, (t_b + t_g)}{d\left(\frac{d}{M\, v}\right)} = 0\, ,$$

wenn t_b die Zeit der Beschleunigung, t_g die der konstanten Geschwindigkeit bezeichnet. Setzt man in diese Gleichung die Werthe aus (3) und (4) ein unter der Annahme, dass eine Strecke von S Meter zu durchlaufen ist, so erhält man:

$$\left(\frac{d}{v\, M}\right)^2 = \frac{1000}{\pi^3}\, \frac{S}{W}\, \frac{i_b}{(E - i_g\, R)^2} \quad . \quad . \quad (5$$

Gleichzeitig ergeben sich auch die einfachen Beziehungen

$$t_b = 2\, t_g \text{ und } S_b = S_g \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

D. h. zum Anfahren werden in diesem Falle $^2/_3$ der Gesammtzeit verbraucht und dabei die Hälfte der Strecke zurückgelegt.

Aus Gleichung (3), (4) und (6) kann man dann für die eigentliche Berechnung die folgenden ableiten:

$$\frac{\pi}{100} \cdot \frac{d}{v\, M}\, e\, \frac{t}{3} = \frac{D}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

$$\frac{1}{20\, \pi}\, \frac{i_b}{W}\, \frac{M\, v}{d}\, \frac{4\, t^2}{9} = \frac{D}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

$$i_b = 3375\, \frac{D^2\, W}{e\, t^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Soll also jetzt eine Strecke D in der Zeit t in möglichst günstiger Weise durchfahren werden, so giebt uns Gl. (7) den Werth M; e, d, v sind meist schon festliegend oder doch durch gewisse Grenzen bestimmt. Mit diesem Werthe von M erhalten wir aus Gl. (2) den Strom, welcher für die Ueberwindung des Zugwiderstandes in Frage kommt. Gl. (7) giebt dann den beim Anfahren hierzu noch hinzutretenden Strom für Beschleunigung. Damit sind die wichtigsten Punkte gegeben. Zur Erläute-

Digitized by Google

rung des Verhaltens eines solchen Motors mit konstantem M möge die Fig. 18 dienen.

Der Motor läuft normal mit 15 A; beim Anfahren kommen dazu aber noch 30, sodass von d bis e 45 A den Anlasswiderstand und den Motor durchfliessen. Dabei steigt mit gleichmässiger Beschleunigung die Geschwindigkeit von 0 bis a. Dann ist der Anlasser ausgeschaltet und der Motor läuft von a bis b mit gleichbleibender Geschwindigkeit. Man sieht zugleich, dass bis a die halbe Fläche (die halbe Strecke D) und $^2/_3$ der Zeit durchmessen sind.

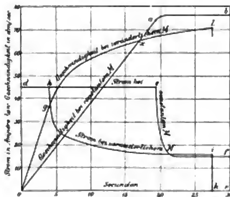


Fig. 18.

Es fragt sich nun, ob der Serienmotor durch seine veränderliche Magnetisirung („M veränderlich") der genannten Bedingung: kürzeste Zeit für eine gegebene Strecke in besserer Weise gerecht wird. Die Veränderlichkeit von M ist, wie oben bemerkt, ähnlich wie die Kurve der jungfräulichen Magnetisirung graphisch darzustellen; sie lässt sich wie diese nicht in bequemer Weise in einer Formel ausdrücken. Wir müssen daher in diesem Falle auf die Aufstellung ähnlicher Bedingungsgleichungen wie Gl. (6) verzichten.

Man geht hier von der M-Kurve aus. Von allen Möglichkeiten kommen dabei nur die in Betracht, die Gl. (2) erfüllen, d. h. die nöthige Zugkraft bei der Endgeschwindigkeit regeln. Kurven, welche dies bestimmte M bei einem gegebenen i (oben beispielsweise 15 A) haben, lassen sich durch Aenderung des Luftzwischenraumes und der Wickelung in verschiedenartiger Weise erzielen; welche von ihnen zu wählen ist, muss man durch Probiren ermitteln. Aus der M-Kurve erhalten wir aus Gl. (2) eine Z-Kurve (über i als Abscisse). Zieht man von diesem „Gesammt Z" die Zugkraft für Ueberwindung des Zugwiderstandes ab, so bleibt die für Beschleunigung verfügbare Kraft übrig und aus ihr ergiebt sich die Beschleunigung. Für unseren Fall ergiebt dies bei einem Strome von 45 A (d bis h Fig. 18) die gleichmässige Beschleunigung $0-g$. Dann nimmt der Strom langsam ab und die Geschwindigkeit weniger stark zu. Bei l ist die erzeugte Fläche, das heisst die zurückgelegte Strecke dieselbe, wie sie im Falle konstanter Erregung bei b war.

Wie man aus beiden Geschwindigkeitskurven sieht, gewinnt der Serienmotor vor dem Nebenschlussmotor bis zum Punkte x die Fläche Ogx, verliert dann aber an zurückgelegter Strecke; es wäre sogar denkbar, dass er die volle Fläche, d. h. die Gesammtstrecke erst später durchmessen hat, als der Motor mit konstantem M, weil eben die volle Endgeschwindigkeit nicht oder erst sehr spät erreicht wird (l tiefer als b liegt). Wenn aber auch bezüglich der Zeit nichts erspart wird, so zeigt der Wattverbrauch bei beiden Ausführungsformen doch einen recht erheblichen Unterschied, wie man aus den Flächen der Stromkurven ersieht. Eine genauere Rechnung ergiebt folgende Vertheilung der verschiedenen Leistungen:

	M konstant	M variabel
Beschleunigung . .	1770 kgm	1440 kgm
Zugwiderstand . . .	1770 „	1770 „
Stromwärme . . .	2750 „	520 „
	6290 kgm	3730 kgm

Der Grund des grossen Leistungsverbrauchs bei M konstant liegt, wie die obigen Zahlen zeigen, wesentlich in der langen Zeit, in welcher der Anlasswiderstand eingeschaltet ist. Dies führt darauf, auch bei dem Serienmotor noch eine weitere Ersparniss dadurch eintreten zu lassen, dass man zwei Motoren zunächst hintereinander und dann parallel schaltet. Einer weitgehenden Vergrösserung des M beim Anfahren stehen schliesslich Gewicht und Kosten des Motors als praktische Grenzen entgegen, sodass dadurch die Beschleunigung und damit kürzere Anwendung des Anlasswiderstandes beschränkt ist.

In wieweit durch Veränderung von v und d Verbesserungen an einem Motor angebracht werden können, mag hier nicht weiter erörtert werden. Da diese Faktoren nur mit M vereinigt vorkommen, so wird man sie ebenso wie M durch Probiren am günstigsten gestalten. *Dr. H. K.*

Neuer Stationsanrufer für Fernsprechleitungen.

Die Aufgabe, in Telephon- oder Fernsprechleitungen mit mehreren Aemtern den Anruf eines beliebigen Amtes ohne Störung der übrigen zu ermöglichen, ist schon mehrfach gelöst worden.[1]) Für Telegraphenleitungen mit Ruhestrombetrieb hat beispielsweise H. Wetzer in Pfronten einen solchen Anrufer unter Benutzung von Pendeln verschiedener Schwingungsdauer konstruirt,[2]) der bei der Reichs-Telegraphie versuchsweise angewendet wird. Bei den meisten Einrichtungen für den Einzelanruf der Stationen werden Uhrwerke benutzt; falls die Uhrwerke von der Hand aufzuziehen sind, kommen leicht Störungen durch das Ablaufen der Uhrwerke vor. In „l'Electricien" No. 399 und 400 beschreibt A. Montillot einen von der Société Industrielle des Téléphones in Paris konstruirten Stationsanrufer für Telephonleitungen, dessen Laufwerk elektrisch angetrieben wird. Das System ist in den Leitungen der Société générale des Omnibus in Paris in Gebrauch. Zu der Rufeinrichtung gehören ausser dem in Fig. 19 dargestellten Uhrwerk mit zwei Elektromagneten ein Linienrelais und ein gewöhnlicher Wecker. Die Achse des Laufwerks trägt folgende Theile: das Rad U, in dessen Randzahnung der von dem oberen Elektromagnet bethätigte Antrieb K eingreift; das Zahnrad T, welches auf das Steigrad R einwirkt; den Ring C mit einer Randkerbe für die Auslösung und Arretirung des Uhrwerks; und schliesslich zwei Ebonitscheiben mit den Kontakten m und n, die metallisch mit der Achse verbunden sind. Der Kontakt m ist in den Anrufern aller Stationen an derselben Stelle befestigt, n erhält dagegen bei jeder Station eine andere Stellung auf der Scheibe. Ein an der Achse befestigter Zeiger dreht sich vor einer festen Scheibe, welche nach Art der Stundenzahlen eines Uhrzifferblattes die Namen der Stationen zeigt. Die Reihenfolge der Stationen auf dieser Scheibe stimmt genau mit der Anordnung der Kontakte n auf den Stationen überein. In der Ruhestellung der Uhr ist die Feder B mit dem Kontakt m in Berührung, die Feder D berührt dagegen in dieser Stellung der Uhr bei keiner Station einen Kontakt. Wird in die Leitung ein Strom geschickt, so spricht auf jeder Station ein in Fig. 19 nicht dargestelltes Linienrelais (Fernsprechrelais Ader) an, dessen Zunge nebst Anschlag in der Zuleitung zur Batterie zwischen den Klemmen 2 und 3 liegt. Sobald sich die Zunge gegen den Anschlag legt, fliesst ein Strom von der Batterie über Klemme 2, durch die Windungen des Magnets E, Feder B, Kontakt m über die Achse zu Klemme 3 zurück. Indem der Anker des Elektromagnets E angezogen wird, bewegt sich der Arm b des um die Achse H drehbaren

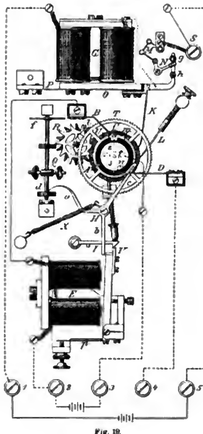


Fig. 19.

Hebels nach links, der mit seiner Spitze gegen den Anschlag d der Hemmung liegende Arm a wird gehoben und lässt die Hemmung frei, der Arm c verlässt mit seinem Haken die Einkerbung des Ringes C, der Haken I greift hinter den Ansatz V des Ankers und hindert dessen Zurückfallen nach dem Aufhören des Lokalstromes. Das Uhrwerk ist nun frei und kann dem von dem Elektromagnet G ausgehenden Antrieb folgen. Der Anker dieses Magnets wirkt als Selbstunterbrecher. Das drehbare Stück s wird beim Abfallen des Ankers durch den isolirten Knopf g etwas mitgenommen, in einer bestimmten Mittelstellung aber von der Feder M gegen den mit dem Ankeransatz metallisch verbundenen Knopf h gelegt; sobald N und h Verbindung haben, ist die zwischen Klemme 1 und 5 liegende Batterie über S, M, N, h, G geschlossen und der Anker von G wird angezogen. Bei der Bewegung des Ankers gegen den Magnet wird s zunächst von h etwas mitgenommen, bis es von der Feder M gegen g gelegt wird, wodurch die Unterbrechung der Batterie und das erneute Abfallen des Ankers eintritt. Bei jeder Bewegung von den

[1]) Uebersicht der Versuche siehe „Journal Télégraphique" 1896, No 2.
[2]) Beschreibung der Apparate s. „ETZ" 1897, S. [illegible]

Digitized by Google

Kernen weg stösst *K* das Rad *U* um eine bestimmte Anzahl Zähne weiter; eine rückläufige Bewegung des Rades verhindert der Eingriff *L*. Gleich nach Beginn der Drehung des Rades verlässt der Kontakt *m* die Feder *B*, wodurch der Strom im Magnet *E* unterbrochen wird, ohne dass der Anker abfallen kann. Im weiteren Verlaufe der Drehung des Rades legt sich *n* gegen die Feder *D*; kommt in diesem Augenblick ein Strom in der Leitung an, so schliesst das Linienrelais einen Stromkreis von der Batterie zwischen Klemme 2 und 3 über *n*, *D*, Klemme 4 und einen in der Zeichnung nicht angegebenen gewöhnlichen Wecker, der zwischen Klemme 2 und 4 liegt; die Station wird also geweckt. Bevor das Rad eine ganze Umdrehung vollendet, stösst der an der Achse befestigte Stift *z* den Hebel *J* in die Höhe und damit auch den Haken *I*, welcher den Anker *V* in der Lage nach links hielt. Da *b* nun ebenfalls frei wird, schleift *c* unter dem Zuge der Spiralfeder *x* auf dem Ringe *C*, bis der Haken bei der Vollendung der ersten Umdrehung des Rades in die Kerbe einspringt und im Verein mit dem Arm *a*, der sich gegen *d* legt, das Uhrwerk in seiner Anfangsstellung — *m* gegen *B* — arretirt. Der Anker *O* nimmt zum Schluss eine derartige Feder *D* liegt, und der Lokalstromkreis des Weckers geschlossen wird. Die Uhrwerke aller Stationen setzen ihren Gang fort, bis nach Verlauf einer Umdrehung die mechanische Arretirung durch den Magnet *E* und Hebel *b c a* (Fig. 19) eintritt. Die Beamten auf Station 1 und 3 nehmen die Fernhörer vom Haken, wodurch der Mikrophonstromkreis geschlossen und die sekundäre Wickelung der Mikrophonspule an die Leitung angeschlossen wird. Die Linienrelais 1 und 3, welche während der Ruhestellung in der Leitung lagen, beim Tastendruck aber eine Abzweigung zur Leitung bildeten, sind bei der Sprechstellung geöffnet, während die Relais der Zwischenstationen im Stromkreis bleiben. Sprechen zwei Zwischenstationen mit einander, so bilden ihre Sprechsysteme eine Abzweigung zur Leitung. Eine vollständige Trennung der Leitung tritt niemals ein, sodass während der Unterhaltung zweier Stationen eine jede andere Station mithören und bei vorliegender dringender Korrespondenz die beiden Stationen um Freigabe der Leitung ersuchen kann.

Die Uhrwerke sind für die Einschaltung von 6 Stationen eingerichtet. Liegen mehr Aemter — bis zu 12 — in der Leitung, so kommen an Stelle der gewöhnlichen Linien-

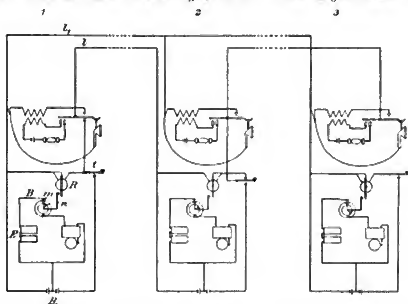


Fig. 20.

Stellung ein, dass seine Abreissfeder etwas gegen die Kerne durchgebogen, also gespannt ist und *N* gegen den isolirten Knopf *g* liegt. Der Magnet *E* hat also mit dem dreiarmigen Hebel die Aufgabe, das Uhrwerk auszulösen und nach Vollendung eines Umgangs zu arretiren, während der Magnet *G* die Triebkraft für das Uhrwerk abgiebt.

Die Leitungsverbindungen auf den Stationen bei der Ruf- und Sprechstellung sind aus Fig. 20 ersichtlich. Die Leitung kann doppelt oder einfach sein; im letzteren Falle wird l_1 auf allen Aemtern durch eine Erdverbindung ersetzt. Will Station 1 Station 3 rufen, so drückt der Beamte die Taste *t* und schickt dadurch einen Strom von der ganzen Batterie B_1 in die Leitung. Die Linienrelais *R* sprechen an und schliessen auf jedem Amte den linken Theil der Batterie über *B*, *m*, *E* und lösen dadurch die Uhrwerke aus, welche nun durch die Magnete *G* (Fig. 19) in synchronen Gang gesetzt werden. Sobald bei Station 1 der Zeiger der Uhr auf Station 3 zeigt, drückt der Beamte zum zweiten Mal die Taste. Die Linienrelais sprechen wiederum auf allen Stationen an; der Wecker ertönt aber nur bei Station 3, weil nur hier das Rad der Uhr eine solche Stellung hat, dass der Kontakt *n* gegen die relais solche mit zwei Wickelungen zur Anwendung und es wird durch Anbringung zweier Tasten — einer rothen und einer weissen — auf jeder Station die Entsendung positiver und negativer Ströme ermöglicht. Die Relais der Stationen 1, 3, 5, 7 u. s. w. sprechen in diesem Falle auf den positiven, die der Stationen 2, 4, 6 u. s. w. auf den negativen Strom an. Damit das Uhrwerk der rufenden Station stets mit in Gang gesetzt wird, ist die Einrichtung getroffen, dass durch den Tastendruck die beiden Relaiskontakte Verbindung unter einander erhalten, sodass also das Relais bei jedem Anschlag nach einer beliebigen Seite den Lokalstrom des Elektromagnets *G* schliesst. Auf den Zifferblättern sind die Stationen 1 und 2 in demselben Felde unter einander roth bzw. weiss bezeichnet. Da der Kontakt *n* bei einer Station mit gerader Nummer und der folgenden Station mit ungerader Nummer dieselbe Stellung hat, so würde, wenn eine dieser Stationen die andere anruft, ihr Wecker mit ansprechen; um dies zu vermeiden, ist an jeder Taste noch eine Feder befestigt, welche den Stromkreis des eigenen Weckers beim Tastendruck unterbricht. *Dr.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Das kleine Buch von der Marine. Ein Handbuch alles Wissenswerthen über die deutsche Flotte nebst vergleichender Darstellung der Seestreitkräfte des Auslandes. Von Georg Neudeck und Dr. Heinrich Schröder. Mit einer Karte und 644 Abbildungen. VIII und 347 S. kl. 8°. Kiel und Leipzig 1898. Lipsius & Tischer. Geb. 2 M.

[Das Buch enthält eine kurze populäre Darstellung der gegenwärtigen Lage und allmählichen Entstehung der deutschen Marine, der äusseren und inneren Einrichtung der deutschen Kriegsschiffe, und der Ausrüstung der Officiere und der Mannschaften; ferner kurze Beschreibungen der Werfte, der Gebäude und Anlagen der Marineverwaltung, der Kriegsausrüstung und des Schiessmaterials, Personalangaben über die Männer der Marine u. s. w. Dem Text sind zahlreiche Abbildungen und Bildnisse, einzelne Karten und viele Konstruktionszeichnungen beigegeben.]

Das Rechtsgut der Elektricität im Civil- und Strafrecht. Von Dr. Hermann Blass. Zürich 1898. Friedrich Schulthess.

Die photographischen Reproduktionsverfahren. Herausgegeben von Arthur Freiherr von Hübl. Mit 12 Tafeln und 14 in den Text gedruckten Abbildungen. VIII u. 132 S. 8°. Halle a. S. Wilhelm Knapp. Preis 5 M.

Die moderne Entwickelung der elektrischen Principien. Fünf Vorträge von Prof. Dr. Ferd. Rosenberger. 170 S. 8°. Leipzig 1898. Johann Ambrosius Barth.

Experimental-Vorlesungen über Elektrotechnik für Mitglieder der Eisenbahn- und Postverwaltung, Berg- und Hüttenbeamte, Angehörige des Baufaches, Architekten, Ingenieure, Bau- und Maschinentechniker, Chemiker, Lehrer der höheren Lehranstalten, Studirende, Industrielle u. s. w., gehalten von Dr. K. E. F. Schmidt, Prof. der Physik a. d. Universität Halle a. S. Mit 3 Tafeln und 320 Abb. im Text. Halle a. S. 1898. Wilhelm Knapp. Preis 9 M.

Besprechungen.

Meyer's kleines Konversationslexikon. 6. gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Band I. Verlag des Bibliographischen Instituts, Leipzig. Preis geb. 10 M.

Der jetzt mit dem Erscheinen des 27. Heftes vollendete erste Band umfasst die Stichworte A bis Golther. Jedem Heft sind mehrere Tafeln beigegeben, theils Karten, theils Illustrationsblätter mit Darstellungen aus der Kunst, Natur und Technik. Die Zahl der Stichwörter ist eine sehr grosse, sodass das Werk nur selten versagen wird. Ausführliche Erläuterungen vermag es bei dem beschränkten Raume natürlich nicht zu bieten, sondern es giebt bei den einzelnen Gegenständen hauptsächlich die wichtigsten, faktischen Daten, auf die es zumeist ankommt. In der neuen Ausgabe ist die Entwickelung auf den verschiedenen behandelten Gebieten während der letzten Jahre besonders berücksichtigt worden. Die Ausstattung ist nach jeder Richtung hin eine vorzügliche, sodass wir das Werk allen denjenigen unserer Leser, denen die Beschaffung des „Grossen Meyer" nicht möglich ist, bestens empfehlen können. *J. H. W.*

Fehland's Ingenieur-Kalender 1899. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure herausgegeben von Th. Beckert und A. Pohlhausen. 21. Jahrgang. 2 Theile. Berlin 1899. Julius Springer. Preis 3 M.

Der vorliegende 21. Jahrgang des bekannten, für Maschinen- und Hütten-Ingenieure bestimmten Kalenders ist im technischen Theil durch eine Tabelle für Dampfleitungen bereichert worden, während die Logarithmentafeln durchweg für 4 Stellen umgeändert worden sind. Die Gewichtstabellen der Normalwalzeisen sind nach der neuen Auflage des Normalprofilbuches berichtigt und durch Angaben über Trägheits- und Widerstandsmomente vervollständigt worden. *J. H. W.*

Digitized by Google

Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb. Von Prof. Dr. C. Heim. 3. Aufl. Verlag von Oskar Leiner, Leipzig, 1898. Preis 10 M.

Das vorliegende 620 Seiten starke Werk ist die dritte Auflage des im Jahre 1891 zuerst erschienenen Buches. Bei der Besprechung der zweiten Auflage („ETZ“ 1896 Heft 28) haben wir darauf hingewiesen, dass Dr. Heim den Vorzug hat, gemeinverständlich zu sein, ohne Einbusse an wissenschaftlicher Genauigkeit, sodass sein Buch dem Laien wie dem Fachmann gleich willkommen sein wird. Dieses günstige Urtheil gilt auch für die vorliegende dritte Auflage. Allerdings hätten manche Theile etwas vollständiger behandelt werden können. So wird z. B. der Trommelanker in einer Seite erledigt, wobei die Beschreibung sowie die Bemerkung, dass seine Länge in der Regel grösser als sein Durchmesser ist, und der Hinweis auf die drei später folgenden Abbildungen den Leser glauben machen kann, dass der Trommelanker nur bei zweipoligen Maschinen Anwendung findet. Dieser Glaube muss noch bestärkt werden durch die Skizzen von vier- und sechspoligen Ankern, die sämmtlich Ringwickelung zeigen. Uebrigens sind das durchwegs Parallelwickelungen und die für direkten Antrieb so wichtigen Reihen- und Reihenparallelwickelungen werden garnicht behandelt. Der Abschnitt über Dampfturbinen ist ebenfalls etwas dürftig; jetzt wo mit diesen Maschinen in England ganze Centralen ausgerüstet werden und wo man in Deutschland sie als Reserve in Centralen einstellt, verdienen sie wohl mehr als die 24 Zeilen, die ihnen der Verfasser widmet. Dagegen ist die Körting'sche Gasdynamo als eine wichtige Neuerung gebührend ausführlich behandelt. Auch giebt der Verfasser eine recht stattliche Zahl von Beispielen mit Ansichten oder Schnitten von den Dynamos verschiedener Firmen. Auf dem Gebiete der Akkumulatoren ist der Verfasser eine anerkannte Autorität und wir können deshalb erwarten, dass dieses Kapitel grosse Fachkenntniss zeigt. Im Allgemeinen wird diese Erwartung auch erfüllt; befremdend ist jedoch, dass über die Abhängigkeit der Kapacität von der Entladestromstärke nichts gesagt wird. Für den technisch kundigen Leser geht diese Abhängigkeit allerdings aus den Tabellen hervor, die der Verfasser den Veröffentlichungen der verschiedenen Fabrikanten entnommen hat, aber es wäre doch am Platze gewesen, diesen wichtigen Gegenstand wissenschaftlich zu behandeln, und das um so mehr, als das Gesetz der Abhängigkeit zwischen Kapacität und Stromstärke durch neuere Forschungen (wir erinnern nur an die Arbeit von Peukert „ETZ“ 1897 Heft 20), ziemlich gründlich erforscht worden ist.

Die Schaltung von Akkumulatoren, die Verwendung von Zellenschaltern, Zusatzmaschinen und andere Einzelheiten sind jedoch in recht übersichtlicher Weise behandelt worden.

Interessant ist das Kapitel über Bogenlampen, wobei auch die neuesten Konstruktionen der Jandus- und anderer Lampen mit abgeschlossenem Lichtbogen Aufnahme gefunden haben. Auch das Kapitel über Glühlampen ist gründlich durchgearbeitet und enthält eine Beschreibung der Nernst'schen Lampe, jedoch ohne Zeichnungen. Der Abschnitt über Leitungen enthält nur wenig Anweisung zur Berechnung, dafür aber ziemlich ausführliche Beschreibungen der verschiedenen Vertheilungssysteme, Regulirmethoden und Apparate. Namentlich sind automatische Zellenschalter sehr eingehend behandelt. Recht gut ist auch die Darstellung von Installationsmaterial und Hülfsapparaten, wobei durchwegs die beste moderne Praxis vertreten ist. Dann folgen Abschnitte unter den Titeln: Betrieb, Betriebsstörungen, Besondere Verhältnisse der an Centralstationen angeschlossenen Beleuchtungsanlagen (enthält Beschreibung von Zählern), Projekte und Kosten. Unter letzterem Titel giebt der Verfasser recht nützliche Tabellen der Durchschnittspreise von Dynamos pro 100 Watt Leistung bei verschiedenen Grössen und Tourenzahlen. Für Dampfmaschinen verschiedener Typen giebt er ähnliche Tabellen, wobei der Durchschnittspreis pro 1 PS mit und ohne Kondensation verzeichnet ist. Aehnliche Tabellen finden sich auch für Lokomobilen, Gasmaschinen, Gasdynamos, Akkumulatoren, Bogenlampen, Kabel, Messgeräthe, Sicherungen, Schalter und anderes Zubehör. Schliesslich giebt der Verfasser einige gut gewählte Beispiele der Kostenrechnung von Privatanlagen. Die photometrischen Einheiten, Kupfernormalien und Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker sind an passenden Stellen dem Buche einverleibt worden. Wenn wir auch einige Stellen des Werkes bemängeln mussten, so können wir dasselbe doch als Ganzes unseren Lesern empfehlen. *G. K.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und Eupen, Dornap, Hadersleben (Schleswig), Geringswalde, Kulmsee, Horrem (Bez. Köln), Holzminden, Oels (Schles.), Namslau, Lottin, Heide (Holst.) und Jauer ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Fernsprechverbindung Berlin - Brüssel - Paris. Die von auswärtiger, als officiös geltender Seite verbreitete Nachricht über den Abschluss eines Abkommens zwischen der deutschen, belgischen und französischen Regierung betreffend die Herstellung einer telephonischen Verbindung Berlin-Brüssel-Paris ist, wie uns mitgetheilt wird, unzutreffend. Falls eine Vereinbarung über eine Fernsprechverbindung zwischen Berlin und Paris zu Stande kommen sollte, so dürfte zweifelsohne ein direkter Weg, welcher belgisches Gebiet unberührt lässt, gewählt werden.

Stadt-zu-Stadt-Linien in Italien. Seit etwa 10 Jahren beschäftigt sich die italienische Regierung mit der Errichtung staatlicher Fernsprechlinien zwischen den Städten Italiens. Mehrfach sind Nachrichten verbreitet worden, denen zufolge die Regierung die Erbauung einer Anzahl von Linien zwischen den grössten Städten beschlossen habe, aber von der Ausführung dieser Linien erfuhr man später nichts mehr. In der That besass Italien bis in die jüngste Zeit hinein nur vier, in den letzten Jahren von privaten Gesellschaften erbaute kurze Linien; jetzt ist indessen mit der Ausführung der Regierungspläne ein bescheidener Anfang gemacht worden, indem am 21. August d. J. die ersten staatlichen Linien, welche Turin mit Novara und Mailand mit Bergamo verbinden, dem Betriebe übergeben wurden.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn Berlin — Hohen-Schönhausen. Mit dem Bau der der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg koncessionirten elektrischen Strassenbahn Berlin-Hohen-Schönhausen ist nunmehr begonnen worden. Die 7 km lange Strecke geht von der Wassmannstrasse aus durch die Landsbergerstrasse und Landsbergerallee, dann durch Wilhelmsberg, berührt die Kirchhöfe der Andreas- und der Pius-Gemeinde und endet in Hohen-Schönhausen kurz vor dem Schulhause. Die Strecke soll im April nächsten Jahres in Betrieb gesetzt werden.

Elektrische Strassenbahn in Zittau. Die Stadt hat der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg die Koncession für Bau und Betrieb elektrischer Strassenbahnen mit oberirdischer Leitung innerhalb der Stadt ertheilt. Die Stromversorgung erfolgt aus eigener, von der Gesellschaft zu erbauender Centrale, welche gleichzeitig Strom für Kraftzwecke, aber in keiner Weise für Beleuchtung abgeben darf. Die Stadtgemeinde erhält das Recht, während der Dauer des Vertrages die ganzen betriebsfähigen Anlagen — Centrale, Strassenbahn und Kraftnetz — nebst Zubehör käuflich zu erwerben, jedoch nicht vor dem 20. Betriebsjahre. Die Stadt hat ferner das Recht, die Kraftstation allein nebst dem Leitungsnetze für die Kraftabgabe an Private schon nach dem ersten Jahre nach Inbetriebsetzung der ersten Strassenbahnstrecken und von da ab von Jahr zu Jahr zu übernehmen. *l.*

Elektrische Strassenbahnen in Wien. Der Vertragsentwurf zwischen der Stadtgemeinde Wien und der Firma Siemens & Halske betreffend den Bau und Betrieb elektrischer Strassenbahnen in Wien, welcher nunmehr dem Gemeinderath zur Beschlussfassung vorliegt, ist vor Kurzem veröffentlicht worden. Wir geben nachstehend eine Zusammenstellung der wichtigsten Bestimmungen des Vertrages.

Die Gemeinde Wien erwirbt die Koncession für ein einheitliches Netz von elektrischen Strassenbahnen, das aus den Linien der Wiener Tramwaygesellschaft und aus neu zu bauenden Ergänzungslinien bestehen wird. Zu diesem Behufe wird die Wiener Tramwaygesellschaft am 1. Januar 1899 liquidiren und ihre koncessionsmässigen Rechte auf die Kommune am gleichen Tage übertragen; sie verzichtet auf alle von ihr mit der Stadt Wien bzw. den Vororten abgeschlossenen Strassenbenutzungsverträge und hat der Kommune ihre Bahngleise, Grundstreifen u. s. w. ohne Entgelt zu übertragen, wogegen diese aus solchen Titeln bestehenden Verpflichtungen übernimmt. Die Firma Siemens & Halske hat die Verpflichtung übernommen, die rechtzeitige Liquidation herbeizuführen und ihr, bzw. der neu zu bildenden Baubetriebsgesellschaft, obliegt auch die rechtliche und financielle Auseinandersetzung mit der Tramway, auf welche die Kommune keinen Einfluss nimmt. Die Kommune überträgt dieser neuen Gesellschaft die Betriebsführung bis Ende 1925, dem Ablaufstermin der bestehenden Tramwayübereinkommen. Die Kommune unterstützt die Firma Siemens & Halske bei Erwirkung der staatlichen Koncession zur Errichtung der Bau- und Betriebs-A.-G., auch dass ihr die Erlaubniss zur Beschaffung des Anlagekapitals theils in Aktien, theils in Obligationen gewährt wird, und dass sie alle nach dem Kleinbahngesetze zulässigen Steuer- und Gebührenbefreiungen erhält. Die Rechtswirkung des Vertrages ist an die Bedingung geknüpft, dass die staatliche Genehmigung zur Errichtung und programmässigen Kapitalsbeschaffung ertheilt wird, und zwar bis 31. März 1899, widrigenfalls sämmtliche vereinbarte Fristen einen Aufschub um ein ganzes Kalenderjahr erleiden.

Ueber Bau und Betrieb der elektrischen Linien ist zwischen der Kommune und der gedachten neu zu errichtenden Gesellschaft ein Vertrag abgeschlossen, wonach letztere die bestehenden Linien (80,7 km), von denen jetzt bereits 11,5 km elektrisch betrieben werden, für den elektrischen Betrieb bis längstens Ende 1901 umwandelt; in der gleichen Bauperiode müssen 36,4 km bezeichneter Linien gebaut werden, bis Ende 1903 weitere 44,9 km. Ausserdem sollen nach dieser Zeit 33,3 km, und zwar diese nur allgemein eingleisig gebaut werden, derart, dass alljährlich von der Kommune 5 km zum Bau bestimmt werden können. Voraussetzung ist, dass die Kommune alle Vorbedingungen rücksichtlich der Strassenherstellung erfüllt hat, sodass der Gesellschaft stets ein volles Baujahr (von Mai bis November) zur Verfügung steht. Vis major, auch Arbeitseinstellungen ohne Verschulden der Gesellschaft, verlängern die Bauperiode der betreffenden Linie um ein Jahr. Die Beschaffung des Fundus instructus obliegt der Gesellschaft, die bei allen Anschaffungen auf heimische, insbesondere auf Wiener Erzeugnisse Rücksicht nehmen muss, derart, dass ausländische Waaren nur bezogen werden dürfen, wenn Inlandswaare nicht in geeigneter Beschaffenheit, oder nicht rechtzeitig, oder nur um 5% theurer als Auslandswaare einschliesslich Zoll und Fracht erhältlich wären. Die Gemeinde überweist den Bahnkörper und trägt die Kosten zu etwa nöthigem Grunderwerb, Herstellung von Brücken u. s. w., doch leistet die Gesellschaft hierfür einen Pauschalbeitrag von 500 000 fl. in fünf Jahresraten. Die Pflasterungen und Strassenherstellungen innerhalb der Gleise trägt die Gesellschaft. Die Breite wird bei eingleisigen Strecken mit 2,53 m, bei doppelgleisigen mit 5,06 m bestimmt. Die Gesellschaft trägt auch die Streckenerhaltung bis 30 cm Breite zu beiden Seiten der Schiene und auch die Schneereinigung innerhalb der Fahrbahn. Die Einrichtung erfolgt mit Oberleitung nach Bügelsystem Siemens & Halske; nur am Ring und Franz Josefsquai und einzelnen anderen Theilstrecken wird Unterleitung verwendet. Für eventuelle Ersetzung durch neu zu erfindende Betriebssysteme ist ähnlich wie an anderen Orten vorgesorgt. Die Betriebsführung ist auf den Personenverkehr beschränkt, Güterbeförderung darf nur mit Zustimmung der Gemeinde erfolgen. Die Gemeinde behält das Recht der Einflussnahme auf die Fahrpläne; im Allgemeinen werden Wagen in den Verkehrscentren alle 5 Minuten, auf den anderen Linien alle 10 Minuten verkehren. Der Fahrpreis ist nach Zonen zwischen 5 und 25 Kr., hauptsächlich mit 5 und 10 Kr. bestimmt. Wenn die Durchschnittsverzinsung durch drei Jahre mehr als 7% beträgt, so kann die Kommune eine Fahrpreisermässigung bei den Preisen über 10 Kr. verlangen. Der Strom wird durch drei Jahre aus einem der bestehenden Kraftwerke bezogen; späterhin kann die Gesellschaft ein eigenes Stromwerk errichten, falls nicht die Kommune eines baut, in welchem Falle die Gesellschaft den Strom zum Selbstkostenpreis plus 20%, aus dem städtischen Werk beziehen wird. Anderen Gesellschaften wird die Mitbenutzung der Gleise gestattet, insoweit Endpunkte der fremden Gesellschaften verbunden werden müssen, und insoweit das mitbenutzte Gleis nicht mehr als die Hälfte der fremden Strecken beträgt, es sei denn, dass es nicht länger als ½ km ist. Die Peagegebühr ist im Vertrage genau festgesetzt.

Die Gesellschaft zahlt an die Gemeinde im Jahre 1899 300000 fl., 1900 400000 fl., 1901 500000 fl., 1902 700000 fl., 1903 800000 fl., im letzten Jahre für jeden ohne Verschulden der Gesellschaft noch nicht im Bau befindlichen Kilometer des Bauprogramms um 5000 fl. weniger. Nach 1903

Digitized by Google

zahlt die Gesellschaft 9% der Bruttoeinnahme bis zur Kilometereinnahme von 65 000 fl., darüber hinaus für jede 1000 fl. 1‰ mehr, also bei einer Einnahme von 66 000 fl. 9,1% u. s. w. bis zur Maximalhöhe von 15%. Die Abgabe muss mindestens 5000 fl. pro Kilometer und Jahr betragen, bei den Linien der letzten Bauperiode 2500 fl. Der Ueberschuss über 7% des Aktienertrages wird zwischen Kommune und Gesellschaft zur Hälfte getheilt, doch werden vorher Abgänge an Dividenden früherer Jahre bis zu 5% gedeckt. Am 1. Januar 1914 und 1. Januar 1920 kann die Kommune die Betriebsführung ablösen. Sie zahlt sodann eine Jahresrente bis Ende 1925 in der Höhe des Durchschnittsreinertrages der vorangegangenen 4 Jahre, wobei ein etwaiges Kriegsjahr nicht einbezogen wird. Vom Reingewinn werden die Zinsen der in Baar zu bezahlenden Ablösungssumme abgezogen. Zur Feststellung des Reinertrages werden von den Bruttoeinnahmen abgezogen die Abgaben an die Gemeinde, die Betriebs- und Erhaltungskosten sammt Steuern, die Gehälter, Löhne, die Tantièmen. Die Gemeinde kann die Rente auch kapitalisirt zahlen, zu dem Zinsfuss der letzt ausgegebenen städtischen Obligationen. Ende 1925 fällt der Betrieb ohne Entgelt der Gemeinde zu. In allen Fällen zahlt die Gemeinde einen Beitrag zur Tilgung der Herstellungs- und Ausrüstungskosten aller nach 1. Januar 1904 eröffneten Linien. Bei der Betriebsablösung erhält die Kommune die Gleisanlagen kostenfrei. Die übrigen Anlagen unterliegen einer Schätzung und die Gemeinde ist verpflichtet, das rollende Material, berechtigt, die Immobilien zum Schätzungspreise zu übernehmen. Die Reservefonds u. s. w. verbleiben der Gesellschaft.

Während der Umwandlungszeit gelten, mit Ausnahme der nach Obigem vorgesehenen Aenderungen, die bisher geltenden Bestimmungen. Die Fahrpreisbestimmungen treten am 1. Januar 1900 in Wirksamkeit. Die Gesellschaft hat der Gemeinde am 1. Juli 1899 40 000 fl., am gleichen Tage 1900 25 000 fl., am 1. Juli 1901 15 000 fl. zu zahlen. Für den Fall der Fortdauer des Pferdebetriebes nach Ende 1901 auf einzelnen Strecken sind für diese Strecken Pflasterabgaben von 0,1 fl. pro Quadratmeter zu zahlen. Die Gemeinde kann der Gesellschaft weitere 20 km zum Bau auferlegen, doch haben für diese die vereinbarten Ablösungstermine, insofern sie innerhalb 5 Jahren nach Betriebseröffnung fallen, keine Gültigkeit. Solche Linien werden übrigens nur dann ihr übertragen werden, wenn die Gesellschaft selbst sich darum bewirbt und sie wesentliche Vortheile gegen andere Konkurrenten bietet.

Die Kommune behält sich ferner das Recht vor, Untergrundbahnen im Anschluss an die städtischen Strassenbahnen durch die innere Stadt entweder selbst zu bauen oder durch die Gesellschaft bauen zu lassen, für welche jedoch besondere Betriebsabgaben und Einlösungsbestimmungen gelten sollen.

Elektrischer Vollbahnbetrieb in Italien. Die von der italienischen Mittelmeerbahn nachgesuchte Erlaubniss zur Einführung des elektrischen Betriebes auf der Linie Mailand-Monza ist vom Bautenminister ertheilt worden. Mit der Ausführung der Arbeiten soll sofort begonnen werden.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Parallelschalten von Alternatoren. In der „Electrical World" giebt Herr E. P. Burch für das Parallelschalten von Alternatoren eine Methode an, bei der die Verwendung von Phasenlampen überflüssig wird. Sollen mehrere Maschinen gleichzeitig angelassen und parallel geschaltet werden, so empfiehlt er, sie zunächst unerregt in Gang zu setzen und bei annähernd gleicher Tourenzahl ohne Rücksicht auf Phasengleichheit parallel zu schalten. Da das vom remanenten Magnetismus herrührende Feld sehr schwach ist, können auch keine sehr starken Synchronisirungsströme entstehen. Diese sind jedoch stark genug, die Maschinen gegenseitig in Phasengleichheit hineinzuziehen. Dann werden alle Maschinen gleichzeitig erregt und laufen natürlich parallel weiter. Soll zu einer Gruppe von Maschinen eine neue Maschine zugeschaltet werden, so wird letztere zunächst unerregt auf Touren gebracht und dann ohne Weiteres, d. h. ohne Rücksicht auf ihre Phasenstellung eingeschaltet. Sie nimmt dann von den anderen Maschinen Motorstrom auf, der natürlich sehr starke Phasenverschiebung hat. Die so eingeschaltete Maschine wird jetzt nach und nach erregt, wobei sie in der Phase vorrückt und der sie treibende Motorstrom kleiner wird. Ist die volle Erregung erreicht, so kann die Leistung der Betriebsmaschine gesteigert werden, bis sie die Leistung der übrigen Maschinen erreicht hat. Herr Burch sagt in dem erwähnten Aufsatz nicht, ob er diese Methode praktisch erprobt hat. Uns scheint sie nur gefahrlos, wenn die Maschinen sehr starke Ankerrückwirkung haben.

Verschiedenes.

Verleihung des Enteignungsrechtes an die Grosse Berliner Strassenbahn. Wie im „Reichs-Anz." amtlich mitgetheilt wurde, ist der Grossen Berliner Strassenbahn durch Kaiserlichen Erlass das Recht zur dauernden Beschränkung des Grundeigenthums ertheilt worden, wonach es der Gesellschaft ermöglicht wird, in denjenigen Strassen Berlins und der Vororte, wo aus verkehrspolizeilichen Rücksichten die Aufstellung von Masten zur Anbringung der Querdrähte für die Kontaktleitung der Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung nicht gestattet werden kann, statt der Maste Rosetten an den Strassenseiten der Häuser zur Befestigung der Querdrähte anzubringen.

Aluminiumpatentprocess. Wie wir auf S. 292 „ETZ" 1897 mittheilten, steht die Aluminiumindustrie-A.-G. in Neuhausen (Schweiz) mit der Frankfurter Metallgesellschaft wegen elektrolytischer Herstellung von Legirungen von Aluminium in einem Patentprocess, welcher vom Landgericht Frankfurt a. M. zu Ungunsten der ersteren Firma entschieden worden war. Auf Berufung der Klägerin hatte sich das Oberlandesgericht mit der Streitfrage zu beschäftigen, die sich hauptsächlich darum drehte, ob mit dem der ersteren Firma patentirten Apparate zugleich auch das Verfahren zur Herstellung von Aluminium bzw. Aluminiumlegirungen geschützt sei. Das Oberlandesgericht erkannte dahin, dass die Berufungsklage abzuweisen sei; denn nicht das Verfahren, sondern nur der Apparat sei geschützt.

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein. Die schweizerischen Elektrotechniker versammelten sich am 1., 2. und 3. Oktober in Zürich. Am ersten Tage nachmittags fand die Jahresversammlung des Verbandes schweizerischer Elektricitätswerke statt. Neben der Erledigung einiger geschäftlicher und betriebstechnischer Fragen wurde hauptsächlich die Durchführung des Grundsatzes beschlossen, wonach für alle dem Verbande angehörigen Werke die Abonnirung beim neugegründeten technischen Inspektorat des S. E. V. obligatorisch ist. Zum Vorort für 1898/99 wurden die Elektricitätswerke Rathausen (Luzern) gewählt.

Die Generalversammlung des „Schweizerischen elektrotechnischen Vereins" vereinigte am Sonntag Vormittag über 120 Theilnehmer in der Aula des Polytechnikums. Der Berichterstattung über das technische Inspektorat entnimmt die „Schweizerische Bauzeitung", dass diesem Institut sich die Mehrzahl der schweizerischen Werke und eine Reihe von kleineren Privatanlagen unterstellt haben, auch die Benutzung durch die Feuerversicherungsgesellschaften ist angebahnt; trotz der zur Zeit sehr namhaften Beiträge, welche namentlich die grösseren Werke an das Inspektorat zu zahlen haben, sieht indessen das Budget für die nächste Zukunft noch ein erhebliches, vom Gesammtverein zu übernehmendes Deficit voraus. Bei der gemeinnützlichen Bedeutung der Institution wird indessen auf die in Aussicht genommene Bundessubvention gerechnet werden dürfen, sobald die zukünftige Regelung des Verhältnisses zwischen den Schwach- und Starkstromanlagen perfekt sein und die vom Postdepartement hierzu berufene Expertenkommission demnächst ihr Gutachten abgegeben haben wird. Ueber diese, ein Haupttraktandum bildende Angelegenheit konnte der Vorstand mittheilen, dass dieselbe, dank der Thätigkeit der Experten, unter denen der Verein stark vertreten, in einer alle Zweige der Elektrotechnik berücksichtigenden Weise geregelt werden dürfte, derart, dass die öffentliche Sicherheit wie diejenige der Anlagen bedeutend gehoben und Vorkommnisse, wie die des Telephonbrandes in Zürich, verhütet würden. Ueber die Frage der Expropriation für elektrische Leitungen ist der Verein ebenfalls in genannter Expertenkommission thätig gewesen. Es wurde ferner das Studium der Frage der juristischen Subsumtion der elektrischen Energie beschlossen. Der Vorstand wurde für die nächsten zwei Jahre bestätigt in den Herren: Wyssling, Wädensweil, Präsident; Wagner, Zürich; Butticaz, Genf; Blattner, Burgdorf; Gleyre, Oerlikon. — Mittags fand ein belebtes, vom Stadtrath und Regierungsrath besuchtes Bankett, Nachmittags ein Ausflug mit der elektrischen Bahn nach Höngg und Montags fanden technische Besichtigungen statt.

Widerstand des menschlichen Körpers gegen Gleich- und Wechselströme. In der „Physikal Review", N.-Y., veröffentlicht Herr J. C. Boyd die folgenden Mittheilungen über Versuche, welche er angestellt hat, um den Widerstand des lebenden menschlichen Körpers gegen verhältnissmässig starke elektrische Ströme, und zwar sowohl Wechselströme als Gleichströme zu bestimmen und im Besonderen festzustellen, ob dieser Widerstand bei verschieden starken Strömen konstant bleibt.

Für den ersten Theil der Untersuchungen wurde ein Dynamometer von Duncan benutzt, dessen feste Spulen eine besonders grosse Zahl von Windungen hatten, um die nöthige Empfindlichkeit zu erreichen. Nach der Aichung waren die Ablenkungen der beweglichen Spule fast genau dem Quadrate der Stromstärke proportional und die Konstante war 0,00084 A.

Die Messungen wurden nun so vorgenommen, dass zunächst der Ausschlag bestimmt wurde, wenn das Dynamometer mit einem induktionsfreien Widerstand von 1550 Ω in Reihe geschaltet war und darauf die Ablenkung, wenn statt des induktionsfreien Widerstandes derjenige des Körpers eingeschaltet wurde. Die Resultate ergeben den Widerstand von der einen zur anderen Hand. Die Einschaltung geschah durch ein paar Becher mit Salmiaklösung, in welche die vier Finger soweit hineingesteckt wurden, dass sie gerade von der Flüssigkeit bedeckt waren, während die Hand im übrigen trocken gehalten wurde. Die Verbindung zwischen den Leitungen zum Messinstrument und der Flüssigkeit wurde durch grosse Kohlenelektroden bewirkt. Eine Messung des Widerstandes, wenn beide Kohlenelektroden in demselben Becher standen, ergab, dass man den Widerstand von Kohlen und Flüssigkeit bei den Berechnungen vernachlässigen durfte, und dass die Polarisation an den Kohlen nicht von Bedeutung war.

	I	II	III	IV			
Stromart	1550 Ω	Menschl. Körper	$\sqrt{\frac{I}{II}}$	Widerstand	Stromstärke	EMK	
W. St.	10,0	10,0	1,00	1550	0,0026	4,0	Finger in NH_4Cl 1,095.
	15,2	15,0	1,01	1574	0,0032	5,0	
	19,0	20,0	0,98	1512	0,0039	5,8	
	17,0	16,0	1,03	1622	0,0034	5,5	
	27,0	27,0	1,00	1550	0,0044	6,8	
	27,0	27,0	1,00	1550	0,0044	6,8	
			Mittel	1558			
G. St.	12,0	8,0	1,22	2079	0,0024	5,1	
	21,0	16,0	1,14	1887	0,0033	6,2	
	30,0	29,0	1,02	1593	0,0045	7,2	
	41,0	38,0	1,04	1646	0,0052	8,6	
	12,0	10,5	1,07	1718	0,0027	4,6	
			Mittel	1786			
W. St.	3,2	3,3	0,98	1502	0,0015	2,2	Koncentrirte NH_4Cl.
	5,5	5,8	0,97	1478	0,0020	2,9	
	8,8	9,1	0,98	1503	0,0025	3,7	
	14,5	15,0	0,98	1502	0,0032	4,8	
			Mittel	1497			
G. St.	9,9	8,2	1,09	1766	0,0024	4,2	
	17,0	14,5	1,08	1742	0,0032	4,6	
	24,0	21,5	1,06	1644	0,0039	6,4	
	19,1	17,2	1,05	1670	0,0035	5,8	
	14,3	13,0	1,05	1670	0,0031	5,0	
			Mittel	1698			

Die Tabelle zeigt die Resultate mit einer Salmiaklösung von der Dichte 1,095 und mit koncentrirter Salmiaklösung; sie beziehen sich auf Wechselstrom von 52 Perioden in der Sekunde (W. St.) und auf Gleichstrom (G. St.).

In der ersten Spalte giebt die Tabelle die Ablesungen mit dem Widerstande von 1550 Ω und dem Dynamometer, dessen Widerstand 856 Ω betrug, in Reihe. In der zweiten stehen die Ablesungen, wenn der Körper von der einen zur anderen Hand eingeschaltet war. Hieraus sind die Werthe des Widerstandes, der Stromstärke und der Klemmenspannung in den anderen Reihen berechnet.

Das Dynamometer hat ziemlich viel Selbstinduktion; der Strom bleibt also hinter der Spannung zurück, wenn der induktionsfreie Widerstand eingeschaltet ist, während er umgekehrt vor ihr vorausgeht, falls im Körper eine elektrolytische Wirkung, die wie eine Kapacität wirkt, auftritt. Wenn φ und ϑ die betreffenden Winkel sind und ϱ den Werth aus Spalte 3 der Tabelle bedeutet, ferner R der Widerstand des Körpers ist, so ist

$$R + 856 = 2406\,\varrho\,\frac{\cos\varphi}{\cos\vartheta}.$$

Die Werthe für R in der Tabelle setzen $\frac{\cos\varphi}{\cos\vartheta} = 1$ voraus. Um zu sehen, wie weit dies richtig ist, wurde zunächst die Selbstinduktion des Dyna-

Digitized by Google

mometers in der Brücke gemessen und daraus $\cos \vartheta = 0{,}999$ berechnet. Um einen Werth für φ zu erhalten, wurde die primäre Wickelung eines eisenlosen Transformators mit der einen und die sekundäre mit der anderen Spule des Dynamometers verbunden. In dieser Anordnung ist die sekundäre EMK um 90° hinter dem primären Strome zurück.

Wenn die Dynamometerspule hier allein eingeschaltet war, so ergab sich ein Ausschlag nach rechts, der ein Zurückbleiben der Phase anzeigte und von der Selbstinduktion der Spule herrührte; wenn der Widerstand des Körpers eingeschaltet war, so ging die Ablenkung nach links; dies zeigte eine Voreilung der Phase an. Wie bei einem Elektrolyten zu erwarten war, war der Voreilungswinkel um so kleiner, je grösser die EMK war. Nach der Annahme, dass der Widerstand des Körpers gleich 1500 Ω sei, ergaben sich die Winkel

φ	EMK
10°45′	2,16
7°45′	2,70
6°—	3,53

Berechnet man aus dem grössten dieser Werthe den Winkel ϑ bei Einschaltung des Körpers, so ergiebt sich $\vartheta = 4{,}5°$. Dessen Cosinus ist 0,997. Wir dürfen also die Grösse $\frac{\cos\varphi}{\cos\vartheta}$ ohne Fehler gleich 1 setzen.

So weit man aus diesen Resultaten schliessen darf, ist also der Widerstand des Körpers grösser gegen Gleichstrom als gegen Wechselstrom; bei Wechselstrom ist er von der Spannung unabhängig.

Weitere Messungen hatten zum Zweck, festzustellen, in welcher Weise das Potential sich auf die einzelnen Stücke des Körpers vertheilt; es wurde dazu die von Ayrton für Elektrolyte zuerst verwendete Methode benutzt. Die Stromstärke wurde mit einem Weston-Instrument gemessen und das Potentialgefälle mit Kondensator und Galvanometer. Der Kondensator wurde mit Streifen von Platinblech verbunden, welche an den Stellen, zwischen denen die Spannungsdifferenz gemessen werden sollte, angebracht waren.

Zunächst wurde eine Ablesung gemacht, wenn kein Strom durch den Körper floss. Wurde diese gross gefunden, so wurden die Platinstücke durch Glühen von der Feuchtigkeit befreit und wieder aufgelegt. Waren sie klein, so wurden Ablesungen mit Strom durch den Körper und dann nach Abschaltung des Stromes gemacht. Das Mittel aus den Ablesungen ohne Strom von dem Mittel der anderen subtrahirt ergab den gesuchten Spannungsabfall.

Die folgende Tabelle giebt ein Beispiel dieser Messungen. Der Strom trat wie vorher bei den Fingern ein und gemessen wurde von Handgelenk zu Handgelenk.

Strom	Ablenkung	Antheil des Potentialgefälles	Volt	Widerstand
0,0	— 2			
0,0026	+ 96	97,5	1,404	628
0,0021	96			
0	— 2			
0,0026	+ 95	100,5	1,447	687
0,0026	+ 101			
0	— 3			

Andere Messungen mit 0,0008 A ergaben 629, 646, 604 Ω. Analog ergaben sich von dem linken Becher mit Salmiak bis zum linken Handgelenk 370 und 358, und von dem rechten Becher zum rechten Handgelenk 337 und 349 Ω. Die Summe der Mittelwerthe ist 1384 als Widerstand des Körpers von dem einen Becher bis zum anderen. Dieser Werth ist kleiner, als der vorher gemessene und dies mag daher kommen, dass die Hände oberhalb der Flüssigkeit vielleicht nicht vollkommen trocken waren. Wenn zwischen Flüssigkeit und Körper gemessen wurde, wurde ein an einem Glasstabe befestigter Platindraht anstatt eines Platinbleches als Elektrode benutzt; es ergaben sich dabei selten so gute Resultate, wie bei Messungen zwischen einer Stelle am Körper und einer anderen. Von dem rechten Handgelenk bis zum Ellbogen war der Widerstand 200 Ω, bis zum Ende des Schulterblattes 267 Ω und von der Schulter bis zur Fussohle 291 Ω. Diese letzten Zahlen sind unabhängig vom Widerstande der Haut, welcher umgekehrt proportional der Fläche ist und sich auch mit dem Grade der Feuchtigkeit und der Natur der Elektrode ändert. *Dr. Br.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 20. Oktober 1898.)

Kl. 20. S. 11 326. Sicherung von Signalen mit Drahtbetrieb und elektromagnetischen Kuppelungen bei Drahtbruch. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 20. 4. 98.

Kl. 21. St. 5302. Anrufvorrichtung für selbstthätige Fernsprechumschalter. — The Strowger Automatic Telephone Exchange, Chicago; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin NW., Karlstr. 7. 10. 1. 98.

— U. 1306. Unverwechselbare Schmelzsicherung. — Ludwig Uhmann, Dresden-A., Chemnitzerstr. 59. 20. 12. 97.

Kl. 42. H. 20 275. Elektrischer Arbeiterkontrollapparat. — Joh. Hirtz und Serv. Pelsen, Mariadorf, Rhld. 20. 4. 98.

(Reichsanzeiger vom 24. Oktober 1898.)

Kl. 20. F. 10 702. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit Oberleitung. — Gustav Fritz, Cannstatt, und Xaver Spiegel, Berg, Württ. 17. 3. 98.

— W. 13 581. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — E. Würl, Prag; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 5. 1. 98.

Kl. 21. B. 21 774. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — Haydn Mozart Baker jr. u. Arthur Woodward Fox, 83 Shermerhorn Str., Brooklyn, V. St. A.; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin NW., Karlstr. 7. 7. 12. 97.

— G. 12 138. Vorrichtung zur Vermeidung fehlerhafter Registrirung bei mit periodischer Fortschaltung des Zählwerks arbeitenden Elektricitätszählern. — Oskar Glatz, Furtwangen i. B. 5. 5. 98.

— K. 15 007. Gleichlaufvorrichtung für Typendrucktelegraphen. — J. Kustermann, Mindelheim. 15. 3. 97.

Kl. 49. D. 9013. Vorrichtung zur Umbildung eines Davis'schen Lichtbogens zu einer Stichflamme. — Hermann Drösse, Berlin NW., Kaiserin Augusta-Allee 18/19. 14. 5. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. L. 11 864. Gleichstromanker mit Schablonenwickelung. Vom 21. 3. 98.

Ertheilungen.

Kl. 12. 100 876. Verfahren zur Darstellung von Schwefelmetallen auf elektrolytischem Wege. — J. W. Richards und Ch. W. Roepper, Bethlehem, Penns., V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 27. 4. 98.

Kl. 20. 100 667. Anhaltvorrichtung für elektrische Wagen, bei denen der Stromschalter und die Bremse durch denselben Hebel bedient werden. — The Electrical Vehicle Syndicate Ltd., London; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 7. 12. 97.

— 100 668. Vorrichtung zur Geschwindigkeitsänderung bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen. — C. T. J. Oppermann, London, 2 Wynyatt Street, Clerkenwell; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 21. 1. 98.

— 100 671. Hängearm zum Befestigen des Kabels an den Querdrähten bei elektrischen Bahnen. — W. A. Mc Callum, Avondale, V. St. A.; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer und Wilhelm Bindewald, Erfurt. 20. 4. 98.

— 100 821. Stellwerksanlage für Weichen und Signale mit Druckluftbetrieb und mechanisch-elektrischer Verriegelung. — The Westinghouse Brake Company, Limited; London; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 27. 1. 97.

— 100 901. Elektrische Bahn mit Theilleiterbetrieb. — J. Dulait, Charleroi, Belg.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 14. 7. 97.

— 100 902. Ein zwei oberirdische Kontaktleitungen beschleifender Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz und Frankfurt a. M.; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin NW., Luisenstr. 22. 6. 5. 98.

Kl. 21. 100 672. Widerstandssäule für elektrische Ströme. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW. 9. 6. 96.

— 100 673. Selbstthätiger Maximal- und Minimalschalter. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 23. 12. 97.

— 100 674. Hitzdrahtmessgeräth; Zus. z. Pat. 99 847. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 28. 12. 97.

— 100 675. Widerstandsregelungskörper für Bühnenbeleuchtung mit mehreren parallel geschalteten Schraubendrahtwindungen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 23. 4. 98.

— 100 704. Thermoelement. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 1. 6. 98.

— 100 748. Induktionsmessgeräth für Dreiphasenstrom. — C. Raab, Kaiserslautern, Rhpf. 20. 5. 97.

— 100 749. Verfahren zum Anlassen von Wechselstrommotoren; Zus. z. Pat. 99 918. — A. Heyland, Frankfurt a. M., Weserstr. 57. 28. 1. 98.

— 100 776. Elektrische Sammelbatterie. — A. Tribelhorn, Buenos Ayres, Calle de Bolivar 355; Vertr.; M. Ehrenbacher, Berlin W., Leipzigerstr. 115/116. 6. 11. 97.

— 100 777. Umkehrbare galvanische Batterie. — J. E. Fuller, New York, Warren Street 11; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin NW., Luisenstrasse 43/44. 15. 9. 96.

— 100 824. Abzweigstromschalter für an Starkstromleitungen angeschlossene Schwachstromanlagen. — Dr. L. Gottscho, Charlottenburg, Goethestr. 56. 24. 6. 97.

— 100 825. Voltametrischer Lademelder für Sammelbatterien. — F. Cremer, Charlottenburg, Englischestr. 22. 26. 1. 98.

— 100 826. Verfahren zum Betriebe einer Steuerruder- oder Hebemaschine mittels Differentialgetriebes; 1. Zus. z. Pat. 91 613. — J. A. Essberger und Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44. 20. 3. 98.

— 100 827. Verfahren zum Betriebe einer Steuerruder- oder Hebemaschine mittels Differentialgetriebes; 2. Zus. z. Pat. 91 613. — J. A. Essberger und Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44. 20. 3. 98.

— 100 828. Spulenlagerung für Galvanometer nach Deprez-d'Arsonval. — Keiser & Schmidt, Berlin N., Johannisstr. 20. 29. 3. 98.

— 100 829. Messgeräth für Wechselströme. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 18. 6. 98.

— 100 878. Elektrischer Sammler. — Akkumulatorenfabrik „Maarssen", Maarssen, Holland; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 4. 11. 97.

Kl. 36. 100 830. Selbstthätige Stromausschaltung an elektrischen Kochvorrichtungen. — F. W. Schindler, Kennelbach; Vertr.: E. Witte, Berlin W., Potsdamerstr. 6. 27. 3. 98.

Kl. 40. 100 785. Elektrischer Ofen. — G. D. Bourton, Boston; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin NW., Karlstr. 7. 23. 11. 97.

— 100 921. Verfahren der elektrischen Destillation. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 5. 4. 98.

Kl. 65. 100 843. Selbstthätige elektrische Pumpvorrichtung für Schiffe. — C. A. Hollstein, Dresden, Neue Gasse 21. 19. 9. 97.

— 100 845. Elektrische Seemine. — F. Hoffmann, Kiel. 28. 11. 97.

Kl. 74. 100 848. Elektromotorwecker. — A.-G. Mix & Genest, Berlin. 20. 1. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 44 146. 58 022. 59 098. 62 917.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 17. Oktober 1898.)

Kl. 21. 102 464. Abschmelzsicherung für elektrische Leitungen, bestehend aus perforirten Streifen aus Isolirmaterial mit Metallbelag. Eduard Ketterer, Nürnberg, Lorenzerpl. 4. 9. 8. 98. — K. 9010.

— 102 762. Elektroden aus dünnwandigen, einen Kohlenkörper umgebenden Platinrohren. Dr. Karl Kellner, Hallein u. Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 19. 9. 98. — K. 9182.

— 102 787. Elektricitätssicherheitsschalter für Dreileitersystem, doppelpolig einschaltbar durch Drehen eines Deckels mit Schaltöffnungen um 180°. Robert Dressler, Leipzig, Nonnenstr. 10. 23. 8. 98. — D. 3845.

Digitized by Google

— 102 881. Drahtklemme für Glühlampenfassung, gekennzeichnet durch einen winkelförmigen Messingtheil zur Verhinderung des Ausgleitens des Drahtes nach den Seiten. Fabrik für elektrische Apparate Ed. J. von der Heyde, G. m. b. H., Berlin. 7. 9. 98. — F. 5005.

— 102 904. Kontaktlamelle für Bleisicherungen u. dgl. mit festgegossenem, durchgehendem kupfernem Anschlussbolzen. F. Klöckner, Köln a. Rh., Cleverstr. 14. 19. 9. 98. — K. 9184.

— 102 910. Mit Stanniolzwischenlagen ausgerüstete Kupferbürste für elektrische Maschinen. Neuwalzwerk A.-G., Bösperde i. W. 20. 9. 98. — N. 2078.

— 102 911. Spitzenblitzableiter mit auswechselbaren Abschmelzsicherungen, die auf Federn ruhen, welche als Lager ausgebildet sind, und welche beim Auswechseln der Sicherungen an Stelle dieser die elektrischen Verbindungen herstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 9. 98. — S. 4734.

— 102 918. Hakenumschalter, bestehend aus einem einarmigen Hebel und einseitig, leicht zugänglich angebrachten Schleifkontakten. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 9. 98. — S. 4738.

— 102 976. Aus Zeitstromschliesser und periodischem Stromschliesser bestehende Stromschliesserschaltung, bei welcher der Zeiger des Zeitstromschliessers sich je nach der Zeit auf zwei oder mehreren verschiedenen Schienen bewegt. Paul Firchow, Berlin, Steinmetzstr. 31. 11. 8. 98. — F. 4913.

— 102 981. Um eine feste Achse aus der labilen Gleichgewichtslage heraus nach der einen oder anderen Seite drehbares doppeltes Zählwerk an Elektricitätszählern, bei welchem die Drehung der Zählachse auf das eine oder andere Zählwerk übertragen wird. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Steinmetzstr. 31. 23. 8. 98. — K. 9067.

(Reichsanzeiger vom 24. Oktober 1898.)

Kl. 21. 103 106. Kontaktstücke verschiedenen Querschnitts für die Polanschlüsse elektrischer Sammelbatterien. Johannes Hardén, Berlin, Hollmannstrasse 16. 24. 9. 98. — H. 10 658.

— 103 107. Glühlampenglocke oder -Birne mit einem Besatz aus Glasbruchstückchen od. dgl. flimmerndem Material. Emma Germer, Dresden-Pieschen, Mohnstr. 3. 26. 9. 98. — G. 5556.

— 103 109. Mit Oelnuten versehenes wasser- und dampfdichtes Gehäuse für ein- oder mehrpolige elektrische Starkstromdrehausschalter. Joh. Reinarz, Rüttenscheid b. Essen. 26. 9. 98. — R. 6072.

— 103 110. Elektrischer Druckknopf mit ventilartigem Kontaktstück an der Druckstange. G. O. Leutschat, Köln a. Rh., Elisenstr. 34. 26. 9. 98. — L. 5707.

— 103 111. Verbindungskloben für gleichgerichtete oder sich kreuzende elektrische Leitungsdrähte mit Anlegesteg und Klemmschrauben. Aug. Petersen, Sonderburg. 26. 9. 98. — P. 4051.

— 103 112. Steckkontakte, deren Kontakthülsen und seitlich in diese eingeführte Kontaktschrauben allseitig vertieft in den isolirenden Gestellkörper eingelassen sind. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 26. 9. 98. — S. 4745.

— 103 252. Aus Klemmbügel mit Hakennase und Anschliessexcenter bestehendes Befestigungsmittel für Leitungen an Isolatoren oder andere Träger. Herm. Wibel, Hamburg, Hamburgerstr. 156. 19. 1. 98. — W. 6437.

— 103 266. Stöpselkontakt mit in der Führung für den Stöpsel angeordneter Feder. S. N. Wolff & Co., Wevelinghoven. 12. 8. 98. — — W. 7398.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 49 222. Wattstundenzähler u. s. w. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 19. 11. 95. — A. 4971. 30. 9. 98.

— 49 658. Sicherungspatrone u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 10. 10. 95. — S. 2113. 3. 10. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 98 168 vom 23. Juli 1897.

Friedrich Wilhelm Schindler-Jenny in Kennelbach b. Bregenz. — **Elektrischer Heizkörper.**

Das den feuerbeständigen, die Heizwiderstände aufnehmenden Isolirkörper einschliessende Metallgehäuse wird durch einen Metallüberzug ersetzt, welcher um den Isolirkörper herumgegossen wird, um eine schädliche Verschiebung der Heizkörper auszuschliessen.

No. 98 053 vom 22. April 1897.

(Zusatz zum Patente No. 93 912 vom 11. Oktober 1896.)

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Einrichtung zur Fernübertragung von Bewegungen.**

Die in der Patentschrift No. 93 912 dargestellte Methode zur Fernübertragung von Bewegungen, welche die Aenderung von Spannungen an Theilen des Gebers und die dadurch bewirkten Ausgleichströme zwischen dem Geber und dem Empfänger zur Bewegung des letzteren benutzt, ist dahin abgeändert worden, dass diese Spannungsänderungen durch das Abschalten und das Zuschalten einzelner Windungen von Induktionsspulen oder Transformatoren erreicht werden. Dieses hat den Zweck, ohne Aufwendung grosser Kräfte beim Umschalten am Geber grosse Kraftwirkung zu erzielen.

No. 97 139 vom 27. Oktober 1896.

Reginald Belfield in London. — **Selbstthätiger Stromunterbrecher mit zwei Magneten von verschiedener Empfindlichkeit.**

Dieser Schalter zur selbstthätigen Stromunterbrechung beim Ueberschreiten der zulässigen Stromstärke ist dadurch gekennzeichnet, dass zwei in dem zu unterbrechenden Stromkreis liegende Elektromagnete von verschiedener Empfindlichkeit *a* und *b* (Fig. 21 u. 22) in entgegengesetztem Sinne auf einen gemeinsamen Anker *c* derart einwirken, dass bei Stromzunahme der Anker *c* der Wirkung des stärkeren Elektromagneten *a* folgt und die Sperrung *d* des Schalthebels *e* auslöst.

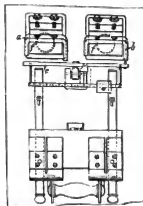


Fig. 21.

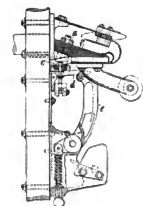


Fig. 22.

Es können hierbei die beiden verschieden empfindlichen Magnete *a* und *b* durch zwei hufeisenförmige, die Hauptstromdrähte *f* umfassende magnetisirbare Metallmassen gebildet werden, sodass die offenen Seiten der Hufeisen dem gemeinschaftlichen Anker *c* zugekehrt sind.

No. 97 816 vom 29. September 1897.

Edwin Hauswald in Frankfurt a. M. — **Vorrichtung zur selbstthätigen Kontrolle des Ladezustandes von Sammelbatterien.**

Die Vorrichtung zur selbstthätigen Kontrolle des Ladezustandes von Sammelbatterien besitzt den der Stromstärke oder Leistung proportional laufenden Motor *a* (Fig. 23), welcher einen Mitnehmer *e* bei Entladung in einer Richtung, bei Ladung in der entgegengesetzten Richtung bewegt. Durch diesen Mitnehmer *e*

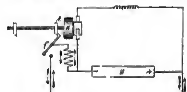


Fig. 23.

wird der Strom selbstthätig bei *f* unterbrochen oder durch Vorschalten eines Widerstandes geschwächt, sobald eine bestimmte Strom- oder Energiemenge aus der Batterie *z* entnommen oder derselben zugeführt worden ist.

No. 97 874 vom 21. September 1897.

Richard Bürk in Schwenningen, Württemberg. — **Elektrische Pendeluhr mit Schalt- und Stromschliessvorrichtung.**

Die Uhr ist so eingerichtet, dass die Schaltklinke für das Zeigerwerk zugleich als Kontakthebel dient. Bei genügend grossem Ausschlag des Pendels schiebt die mit letzterem verbundene Klinke *D* das Rad *E* stets so weit, dass bei der nächsten Schaltung die Spitze der Klinke auf der Stirnfläche des Armes *G* liegt (Fig. 24). Hierdurch wird verhindert, dass die

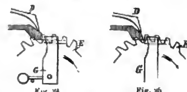


Fig. 24. Fig. 25.

Klinke *D* bis auf den Grund der Zahnlücke sinkt. Nimmt jedoch der Pendelausschlag ab, so gestattet die Stellung der Radzähne der Klinke *D* tiefer zu greifen (Fig. 25) und sich mit einem an ihr befindlichen, nicht gezeichneten Vorsprung auf eine Stromschlussschiene zu legen, um dadurch einen Stromkreis zu schliessen, der dem Pendel neuen Antrieb verleiht.

No. 97 545 vom 10. Januar 1897.

C. Wilh. Kayser & Co. in Berlin. — **Schaltungsweise für Stromsammler mit zwei ungleichen Batterietheilen.**

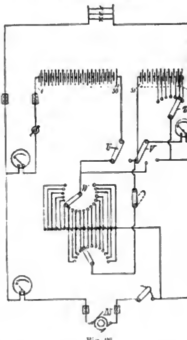


Fig. 26.

Diese Schaltungsweise für Stromsammler ist dadurch gekennzeichnet, dass die Batterie in zwei ungleiche Theile 1—50 und 51—60 mit unveränderlichem Theilpunkt zerlegt wird und

Digitized by Google

dass der kleinere Theil unter Vermittelung eines Zellenschalters *Z* (Fig. 26) vor die Verbrauchsleitung in einen Stromkreis, der grössere Theil aber unter Vorschaltung eines Regelungswiderstandes *W* in einen Parallelstromkreis geschaltet wird.

Es wird hierbei die Spannung des letzteren durch eingeschalteten Widerstand oder Ausgleichzellen so weit erhöht, als es die Spannung der Verbrauchleitung, vermehrt um die Spannung der vor dieselbe geschalteten Zellen, erfordert.

Es kann hierbei mit Hülfe eines Schaltarmes *U* der grössere Theil der Batterie entweder mit dem Regelungswiderstand *W* oder mit dem kleineren abgetrennten Theil der Batterie hinter einander oder aber ausgeschaltet werden, während durch einen zweiten Schaltarm *V* die Verbrauchsleitung entweder an den kleineren Theil der Batterie oder an den Widerstand *W* oder aber gleichzeitig an die Maschine *M* und den Zellenschalthebel *Z* angeschlossen werden kann. Dieses hat den Zweck, dass durch vier verschiedene Schalterstellungen sowohl die Batterie bei gleichzeitigem Verbrauchsstrom geladen, als mit Maschine und Batterie gemeinsam auf die Verbrauchsleitung gearbeitet, sowie auch die Batterie ganz abgeschaltet oder bei geringerem Verbrauchsstrom in Reihe geladen werden kann.

No. 98060 vom 23. Oktober 1897.

Hugo Helberger in Thalkirchen-München. — **Verfahren zur Herstellung elektrischer Widerstände**

Der elektrische Widerstand wird aus Goldschlägermetallhaut hergestellt. Die Metallhaut wird auf eine Unterlage aufgepresst nach der Methode, wie Buchbinder den Golddruck auf die Einbanddecken drucken.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 25. Oktober 1898.

Vorsitzender:
Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Dr. Gustav Benischke über: „Neue Wechselstrom-Messinstrumente und Bogenlampen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft".
3. Vortrag des Königlichen Telegraphendirektors Herrn Gustav Jaite über: „Neue Schrift im Hinblick auf den Fern-Sprech- und -Schreib-Verkehr."
4. Kleinere technische Mittheilungen:

Zur Frage des Vorsitzenden, ob Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht zu erheben seien, stellte Herr Professor Dr. Feussner die Frage, aus welchem Grunde die Vorträge der letzten Sitzung noch nicht in der Vereinszeitschrift abgedruckt seien und wann sie etwa erscheinen würden.

Hierauf erwiderte der Vorsitzende: Der Vorstand hat es an ausgedehnten und energischen Bemühungen nicht fehlen lassen, um den Vortrag des Herrn Regierungsrathes Professor Dr. Weinstein im Manuskript zu erhalten, besonders in der Ausdehnung, wie er wirklich gehalten worden ist. Es ist eine umfangreiche Korrespondenz darüber mit dem Herrn Vorsitzenden des Erdstromcomités seitens des Vorstandes geführt worden und es ist nunmehr gelungen, das Manuskript zu erhalten. Der Vortrag wird, denke ich, in einem der nächsten Hefte der „ETZ" erscheinen. Ich möchte, um Missverständnisse auszuschliessen, bemerken, dass damit nicht etwa die eigentliche Veröffentlichung der Arbeiten des Erdstromcomités erwartet werden darf; für diese ist seitens des Herrn Vorsitzenden des Comités, Herrn Geheimen Regierungsrathes Förster, die Ermächtigung nachgesucht worden, sie in den Berichten der Kgl. Akademie d. W. veröffentlichen zu dürfen, und diese Genehmigung ist auch nach Einsichtnahme des vorliegenden Materials vom Vorstand ertheilt worden, in Anbetracht der sehr grossen Ausdehnung der Arbeit und ihres für die „ETZ" zu rein wissenschaftlichen Charakters.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der letzten Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

67 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Professor Lemström in Helsingfors hat durch Herrn Geheimen Regierungsrath Prof. Dr. Foerster für die Vereinsbüchersammlung Veröffentlichungen über Erdströme, und ferner 3 Bände „Internationale Erforschung der Polargegenden" und ein Heft „Versuche über den Einfluss der Elektricität auf die Vegetation" übermittelt. Die Werke lagen aus.

Herr Lemström bittet bei Gelegenheit dieser Ueberreichung den Elektrotechnischen Verein, seinen Dank entgegenzunehmen für den Beistand, der ihm in den verschiedenen Phasen seiner Forschungsthätigkeit seitens des Elektrotechnischen Vereins gewährt worden ist, indem er hinzufügt, dass er in Erinnerung an diesen Beistand eines der damals benutzten Instrumente in den Veröffentlichungen mit E. T. V. bezeichnet habe.

Der Photograph H. Richers in Hannover hat zwei Aufnahmen vom Enthüllungsakte der Siemens-Gedenktafel in Lenthe und eine Aufnahme von der Gedenktafel selbst hergestellt. Die Abbildungen liegen zur Ansicht aus und können vom Photographen bezogen werden.

Der Vortrag des Herrn Dr. G. Benischke ist für die heutige Sitzung zurückgezogen und wird in der nächsten Sitzung gehalten werden.

Herr Telegraphendirektor G. Jaite hielt sodann seinen Vortrag über „Neue Schrift im Hinblick auf den Fern-Sprech- und -Schreib-Verkehr".

Hierzu ergriff Herr Oberingenieur W. Meissner das Wort. Vortrag und Diskussion werden in einem späteren Hefte zum Abdruck kommen.

Kleinere elektrotechnische Mittheilungen wurden nicht gemacht.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 22. November 1898.

Dr. von Hefner-Alteneck, Vorsitzender. Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1118. Schwellow, G. Ingenieur.
1119. Janus, Friedr. Ingenieur.
1120. Hanisch, Ludwig. Betriebsingenieur.
1121. Barnes, Howell, H. Ingenieur.
1122. Thieme, Arthur. Ingenieur.
1123 Koch, H. Ingenieur.
1124. v. Sulowski, T. Ingenieur.
1125. Kreher, Alfred. Ingenieur.
1126. Patzelt, Friedrich. Ingenieur.
1127. Liebermann, Paul. Ingenieur.
1128. Salomon, Arthur. Abtheilungschef.
1129. Taverna, Cesare. Ingenieur.
1130. v. Droste-Hülshoff, Gustav. Ingenieur.
1131. Wöllmer, Fritz. Ingenieur.
1132. Eisenbahn-Brigade, Versuchs-Abtheilung.
1133. Hildebrandt, Alfred. Ingenieur.
1134. Prieger, Ernst. Kaufmann.
1135. Haimann, Julius. Ingenieur.
1136 Meyer, Kurt. Ingenieur.
1137. Juttke, Julius. Dr. phil.
1138. Beckmann, Carl. Ingenieur.
1139 Wagner, Paul. Ingenieur.
1140. Lachmann, Norbert. Civilingenieur.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3446. Schwennicke, Paul. Ingenieur. Schenectady.
3447. Direction der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitätsgesellschaft. Wien I.
3448. Bohmann, Fritz. Ingenieur. Leipzig.
3449. Hartmann, Ernst. Ingenieur. Leipzig.
3450. Friese, Rob. M. Oberingenieur. Nürnberg.
3451. Tonnemacher, Hermann. Ingenieur. Petersburg.
3452. Hummel, Leander. Ingenieur. Zwickau.
3453. Mende, Willy. Elektroingenieur. Leipzig-Gohlis.
3454. Levermann, Emil. Elektrotechniker. Hamburg.
3455. Poth, Heinrich. cand. rer. electr. Darmstadt.
3456. Jackson, E. Ph. Ingenieur. Madrid.
3457. v. Wild, Ernst. Ingenieur. Töss bei Winterthur.
3458. Scharfe, Siegfried. Elektroingenieur. Nausitz b. Artern.
3459. Berg, Robert. Petersburg.
3460 Geitlinger, Fritz. Elektroingenieur. Frankfurt a. M.
3461. Mechwart, Hugo. Maschineningenieur. Budapest.
3462. Ficke, Curt. Ingenieur. Nürnberg.
3463. Anschel, Leo. Ingenieur. Dortmund.
3464. Dreyer, Karl. Betriebsingenieur. Duisburg a. Rh.
3465. Rahn, Robert. stud. electr. Darmstadt.
3466. Wallström, Oberingenieur der Maschinenfabrik Esslingen. Cannstatt.
3467. Thovez, Ettore. Ingenieur. Turin.
3468. Haller, Henry. Ingenieur. Lüttich.
3469. Henseler, Henry. Elektrotechniker. Ste. Croix.
3470. Städtisches Elektricitätswerk (Betriebsleitung) Brünn.
3471. Primavesi, Oscar. Ingenieur. Wien.
3472. Seiffert. Regierungsbaumeister a. D. Braunschweig.
3473. Fels, Th. Ingenieur. Laurahütte, O.-S.
3474. Krakau, Alexander. Professor. Petersburg.
3475. Ruge, Claus. Ingenieur. Pleschen.
3476. Bleuland van Oordt, M. L. Ingenieur. Utrecht.
3477. Hirsch, Henry. Ingenieur. Mainz.
3478. Kock, Fritz. Stud. der Elektrotechnik. Darmstadt.
3479. Kvetensky, Adolf. Betriebsassistent. Wien II.
3480 Geisshüsler, Robert. Ingenieur. Basel.
3481. Petrides, Rudolf. Betriebsleiter. Olmütz.
3482. Stiller, Arthur. Elektroingenieur. Danzig.
3483. Cruise, Edward, G. Electrical Engineer. London.
3484. Reet, W. Ingenieur. Köln-Ehrenfeld.
3485. Hynek, Franz. Ingenieur. Chemnitz i. S.
3486. Königl. Meteorologisch-Magnetisches Observatorium Potsdam.
3487. Klörs, Wilhelm. Ingenieur. Frankfurt a. M.
3488 van Dyk, J. W. Ingenieur. den Haag.
3489 Macka, W. K. Ingenieurassistent. Witkowitz i. Mähren.

Akademischer Elektrotechniker-Verein München. Im Sommersemester 1898 fanden 15 Vereinsabende statt. Neben zahlreichen Referaten wurden folgende Vorträge gehalten: über „Die Montage elektrischer Leitungsanlagen", Herr Müller; über „Stand und Zukunft der Acetylenbeleuchtung", Herr Denzler; über „Die elektrische Vollbahn Bad Aibling-Feilenbach", Herr Frobenius; über „Die Elektrotechnik auf der II. Kraft- und Arbeitsmaschinenausstellung", Herr Frobenius.

Ferner wurden 2 Exkursionen veranstaltet, die eine in die Waggonfabrik von J. Rathgeber, München, die andere in das Elektricitätswerk Dachau. Am 2. und 3. Juli unternahm der Verein zur Feier seines 6. Stiftungsfestes einen Ausflug nach Bad Aibling zur Besichtigung der dortigen elektrischen Centrale und der elektrischen Vollbahn Bad Aibling-Feilenbach und hieran anschliessend eine Besteigung des Wendelsteins. Die Bibliothek wurde durch Anschaffung der neuesten fachwissenschaftlichen Werke auf einen zeitgemässen Stand gebracht.

Am Schlusse des Sommersemesters zählte der Verein 19 Mitglieder.

Die Vorstandschaft im Sommersemester bildeten die Herren: M. Schropp, Vorsitzender; Th. Frobenius, Schriftwart; Fr. Spiess,

Digitized by Google

Kassenwart: A. Hartmann; Bücher- und Skizzenwart. Für das Wintersemester sind gewählt die Herren: Fr. Spiess, Vorsitzender; Fr. Kelber, Schriftwart; Gg. Denzler, Kassenwart; R. Knörr, Bücher- und Skizzenwart.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin. Wie wir bereits S. 709 berichteten, wird die auf den 31. Oktober d. J. einberufene Generalversammlung der Gesellschaft die Erhöhung des Aktienkapitals von 5 auf 6,25 Millionen M zu beschliessen haben. Nach dem Geschäftsbericht für 1897/98 hat die Gesellschaft in ihren drei Betrieben in Hagen, Wien und Budapest 8 517 500 M gegen 5 598 500 M im Vorjahr umgesetzt und die Preise für ihre Fabrikate wiederum erheblich herabgesetzt. Die Unternehmungen, an denen die Gesellschaft finanziell betheiligt war, sind in guter Entwickelung begriffen; es sind das die Russische Tudor-Akkumulatorenfabrik in Petersburg, die Akkumulatorenfabrik Oerlikon und die Hagener Strassenbahn, auf der der elektrische Betrieb am 1. Juli d. J. eröffnet wurde. Das Werk in Gummersbach ist zum Buchwerthe verkauft worden. Die Einnahme der Gesellschaft beträgt 2 539 720 M, von denen nach Abzug der Betriebsunkosten von 845 019 M, der Handlungsunkosten von 826 948 M und nach Abschreibung von 99 473 M etc. ein Reingewinn von 719 467 M bleibt. Aus diesem Gewinn sollen 5% mit 35 973 M dem Reservefonds überwiesen, 500 000 M als Dividende von 10% vertheilt, dem Vorstand 80 000 M und dem Aufsichtsrath 30 000 M gezahlt werden. Für den Unterstützungsfonds, zu Gratifikationen für Beamte u. s. w. sollen 78 000 M verwendet und 21 918 M auf neue Rechnung vorgetragen werden. Das Maschinenkonto der Gesellschaft beträgt 523 787 M, das Gebäudekonto 641 068 M, das Waarenkonto 2 242 754 M, das Effekten- und Konsortialkonto 1 564 635 M, das Debitorenkonto 4 819 074 M, dem gegenüber beträgt das Kreditorenkonto 3 236 278 M. Die oben erwähnte Kapitalserhöhung soll in der Weise vorgenommen werden, dass die 1 250 000 M junge Aktien den alten Aktionären zum Kurse von 140% angeboten werden, und zwar soll auf je vier alte Aktien eine neue entfallen. Die jungen Aktien sollen an den Ergebnissen des laufenden Geschäftsjahres vom 1. Januar 1899 ab betheiligt werden. Begründet wird die Vermehrung des Kapitals mit der Ausdehnung des Betriebes und den vergrösserten Betheiligungen in fremden Unternehmungen.

Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. In der am 19. Oktober stattgehabten Aufsichtsrathssitzung der Union Elektricitätsgesellschaft ist beschlossen worden, einer auf den 21. November d. J. einzuberufenden Generalversammlung vorzuschlagen, das Aktienkapital der Gesellschaft um 15 Mill. M nominell, das ist von 3 auf 18 Mill. M mit Dividendenberechtigung vom 1. Januar 1899 ab, zu erhöhen und diese 15 Mill. M neuer Aktien der A.-G. Ludwig Loewe & Co. zum Kurse von 110% zu überlassen. Von diesen 15 Mill. M neue Aktien wird die A.-G. Ludwig Loewe & Co. den gegenwärtigen Aktionären der Union einen Betrag von 3 Mill. M, d. h. auf jede alte Aktie eine neue, zum Kurse von 110% und ihren eigenen Aktionären 7 500 000 M nominal, mithin ebenfalls auf je eine alte Löwe-Aktie eine neue Aktie der Union zum Kurse von 135% zur Verfügung stellen. Die restlichen 4 500 000 M neue Union-Aktien im Verein mit den der Gesellschaft Loewe bereits gehörigen 500 000 M alten und dem auf letztere zu beziehenden gleichen Betrage neuer Union-Aktien, zusammen also 5 500 000 M nom. Aktien der Union Elektricitätsgesellschaft verbleiben der Loewe'schen Gesellschaft. Für die starke Erhöhung des Aktienkapitals der Union war die Absicht massgebend, die Gesellschaft angesichts des stark gestiegenen Umfanges ihrer Geschäfte in den Besitz einer eigenen Fabrik zu setzen und dadurch in der Fabrikation unabhängig zu machen, was eine Lösung des bisherigen Vertrages mit der Gesellschaft Loewe nothwendig macht. Die letztere überlässt ihre bisherige elektrotechnische Abtheilung an die Union unter Abtretung der betreffenden Grundstücke und Fabrikgebäude in Martinikenfelde einschliesslich aller Einrichtungen und Vorräthe. Für die Verzichtleistung auf ihre bisherigen Vertragsrechte an die Union und die Aufgabe der elektrotechnischen Abtheilung ist der Gesellschaft Loewe die oben erwähnte Ueberlassung der neuen Union Aktien gewährt worden, während die Aktionäre der Loewe'schen Gesellschaft durch das ihnen eingeräumte Bezugsrecht fortan in direkter Weise an dem Nutzen der elektrotechnischen Fabrikation betheiligt werden. Der Aufsichtsrath der A.-G. Ludwig Loewe & Co. hat die vorstehenden Abmachungen in einer am gleichen Tage stattgehabten Sitzung genehmigt und wird der Generalversammlung die entsprechenden Vorschläge unterbreiten.

Compagnie des Accumulateurs Electriques Blot, Paris. Herr Ingenieur Gallenkamp, Berlin Behrenstr. 54, theilt uns mit, dass er die Generalvertretung für Deutschland der vorgenannten Gesellschaft übernommen und sich mit der Firma Richard Damm, General-Unternehmung für Eisenbahnen, Industrie- und Verkehrsanlagen, Berlin, verbunden habe, um den Blot-Akkumulator, der sich besonders für den Strassenbahn- und Automobilbetrieb eignen soll, in Deutschland einzuführen und die Patentrechte der Gesellschaft aus dem D. R.-P. No. 82 288 für die Fabrikation des Blot-Akkumulators in Deutschland zu verwerthen.

Eastern and Extension Telegraph Company, Limited. Nach dem Bericht über das mit dem 30. Juni 1898 beendete Halbjahr belaufen sich die Bruttoeinnahmen, einschliesslich der Staatssubvention, wie die „Frankf. Ztg." berichtet, auf 277 292 Lstr. gegen 290 749 Lstr. im gleichen Zeitraume des Vorjahres. Die Betriebsausgaben erforderten mit Einschluss von 29 876 Lstr. für Kabelreparatur 102 873 Lstr. gegen 99 425 Lstr. im Vorjahre, sodass ein Saldo von 170 408 Lstr. verbleibt. Davon gehen ab 4629 Lstr. an Einkommensteuer, 31 895 Lstr. an Debenturenzinsen und Amortisation, sowie 14 661 Lstr. an Tantième für die Beamten, sodass 123 223 Lstr. als Reingewinn des Halbjahres verbleiben. Zwei vierteljährliche Interimsdividenden von je $1^1/_4$%, zusammen 62 500 Lstr., sind bereits zur Vertheilung gelangt, sodass jetzt 60 723 Lstr. zur Verfügung stehen, von denen 50 000 Lstr. dem Reservefonds überwiesen und 10 723 Lstr. vorgetragen werden sollen. Infolge der Feindseligkeiten zwischen Spanien und den Vereinigten Staaten ist die telegraphische Verbindung mit den Philippinen vom 2. Mai bis 21. August vollständig unterbrochen gewesen. Nach Unterzeichnung der Friedenspräliminarien ist mit der spanischen und der Ver. in. Staaten-Regierung eine Vereinbarung behufs Wiederaufnahme des Kabelverkehrs auf neutraler Grundlage getroffen worden. Seitdem sind die Kabel reparirt worden und die Gesellschaft verkehrt jetzt direkt mit den Bewohnern Manilas und nicht mehr durch Vermittelung der Regierung, wie zur Zeit der spanischen Regierung.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	5	1. 7.	10	170,10	193,80	172,10	173,25	172,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	185,—	211,40	185,—	186,25	185,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	485,—	470,—	474,50	474,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	171,25	172,—	171,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7	15	263,50	296,50	269,—	274.10	274.10
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Fres.	16	1. 1.	12	151,25	168,50	151,25	152,—	152,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	$12^1/_2$	294,—	329,50	315,50	324,75	324,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10^1/_2$	232,25	279,50	236,—	240,—	236,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	16	1. 4.	$6^1/_2$	137,25	156,50	139,30	140,10	140,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	161,—	198,—	181,—	181,60	181,25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	240,—	274,—	240,—	242,—	240,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^1/_2$	107,—	121,75	107,—	108,50	107,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^1/_2$	160,10	185,—	178,50	182,—	182,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	125,—	125,10	125,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	140,80	140,80	140,80
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	139,10	147,25	139,25	139,50	139,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	213,—	214,	213,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,5	127,75	128,50	127,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	449,75	456,—	449,75
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	218,—	207,50	209,20	209,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	191,10	221,60	194,—	194,60	194,10
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,	350,10	357,75	357,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	125,—	131,—	131,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1	7	132,50	147,75	132,50	134,10	132,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 29. Oktober 1898.

Die Börse, welche die Berichtswoche auf Fashoda und die Demission des französischen Ministeriums in recht schwacher Haltung eröffnet hatte, konnte sich im weiteren Verlauf durchgehends befestigen, als die Befürchtung, die Bank von England werde ihren Diskont abermals erhöhen, sich als grundlos erwies. Man schliesst etwas abgeschwächt. Das Geschäft war recht still, das Hauptinteresse koncentrirte sich auf die Ultimoliquidation, die verhältnissmässig leicht von statten ging, da Geld zu 5% angeboten blieb und die Engagements keine zu grosse Ausdehnung zeigten.

Die Spannung auf dem Geldmarkt hat entschieden nachgelassen. Privatdiskont $4^1/_2$ zu $4^3/_8$%.

Auch der Industriemarkt lag nach anfänglicher Mattigkeit fester; grösseres Geschäft nur in einigen elektrischen Werthen, wie Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., die auf den Abschluss zu steigenden Kursen lebhaft gekauft wurden, ferner Berliner Elektricitätswerke auf die Annahme des ersten Paragraphen des neuen Vertrages mit der Stadt durch die Stadtverordnetenversammlung; auch Allgemeine Elektricitätsgesellschaft steigend: Der Aufsichtsrath hat beschlossen, nach reichlichen Abschreibungen und abermaliger Dotirung des Rückstellungskontos mit 1 Million Mark — das sich dadurch auf 4 Millionen Mark erhöht — eine Dividende von 15% (wie im Vorjahr) in Vorschlag zu bringen. Die zur Zeit vorliegenden Aufträge und Arbeiten übersteigen an Werth und Umfang die des Vorjahres.

Dividenden: Vorgeschlagen: Schwartzkopff $12^1/_2$% ($10^1/_2$% im Vorjahr).

General Electric Co. $82^1/_2$%.

Metalle.	Chilikupfer	Lstr.	53. 18. 9.
	G. M. B.	Lstr.	54. 2. 6
	Blei	Lstr.	13. 5. —
	Zink	Lstr.	23. 15. —
	Zinkplatten	Lstr.	27. —. —
	Zinn	Lstr.	80. 15. —
	Zinnplatten	Lstr.	—. 10. 1½
	Engl. Barren	Lstr.	85. —. —

Kautschuk fein Para: 3 sh. 10 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 29. Oktober 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2246) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 449. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

In weniger als 18 Monaten soll die Weltausstellung in Paris eröffnet werden. Da die deutsche Industrie einschliesslich der Elektrotechnik beschlossen hat, die Ausstellung zu beschicken, so werden einige Angaben betreffend die technischen Einzelheiten der Stromerzeugung, soweit diese jetzt festliegen, unseren Lesern willkommen sein. Die Grundlage für diese Angaben sind die officiellen Veröffentlichungen der Ausstellungsleitung, ein Artikel im „Génie Civil" vom 1. Oktober und Besprechungen, die der Schreiber dieser Zeilen mit den Ingenieuren der Ausstellung in Paris hatte. Auf Grund der mit der Ausstellung von 1889 gemachten Erfahrungen ist der gesammte Kraftbedarf der Ausstellung 1900 auf 20000 PS geschätzt worden, wovon drei Viertel für elektrische Beleuchtung und ein Viertel für Kraftzwecke verwendet werden soll. Der Grundgedanke dabei ist, dass die Betriebskraft in Form von Dampf nur in zwei grossen Kesselräumen erzeugt wird, nicht aber an anderen Stellen. Da eine Fernleitung des Dampfes viel kostspieliger und weniger wirthschaftlich sein würde als elektrische Kraftübertragung, so ist die natürliche Folge der Koncentration der Kessel auch eine Koncentration der Dampfmaschinen in der Nähe der Kesselräume und die Lieferung von Betriebskraft an entfernter liegende Punkte ausschliesslich auf elektrischem Wege. Nahezu der gesammte Licht- und Kraftbedarf der Ausstellung wird also durch zwei grosse Elektricitätswerke, jedes von 10000 PS Leistungsfähigkeit, gedeckt werden. Das eine Werk wird von französischen Ausstellern erbaut und betrieben; das andere von ausländischen. In jedem Werk wird sowohl Gleichstrom als auch ein- und mehrphasiger Wechselstrom erzeugt werden, und so wünschenswerth es auch ist, bei einer Ausstellung möglichste Vielseitigkeit in Bezug auf Stromart, Spannung und Frequenz anzustreben, so musste doch im Interesse der Vertheilung und praktischen Verwendung des Stromes dieses Bestreben nach Vielseitigkeit etwas beschränkt werden. Die Ausstellungsleitung hat deshalb vorgeschrieben, dass die zur Stromlieferung zugelassenen Dynamomaschinen, wenn sie Gleichstrom liefern, diesen mit 125, 250 oder 500 V Klemmenspannung und, wenn sie Wechsel- oder Mehrphasenstrom liefern, diesen mit 2200 V Klemmenspannung bei einer Frequenz von 50 abgeben müssen. Ausserdem müssen sich die Lieferanten von Wechsel- und Mehrphasenstrom verpflichten, in allen Fällen, wo die Stromverbraucher eine geringere als die Maschinenspannung erfordern, die nöthigen Transformatoren zu liefern.

Die Stromvertheilung innerhalb des ganzen Ausstellungsgebietes wird von der Ausstellung besorgt. Die dafür nöthigen Leitungen werden auf dem Konkurrenzwege an französische und ausländische Unternehmer vergeben werden. Die Pläne für die Leitungen sind noch nicht veröffentlicht worden; dagegen hat die Ausstellungsleitung in Bezug auf die zur Stromlieferung zugelassenen Maschinen in den meisten Fällen schon eine Entscheidung getroffen. Wir sind nicht berechtigt, diese Entscheidungen zu veröffentlichen, können aber mittheilen, dass Deutschland bei der Stromlieferung in ausreichender und würdiger Weise vertreten sein wird und dass im Allgemeinen die Anmeldungen den Bedarf übersteigen, sodass, um allen Ausstellern eine gleiche Betheiligung zu sichern, ein gewisser Turnus in den zur Arbeit herangezogenen Maschinen wird eingehalten werden müssen.

Jeder der beiden Kesselräume hat 117 m Länge und 40 m Breite. Rings herum führt ein Weg von 6 m Breite für die Besucher, während ein Querweg von 8 m Breite die Verbindung der beiden Längsseiten ungefähr in ihrer Mitte herstellt. Nach Abzug dieser Wege bleibt für die Kessel und den Bedienungsraum derselben eine Fläche von rund 2700 qm, auf welcher stündlich 100000 kg Dampf zu erzeugen sind. Das macht 37 kg pro qm Bodenfläche im Kesselhause, oder einschliesslich 30 % Reserve rund 50 kg pro qm, eine Leistung, die mit Wasserrohrkesseln ganz gut erreicht, mit Schiffskesseln aber noch beträchtlich überschritten werden kann. Die Kanäle zur Ueberführung der Feuergase in den Schornstein (70 m hoch bei 4,5 m lichter Weite) sind unterirdisch in der Längsachse des Kesselraumes verlegt und derart mit Schiebern versehen, dass jede Kesselgruppe für sich abgesperrt werden kann. Die Kessel sollen mit 11 kg Ueberdruck arbeiten und den Dampf in zwei von einander unabhängige Rohrnetze liefern, die unter den Gängen des Maschinensaales in gemauerten Kanälen von ovalem Querschnitt angeordnet sind. Die lichte Höhe der Kanäle ist 2,60 m und ihre lichte Weite schwankt zwischen 2,60 m und 2 m. Die weitesten Kanäle enthalten: vier Dampfrohre von 25 cm, ein Rohr von 60 cm für die Zuführung und ein ebensolches Rohr für die Abführung des zur Kondensation nöthigen Wassers, ein Rohr von 30 cm für Seine-Wasser und ein Rohr von 15 cm für Leitungswasser. Durch entsprechende Oeffnungen in den Seitenwänden des Kanals ist in Abständen von 4 zu 4 m für den Zugang behufs Anschluss der Leitungen zu den Maschinen gesorgt. Die in beiden Centralen für Kondensationszwecke nöthige Wassermenge ist auf 1,2 cbm pro Sekunde geschätzt und soll gleichzeitig zum Betrieb eines künstlichen Wasserfalles verwendet werden.

Kessel, Dampfmaschinen, Generatoren, Transformatoren und Zubehör werden von den Ausstellern geliefert; dagegen liefert die Ausstellung Rauchzüge und Schornsteine, alle Dampf- und Wasserrohre und alle elektrischen Leitungen. Für das von den Ausstellern gelieferte und zur Stromlieferung herangezogene Material gewährt die Ausstellung eine einmalige Entschädigung als Beitrag zu den Installationskosten und ferner eine Zahlung für gelieferten Dampf und gelieferten Strom. Diese Vergütungen sind, besonders für den elektrischen Theil, übrigens ziemlich unbedeutend, wie man aus folgenden Angaben ersieht. Für Kessel: 1200 M für je 1000 kg stündliche Verdampfungsfähigkeit. Die letztere wird von einer technischen Kommission bestimmt, jedoch in keinem Fall höher als 600 kg pro qm Rostfläche. Für den erzeugten Dampf: 3,45 M pro 1000 kg, wobei der Aussteller die Kohlen zu beschaffen und das Bedienungspersonal zu stellen hat. Für Dampfdynamos ist die einmalige Zahlung als Beitrag zu den Installationskosten bei Maschinen bis zu 1000 PSi 11,20 M pro PS. Für grössere Maschinen kommt auf die indicirte Pferdestärke zwischen 1000 und 1500 PSi 6,80 M und auf die indicirte Pferdestärke über 1500 PSi 4,90 M, im Ganzen jedoch für die in der ausländischen Abtheilung aufgestellten Maschinen nicht mehr als 137000 M. Die Stromlieferung wird vergütet mit 1,24 Pf. pro PSi-Stunde bis zu 1000 PSi, mit 0,54 Pf. pro PSi zwischen 1000 und 1500 PSi und mit 0,42 Pf. bei über 1500 PSi. Die Ausstellungsleitung garantirt eine minimale Betriebszeit von 500 Stunden während der 205 Tage (15. April bis 5. No-

Digitized by Google

vember) der Dauer der Ausstellung. Für den Betrieb der Dampfdynamos liefert die Ausstellung Dampf und Kondensationswasser; der Aussteller dagegen Bedienung, Schmier- und Putzmaterial. Nach dem obigen Tarif würde eine Dampfdynamo von 2000 PSi pro Stunde durchschnittlich für Strom 17 M einnehmen, das ist rund 0,8 Pf. pro Kilowattstunde.

Das städtische Elektricitätswerk Nürnberg.

Von **Philipp Scholtes**,
Direktor des städt. Elektricitätswerkes Nürnberg.

(Schluss von S. 730.)

Um Gewissheit darüber zu besitzen, dass die Einrichtungen des Werkes den vertraglichen Bedingungen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und des Güteverhältnisses auch entsprechen, wurde, nachdem das Werk sich etwa ein Jahr im Betriebe befand und sich wesentliche Beanstandungen im praktischen Betriebe nicht ergaben, eine Abnahmeprüfung vorgenommen. Dieselbe fand in der Zeit vom 29. März bis 3. April 1897 statt und waren hierbei als Beauftragte des Stadtmagistrats Nürnberg thätig: Königl. Professor Schröter, München, Oberingenieur Baur vom Bayerischen Dampfkesselrevisionsverein, Nürnberg, Ingenieur Boccali von der elektrotechnischen Versuchsstation München, Ingenieur O. v. Miller, München, und der Berichterstatter.

Seitens der betheiligten Firmen waren Vertreter abgeordnet. Da ein erschöpfender Bericht über die sehr eingehend durchgeführten Prüfungen einen zu grossen Umfang einnehmen würde, so ist im Nachfolgenden ein kurzer Auszug wiedergegeben.

Untersucht wurden die Kessel- und Rohrleitungsanlage, Speisepumpen, Dampfdynamos, Transformatoren und das Kabelnetz.

Ausbedungen war, dass die Dampfkessel eine Heizfläche von 90 qm besitzen und pro qm Heizfläche und Stunde die Entnahme von 23 kg trockenen Dampfes gestatten müssen. Ferner, dass dieselben bei einer Beanspruchung von 18 kg pro qm und Stunde und bei Feuerung mit Braunkohlen von 5600 Kalorien Heizwerth einen Wirkungsgrad mindestens von 70 % des Heizwerthes der Kohlen ergeben müssen. Da bei den Vorbesprechungen, welche den Prüfungen vorausgingen, in Zweifel gezogen wurde, ob es möglich sei, eine Braunkohle zu bekommen, welche sicher 5600 Kalorien besitzt, so wurde, um sicher zu gehen, vereinbart, statt der Braunkohlen eine böhmische Schwarzkohle zu verwenden.

Die später vorgenommenen Untersuchungen der Grossh. Bad. Chem. techn. Prüfungs- und Versuchsanstalt haben ergeben, dass die Schwarzkohle 6960 Kalorien und die vorhandene böhmische Braunkohle nur 5419 Kalorien besitzt.

Es wurden zwei Kessel 2,2 Stunden lang mit einer durchschnittlichen Beanspruchung von 21,2 kg Dampf pro qm Heizfläche und Stunde betrieben, wobei die vorgesehene Beobachtung des Dampfes auf Trockenheit zu Erinnerungen keinen Anlass gab. Bei diesem Versuch war die Rostfläche verkleinert und wurde von keiner Seite in Zweifel gezogen, dass nach Herstellung der ursprünglichen Rostfläche von 2,4 qm die Erzeugung von 23 kg Dampf pro qm und Stunde anstandslos möglich sei, zumal wiederholt im praktischen Betriebe nachweislich schon bis zu 26 kg Dampf erzeugt worden waren.

Zur Untersuchung des Wirkungsgrades der Kessel waren auf Grund der vorausgegangenen Vorversuche, um möglichst günstige Verbrennungsbedingungen zu erlangen, die Rostflächen der drei Versuchskessel von 2,4 auf 1,75 qm verkleinert, entsprechend von $\frac{1}{37}$ auf $\frac{1}{51}$ der Heizfläche, ausserdem waren in die Wellrohre Querwände aus Chamottemauerwerk eingesetzt worden, und zwar in der Absicht, durch Stauung der Heizgase eine möglichst intensive Wärmeabgabe zu erzielen.

Die bei den Versuchen ermittelten Wirkungsgrade sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

Versuch	Mittlere Dampferzeugung in kg pro qm Heizfläche u. Stunde	Heizwerth der verfeuerten Kohle in Kalorien	Wirkungsgrad der Kessel in %
I	15	6973	58,3
II	15,6	6957	58,6
III	12	6957	59,7
IV	11,7	7363 [1])	67,4

Aus diesen Zahlen geht unzweifelhaft hervor, dass für die vertragsmässig vorgesehene Dampferzeugung von 18 kg pro qm und Stunde unter keinen Umständen, am wenigsten bei Verwendung einer Braunkohle von 5600 Kalorien Heizwerth, der garantirte Wirkungsgrad von 70 % erreicht worden wäre. Denn mit der letztgenannten Kohle würde sicher die Ausnützung noch schlechter gewesen sein, als mit den bei den Versuchen verwendeten Kohlensorten.

Das mit der Ruhrkohle erzielte günstige Ergebniss führte darauf, weitere Versuche mit Ruhrkohle anzustellen. Dieselben fanden, nachdem verschiedene Vorversuche vorausgegangen waren, unter Oberleitung des Bayerischen Dampfkessel-Ueberwachungsvereins am 23. September 1897 statt. Der Zweck des Versuches war, festzustellen, ob bei der vertraglich festgesetzten Beanspruchung von 18 kg pro qm Heizfläche und Stunde und bei Heizung mit Ruhrkohle der Preis des erzeugten Dampfes sich nicht höher stelle, als wenn die Vertragsgarantie erfüllt und bei Verheizung einer Braunkohle von 5600 Kalorien der Wirkungsgrad der Dampfkessel 70 % betragen würde.

Eine Braunkohle von obigem Heizwerth verwandelt bei 70 % Ausnutzung = 6,16 kg Wasser von 0° in Dampf von 100°. Der Preis einer solchen Kohle berechnet sich mit 15 M für 1000 kg loco Kesselhaus, woraus sich die Kohlenkosten für 1000 kg Dampf auf 2,44 M berechnen. Der Preis der zu dem Versuch zur Verfügung gestellten Ruhrkohle betrug 22,66 M p. t. Es musste also mit 1 kg dieser Kohle 9,3 kg Dampf von 100° aus Wasser von 0° C erzeugt werden, um die vorberechneten Kohlenkosten nicht zu überschreiten. Zum Versuch wurde von den 10 Kesseln ein beliebiger Kessel gewählt und zuvor gereinigt. Die Ergebnisse des 10-stündigen, sehr eingehend vorgenommenen Versuches waren, dass der Kessel bei der verlangten Beanspruchung pro kg der verheizten Ruhrkohle eine Verdampfung von 9,33 kg, bezogen auf Dampf von 100° aus Wasser von 0° ergab. Hieraus berechnet sich der Dampfpreis zu 2,43 M, also noch niedriger, als vertraglich bei Verfeuerung von Braunkohlen hätte verlangt werden können. Einen ausführlichen Bericht über diesen Versuch enthält No. 3 des Jahrganges 1898 der Zeitschrift des Bayerischen Dampfkessel-Revisionsvereins.

[1]) Ruhrkohle

Die Prüfung der Rohrleitungsanlage erstreckte sich im Wesentlichen darauf, festzustellen, ob die Dampfleitungen genügend viele Expansionsstücke haben, ob genügend viele Wasserabscheider und Kondensationswasserableiter vorhanden sind, und ob die verwendete Wärmeschutzmasse eine unzulässige Kondensation des Dampfes in den Leitungen verhindert.

Vorstehenden Bedingungen ist bis auf die Wirksamkeit der Kondenswasserabscheider Genüge geleistet. Letztere gaben zu beträchtlichem Dampfverlust Veranlassung. Ausser der Forderung, dass die nicht hinreichend wirksam befundenen Kondenswasserabscheider auszuwechseln sind, wurde seitens der Prüfungskommission vorgeschlagen, dass eine besondere kleine Pumpe aufgestellt werde, welche das ganze Kondensat, welches in einem besonderen Behälter zu sammeln wäre, direkt in die Kessel zurückbefördert. Dieser Vorschlag hat inzwischen Verwirklichung gefunden.

An die Zubringerpumpe war die Bedingung gestellt, dass dieselbe für 10 Atm. Dampfdruck gebaut und bei einer Saughöhe von 6 m und einer Druckhöhe von 3 m 40 cbm Wasser per Stunde fördern soll. Die Speisepumpen sollten bei 10 Atm. Kesseldruck die gleiche Leistung besitzen. Bei den vorgenommenen Versuchen wurden diese Leistungen nachgewiesen.

Als Leistung und Wirkungsgrad war für die Dampfdynamos Folgendes vorgeschrieben.

1. Die Dampfdynamos müssen bei $9\frac{1}{2}$ Atm. Ueberdruck und Kondensation arbeitend, bei 125 Umdrehungen 300 wirkliche Kilowatt Wechselstrom von 50 Perioden und 2200 V am Schaltbrett gemessen abzugeben im Stande sein.

Vorstehende Leistung der Dampfdynamos muss bei gleichbleibender Tourenzahl und ununterbrochenem Betrieb auch dann erreicht werden können, wenn die Hälfte dieser Belastung in Motoren oder sonstigen Apparaten mit Selbstinduktion absorbirt wird, bei denen das Verhältniss zwischen wirklichen und scheinbaren Watt 1 : 1,25 nicht übersteigt.

2. Die Dampfdynamos dürfen nicht mehr als 1,35 kg Dampf pro Hektowattstunde verbrauchen, wenn ihre Leistung 200 Kilowatt, bzw. 1,4 kg, wenn die Leistung 300 wirkliche Kilowatt beträgt.

3. Die Dampfdynamos müssen, mit und ohne Kondensation arbeitend, einen vollständig ruhigen Gang besitzen.

4. Bei plötzlichen Belastungsschwankungen von 25 % der jeweiligen Leistung, sowie bei allmählichem Uebergang von ¼ Belastung bis zur Vollbelastung und umgekehrt dürfen Tourenschwankungen von mehr als $1\frac{1}{2}$ bis 2 % nicht stattfinden.

5. Die Regulatoren sind mit verschiebbaren Gewichten und Verschiebungsskala zu versehen. Die Gewichte müssen während des Ganges der Maschine verstellt werden können und sind so zu disponiren, dass eine Tourenregulirung der Maschine bis 5 % möglich ist.

6. Die Dampfdynamos müssen ohne störende Spannungsschwankungen parallel geschaltet und im Parallelbetrieb proportional ihrer Leistungsfähigkeit belastet werden können.

Die Prüfungen ergaben Folgendes:

Zu 1. Da eine Belastung durch Apparate mit Selbstinduktion in dem erforderlichen Umfange unthunlich war, so wurde die Maschine längere Zeit mit 340 Kilowatt belastet. Aus dem anstandslosen Verlauf dieses Versuches kann mit Sicherheit geschlossen werden, dass alle Bedingungen unter 1 als erfüllt zu betrachten sind. Eine

Digitized by Google

irgendwie unzulässige Temperaturerhöhung wurde nicht festgestellt; dieselbe blieb vielmehr in sehr mässigen Grenzen, sowie auch kein Theil der Dampfmaschinen, die sehr kräftig gebaut sind, zu stark in Anspruch genommen wurde.

Zu 2. Die Untersuchung ergab, dass der Dampfverbrauch pro Hektowattstunde bei 200 Kilowatt = 1,343 und bei 300 Kilowatt = 1,342 erreichte; es ist demnach die Garantie für die Leistung von 200 Kilowatt erfüllt und für 300 Kilowatt um 4 % unterschritten.

Zu 3. Der Uebergang von dem Betrieb mit Kondensation zum Betrieb ohne Kondensation ist ohne jede Schwierigkeit momentan zu bewerkstelligen. Die Ruhe des Ganges lässt im Allgemeinen nichts zu wünschen übrig.

Zu 4. Durch Tachogramme wurde festgestellt, dass die auftretenden Tourenschwankungen ausserordentlich gering sind und in ihren Maximalwerthen die gesteckten Grenzen nicht überschreiten. Der Uebergang von einer Belastung zur anderen vollzieht sich auch bei grösseren Schwankungen als vertragsmässig ganz ruhig.

Zu 5. Die Prüfung der Verschiebungsgewichte ergab, dass sie in der That während des Ganges Aenderungen der Tourenzahl um mehr als 5 % gestatten.

Zu 6. Durch Beobachtungen im Betrieb wurde konstatirt, dass diese wichtige Bestimmung des Vertrages in vollem Umfang erfüllt ist; die Parallelschaltung vollzieht sich ohne jede Schwierigkeit, weder entstehen übermässige Spannungsschwankungen, noch macht die Uebertragung der Belastung von einer Maschine zur anderen irgend welche Umstände.

1. Hinsichtlich der Transformatoren war vertraglich festgelegt, dass dieselben für Einphasen-Wechselstrom von 50 Perioden gebaut, die Spannung von 2000 V auf 118 V reduciren müssen, ferner in Parallelschaltung sich annähernd ihrer normalen Leistung zu belasten haben.

2. Dieselben sollen die angegebene Leistung in wirklichen Kilowatt für Beleuchtung und Motoren bei ununterbrochenem Betrieb ohne übermässige Erwärmung abgeben können.

3. Der Spannungsunterschied der sekundären Wickelung darf in unbelastetem und vollbelastetem Zustand 2,2 V nicht überschreiten, sofern die Belastung zur Speisung induktionsfreier Apparate dient.

4. Die Transformatoren müssen mindestens die in nachstehender Tabelle angegebenen Wirkungsgrade besitzen.

Kilowatt	Wirkungsgrad vorgeschriebener in %	Wirkungsgrad gefundener in %
5	95	96
7,5	96	—
10	96	96,5
15	96,5	97,2
20	96,5	—
25	96,5	—
30	97	—

Zur Prüfung wurden von den vorhandenen Transformatoren drei Stück beliebig ausgewählt, und zwar je ein Transformator von 5, 10 und 15 Kilowatt Leistung.

Die Prüfung ergab das verlangte Umsetzungsverhältniss von 2000 auf 118 V als vorhanden. Desgleichen wurde bei Parallelschaltung die angenäherte Proportionalität in der Belastung festgestellt; ebenso hat sich die Bedingung als erfüllt erwiesen, dass die angegebene Leistung in wirklichen Kilowatt bei ununterbrochenem 5-stündigen Betrieb ohne übermässige Erwärmung abgegeben wird. Desgleichen blieb der vorgeschriebene Spannungsabfall unter dem vorgeschriebenen Werth von 2,2 V. Die bei der Prüfung gefundenen Wirkungsgrade sind in obiger Tabelle angefügt.

Der für die einzelnen koncentrischen Niederspannungskabel garantirte Isolationswiderstand von 200 Megohm für den Innenleiter und 150 Megohm für den Aussenleiter pro km bei 15°C wurde gelegentlich der Abnahme der Kabel im Werk festgestellt. Der Isolationswiderstand für Hochspannungskabel wurde bedeutend höher als 500 Megohm pro km gefunden. Ferner erlitten die Kabel bei Durchschlagsversuchen, die an einzelnen Hochspannungskabeln vorgenommen wurden, keinerlei Beeinträchtigung der Isolirfähigkeit ihrer Isolationshülle.

Für das fertig verlegte Hochspannungskabelnetz einschliesslich aller Verbindungen war ein Isolationswiderstand von mindestens 3 Megohm pro km gewährleistet, vorausgesetzt, dass die durchschnittliche Bodentemperatur in einer Tiefe von 1 m, an drei beliebigen Stellen der Stadt gemessen, nicht über 17° C beträgt. Es wurde festgestellt, dass das ganze Hochspannungsnetz, Speise- und Vertheilungsleitungen einschliesslich sämmtlicher Transformatoren, einen Isolationswiderstand von 4,6 Megohm pro km hatte.

Mit Ausnahme der Garantie für den Wirkungsgrad der Dampfkessel zeigte sich demnach das Elektricitätswerk in allen Theilen dem Vertrag entsprechend. Betreffs der Kessel sei an dieser Stelle bemerkt, dass angesichts des günstigen Ergebnisses, welches bei Verfeuerung von Ruhrkohlen sich herausstellte, zu der ausschliesslichen Verfeuerung von Ruhrkohle sogleich übergegangen wurde.

Wie bereits an früherer Stelle erwähnt, fand der Abschluss des Vertrages mit der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. am 2. März des Jahres 1895 statt mit der Bedingung, dass die Inbetriebsetzung des Werkes in seinem Gesammtumfange nach Ablauf von 11 Monaten, also am 2. Februar des Jahres 1896 zu erfolgen habe. Mit den Bauarbeiten der Centralstation wurde im Frühjahr 1895 begonnen und dieselben derart beschleunigt, dass im Spätherbst des gleichen Jahres die Baulichkeiten zu der Montage des motorischen Theiles bereit standen.

Grosse Schwierigkeiten für die Bauarbeiten verursachte die Beschaffenheit des Baugrundes und namentlich der hohe Grundwasserstand in Verbindung mit dem Auftreten von Schwimmsand, weshalb bei der Anlage von Kondenswasserbrunnen und Rohrkanälen umfassendste Sicherheitsvorkehrungen zu treffen waren.

Die Montage der Dampfmaschinen begann im December 1895. Am 5. Februar 1896 kam die erste Maschine zum Anlauf, die Montirung der Dynamomaschinen nahm am 5. December 1895 ihren Anfang, die Aufstellung der Kessel im November 1895, die Kabelverlegungsarbeiten wurden am 8. Oktober 1895 in Angriff genommen und am 10. Februar 1896 beendet.

Am 14. December 1895 wurde die erste Transformatorsäule aufgestellt. Der günstige Verlauf des Winters kam den Arbeiten sehr zu statten.

Schon während der Bauausführung mussten Erweiterungen des Kabelnetzes vorgenommen werden und gaben diese sowohl wie verschiedene Dispositionsänderungen in der Projektirung der Transformatorstationen und Kabeldimensionen Veranlassung, dass die Inbetriebsetzung der Gesammtanlage nicht zu dem in Aussicht genommenen Termin stattfinden konnte.

Am 5. Februar wurde, wie vorerwähnt, die Maschinenanlage theilweise in Betrieb genommen und nachdem alle Einrichtungen durch vorgenommene Belastungsversuche so ausgeprobt waren, dass dieselben einen sicheren Dauerbetrieb gewährleisteten, wurde am 20. März erstmalig das ganze Netz unter Hochspannung gesetzt.

Die Stromlieferung an die Abnehmer erfolgte zunächst kostenlos und zwar aus dem Grunde, weil noch nicht sämmtliche Anlagen mit Zählern versehen waren und eine vorübergehende Unterbrechung des Betriebes bei dem wenig geschulten Personal nicht ausgeschlossen erschien.

Erst am 1. Mai wurde mit Aufhören der kostenlosen Stromlieferung der definitive Betrieb eröffnet.

Schon bei der Betriebseröffnung wurde bald erkannt, dass das Werk mit drei Maschinensätzen von je 500 PS bei dem lebhaft anwachsenden Stromverbrauch zu klein sei, sodass man schon bei Betriebseröffnung zu einer Erweiterung der Maschinenanlage zu schreiten gezwungen war. Den vorhandenen drei Dampfdynamos von je 500 PS Leistung wurde eine vierte zugefügt, ebenso wurde die Zahl der Dampfkessel von je 90 qm Heizfläche um vier, jeder von gleicher Heizfläche, vermehrt. Der zu dieser Erweiterung erforderliche Raum war von vorne herein bereits vorgesehen.

Die schnelle Beschaffung der Maschinen wurde durch den Umstand sehr begünstigt, dass die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Verbindung mit der Maschinenbau-A.-G. eine Dampfdynamo gleicher Gattung und gleicher Leistung in der Bayerischen Landesausstellung des Jahres 1896 ausgestellt hatten, welcher Maschinensatz vom Elektricitätswerk übernommen werden konnte. Das gleiche war mit zwei Kesseln der Fall. Diese Objekte wurden nach Schluss der Ausstellung am 15. Oktober 1896 nach dem Elektricitätswerk transportirt und standen am 6. December desselben Jahres bereits zum Betriebe bereit.

Das stetige Hinzutreten von Stromabnehmern, sowie die erhebliche Vergrösserung der elektrischen Strassenbeleuchtungsanlage machte auch im Jahre 1897 eine Vermehrung der Stromerzeuger erforderlich, wenn man sich nicht der unangenehmen Lage aussetzen wollte, ohne Reserve zu arbeiten, bzw. neu hinzutretenden Stromabnehmern den Strombezug zu verweigern.

Da zur Aufstellung weiterer Maschinen und Kessel die Gebäude nicht mehr ausreichten, so musste zu Erweiterungsbauten geschritten werden. Letztere wurden von vorneherein reichlich gross bemessen, um 3 Maschinensätze von je 1000 PS nebst Zubehör unterzubringen.

Die Bauarbeiten nahmen am 15. März ihren Anfang und standen die Gebäude, trotzdem die Fundirungsarbeiten sehr erschwert wurden, in der kurzen Zeit von 20 Wochen unter Dach, die Montage der Dampfdynamo und Rohrleitungen wurde Anfangs Oktober begonnen und derart beschleunigt, dass die Maschine am 18. November zum Anlauf kam und nach Vornahme mehrerer Probebelastungen am 2. December erstmalig auf das Netz arbeitete.

Eine Vermehrung der Kabelanlage ergab sich für den Winter 1897 noch nicht als nothwendig, wurde aber für das Jahr 1898 in Aussicht genommen.

Ausser der vorerwähnten grossen Erweiterung wurden im Laufe des Sommers des Jahres 1897 noch folgende umfassende Bauarbeiten und Ergänzungen des maschinellen Theiles vorgenommen.

Das dicht beim Elektricitätswerk befindliche frühere Dampfpumpwerk der städtischen Wasserversorgung wurde unter Be-

Digitized by Google

nutzung der Fundamente zu einem Dienstwohngebände für das Personal des Elektricitätswerks umgebaut. Dasselbe enthält ausser einer Direktorwohnung Wohnungen für 8 Bedienstete des Betriebspersonals. Ein Theil der Wohnungen wurde im November 1897 bereits bezogen.

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit wurde gegen Ende des Jahres 1897 neben dem vorhandenen 80 cbm fassenden Speisewasserbehälter ein zweiter von 20 cbm aufgestellt, weil eine Reinigung und allenfallsige Ausbesserung des ursprünglich vorhandenen einzigen Behälters infolge des Dauerbetriebes nur mit grossen Schwierigkeiten möglich gewesen wäre. Zur Beschaffung des Raumes war ein umfangreicher Anbau an das Pumpenhaus nothwendig.

Eine für die Oekonomie der Dampferzeugung wesentliche Verbesserung wurde dadurch erzielt, dass eine selbsthätig wirkende Heisswasserpumpe angeschafft wurde, um das in den ausgedehnten Dampfleitungen sich ansammelnde Kondensat direkt in die Kessel zurückzubefördern. Durch diese Anordnung kamen eine Reihe von Kondenswasserabscheider, welche zu ständigen Dampfverlusten Veranlassung gaben, in Wegfall. Zur Kontrolle des täglichen Kohlen- und Speisewasserverbrauchs wurden nachträglich Waagen und Speisewassermesser angeschafft. Hierdurch ist die Möglichkeit vorhanden, täglich die Verdampfungsziffer und den Preis des erzeugten Dampfes zu überwachen.

Das Kabelnetz erfuhr eine beträchtliche Erweiterung. Dieselbe betrug ca. 13,8 % des ganzen Netzes, ausschliesslich Hauptspeiseleitungen.

Die von der Maschinenstation am weitesten abgelegene Stromverbrauchsstelle ist 3,9 km Luftlinie gemessen entfernt. Der grösste Durchmesser des Stromversorgungsgebietes beträgt 4,1 km Luftlinie gemessen.

Der Isolationswiderstand des Hochspannungskabelnetzes sammt allen unter Hochspannung befindlichen Theile wurde allwöchentlich während des Betriebes gemessen und betrug der durchschnittliche Werth 12 Megohm per Kilometer. Entsprechend der Mehrung der Stromverbrauchsobjekte wurde die Anzahl und Leistungsfähigkeit der Transformatoren sowie der Zähler erhöht.

Die beträchtliche Steigerung im Monat December 1896 rührt daher, dass die im Herbste des gleichen Jahres fertiggestellten Hausinstallationen und Motorenanlagen erst unter Strom gesetzt werden konnten, nachdem der vierte Maschinensatz zur Stromlieferung herangezogen worden war, was, wie oben erwähnt, erstmalig am 6. December 1896 erfolgte.

Die zur Anwendung gelangten Motoren

Tabelle über die Anschlüsse an das Städtische Elektricitätswerk Nürnberg.

Jahr und Monat	Zahl der		Für Licht				Für technische Zwecke				Strassenbeleuchtung				Summa der Hektowatt
	Anschlüsse	Abnehmer	Glühlampen		Bogenlampen		Motoren			Sonstige Apparate	Bogenlampen		Glühlampen		
			Zahl	Hektowatt	Zahl	Hektowatt	Zahl	PS	Hektowatt	Hektowatt	Zahl	Hektowatt	Zahl	Hektowatt	
1896															
1. Mai	389	451	4 520	2 223	50	218	7	12	610	4	131	854	—	—	3 909
1. Juni	682	734	14 415	6 697	171	839	48	107	1014	20	133	867	—	—	9 437
1. Juli	716	840	19 876	9 630	264	1239	65	156	1396	59	133	867	—	—	13 191
1. August	727	859	21 437	10 398	290	1413	76	187	1550	70	133	867	—	—	14 298
1. Septbr.	751	887	22 286	10 818	300	1481	91	280	2581	82	133	867	—	—	15 829
1. Oktbr.	773	916	22 880	11 109	307	1523	105	318	2940	82	133	867	—	—	16 521
1. Novbr	782	926	23 141	11 244	342	1606	110	335	3098	182	133	867	—	—	16 996
1. Decbr.	796	942	23 512	11 417	358	1775	113	346	3203	182	133	867	—	—	17 444
1897															
1. Januar	930	1102	26 955	13 315	412	2051	123	365	3570	195	133	867	—	—	19 998
1. Febr.	937	1112	27 717	13 670	425	2105	134	394	3811	330	133	867	—	—	20 783
1. März	919	1133	28 181	13 898	442	2186	140	427	4130	337	137	893	—	—	21 444
1. April	962	1142	28 398	13 996	442	2186	143	449	4333	349	137	893	—	—	21 757
1. Mai	969	1160	29 068	14 325	508	2532	149	468	4523	360	152	985	—	—	22 725
1. Juni	976	1165	29 492	14 490	512	2557	158	481	4651	362	152	985	—	—	23 045
1. Juli	986	1176	29 787	14 631	536	2700	157	488	4719	362	157	1016	—	—	23 428
1. August	1000	1192	30 469	14 942	544	2744	168	519	5004	363	209	1355	—	—	24 408
1. Septbr.	1018	1212	32 579	15 987	569	2817	175	608	5832	363	211	1368	—	—	26 367
1. Oktbr.	1028	1234	33 040	16 205	560	2851	182	645	6186	375	211	1368	—	—	26 985
1. Novbr.	1036	1246	33 691	16 493	591	2944	191	670,1	6430	375	211	1368	—	—	27 510
1. Decbr.	1046	1255	34 021	16 764	608	3025	205	703,5	6751	377	211	1368	—	—	28 285
1898															
1. Januar	1057	1271	34 392	16 916	612	3062	210	718,8	6901	401	211	1368	6	5	27 683
1. Febr.	1056	1343[1])	34 455	16 968	612	3062	215	716,6	6886	404	211	1368	6	5	28 669
1. März	1058	1356	34 703	17 082	621	3098	222	735	7068	408	211	1368	6	5	29 029
1. April	1066	1374	35 104	17 266	621	3098	225	732,5	7058	409	211	1368	6	5	29 199
1. Mai	1081	1392	35 707	17 535	622	3103	232	746,8	7292	409	211	1368	6	5	29 622
1. Juni	1086	1395	36 298	17 819	628	3125	235	773,4	7443	419	211	1368	6	5	30 179
1. Aug.	1091	1412	37 134	18 136	628	3125	240	784,7	7558	384	211	1368	6	5	30 586
1. Sept.	1095	1418	37 455	18 248	630	3137	246	809,2	7797	393	248	1577	6	5	31 907

[1]) Seit 1. Januar werden Kraft- und Lichtabnehmer getrennt aufgeführt.

Art des Betriebes	Grössen in Pferdestärken															1897		1896	
	0,05 bis 0,5	0,6 bis 1	1,5 bis 2	2,5 bis 3	3,5 bis 4	5	6	7	7,5	9	10	13	15	20	22	Zahl	PS	Zahl	PS
Aufzüge	—	1	1	—	5	1	1	—	1	—	2	—	—	—	—	12	59,40	6	20,90
Bäckereien u. Kondit.	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4,50	2	3,75
Kartonagenfabriken	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1,4	4	1,4
Cigarren- u. Tabakfabr.	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	8,25	2	3,25
Drechslereien	1	1	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	15,75	6	10,25
Druckereien	1	6	4	2	2	—	1	—	—	—	1	1	2	1	—	21	100,90	13	43,25
Eisfabrikation	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	20,00	—	—
Elektrolyse	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	3	19,4	2	9,4
Futterschneiden	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2,75	—	—
Goldschlägereien	—	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	7,95	3	6,95
Heilgymnastik	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,00	—	—
Hopfenpressen	—	—	—	—	—	1	1	—	8	1	6	—	—	—	—	17	140,00	12	95,0
Kaffeebrennereien	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	6,4	2	2,8
Mälzereien	—	—	—	1	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	4	17,5	1	17,5
Mech. Werkstätten	2	8	13	4	4	4	1	—	1	—	2	—	1	—	—	40	126,06	19	45,90
Metzgereien	—	—	8	3	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	51,25	11	29,25
Nähmaschinen	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,05	1	0,05
Pumpen	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7,8	1	5,0
Schleif- u. Poliereien	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	5	51,00	3	26,0
Schreinereien	—	4	3	1	2	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	16	50,55	7	25,25
Strickereien	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	1	0,4
Ventilatoren	14	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	3,61	11	3,36
Wäschereien	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4,85	2	2,85
Demonstrations- und andere Zwecke	12	4	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	21,70	11	12,65
	36	35	48	13	26	10	6	1	12	2	13	1	4	2	1	210	718,77	123	365,16

Digitized by Google

sind ausschliesslich Asynchron-Einphasenwechselstrommotoren in den Grössen von 0,05 bis zu 22 PS.

Am 1. Januar 1898 waren 210 Motoren mit zusammen 718,8 PS angeschlossen, während am 1. Januar 1897 nur 123 Motoren mit zusammen 365,2 PS vorhanden waren. Die bedeutende Mehrung von 87 Stück mit zusammen 353,6 PS entsprechend 71 % an Zahl und 97 % an Leistung legt ein beredtes Zeugniss ab für die grosse Beliebtheit, welcher sich der Elektromotorenbetrieb namentlich im Kleingewerbe erfreut.

Insbesondere fällt die starke Mehrung der Elektromotorenbetriebe für mechanische Werkstätten, Schreinereien, Druckereien, ferner zum Betriebe von Aufzügen und Ventilatoren beim Vergleich der Zahlen vom Jahr 1897 mit 1896 auf. (Vergl. vorstehende Tabelle.) Da bisher Klagen über die Elektromotoren nicht laut wurden, so darf angenommen werden, dass die Vortheile, welche mit dem elektrischen Betrieb verbunden sind, wie geringe Raumbeanspruchung, einfacher und sauberer Betrieb, Ausschluss von Geräusch, Feuer- und Explosionsgefahr und nicht zu hohe Betriebskosten, in der That den gehegten Erwartungen entsprochen haben.

Eine ungünstige Beeinflussung des Lichtbetriebes durch die Elektromotoren wurde nicht beobachtet. Die Anwendungsart, Zahl und Grösse der Elektromotoren sind nachstehend zusammengestellt.

Das Verhältniss der für motorische Zwecke abgegebenen Hektowattstunden zu den Angaben in Pferdestärken bei normaler Leistung ergiebt als durchschnittliche jährliche Benutzungsdauer 517 Stunden. Diese Zahl erscheint gering gegenüber der Benutzungsdauer für Gasmotoren, welche nach Angaben des städtischen Gaswerkes in Nürnberg etwa das Doppelte beträgt. Eine Erklärung hierfür dürfte darin zu suchen sein, dass die Ersparnisse, welche mit dem elektrischen Betrieb verbunden sind, seitens der Besitzer ausgenutzt werden, insofern dieselben die Motoren stets ausschalten, auch wenn nur vorübergehend eine Kraftleistung nicht benöthigt wird; ferner darin, dass der Stromverbrauch der Elektromotoren sich der jeweiligen Arbeitsleistung annähernd anpasst. Weiterhin wird die Erscheinung noch darauf zurückzuführen sein, dass die Gasmotorenanlagen schon längere Zeit sich in Betrieb befinden und namentlich in älteren Betrieben mehr als normal oder doch wenigstens voll belastet werden, während die erst seit kurzer Zeit angeschafften Elektromotoren in ihrer Leistungsfähigkeit noch reichlich bemessen sind und deshalb vorläufig noch nicht ausgenutzt werden.

Die nutzbar an die Konsumenten abgegebene Energie betrug im Jahre 1897:

	Hektowattstd.		Procent
für Lichtzwecke . . .	5 648 837	=	46,3
„ techn. Zwecke . . .	2 666 718	=	21,6
„ Strassenbeleuchtung	3 562 360	=	29,2
„ Selbstverbrauch .	357 023	=	2,9
Summa	12 234 938	=	100,0

In den ersten Betriebsmonaten 1896:

	Hektowattstd.		Procent
für Lichtzwecke . . .	2 820 392	=	50,58
„ techn. Zwecke . . .	765 300	=	13,72
„ Strassenbeleuchtung	1 804 476	=	32,36
„ Selbstverbrauch . .	186 175	=	3,34
Summa	5 576 343	=	100,00

Die grösste Tagesleistung wurde am 23. December 1897 erreicht mit 91 000 Hektowattstunden, die geringste im gleichen Jahre am 13. Juni mit 16 500 Hektowattstunden.

Die grösste Beanspruchung des Werkes fand am 21. December 1897 um 5.50 Nachmittags statt, mit 580 A und 2200 V, entsprechend 12 760 Hektowatt; sodass annähernd 44,6 % der letzteren gleichzeitig in Benutzung waren.

Die in der Centrale erzeugte Energie betrug 16 560 830 Hektowattstunden, die Leerlaufsarbeit und Verluste betrugen somit 4 325 892 Hektowattstunden = 26,2 % des erzeugten Stromes.

Von dieser Energie entfällt auf:

	Hektowattstd.		Procent
Magnetisirungsarbeit für Transformatoren . .	3 234 000	=	19,5
Desgl. für Zähler . . .	336 000	=	2,1
Sonstiger Verlust . . .	755 892	=	4,6
Summa	4 325 892	=	26,2

Der Stromverbrauch diente folgenden Zwecken:

	Anzahl der Abnehmer	Zahl der stromverbrauchenden Vorrichtungen am 31. December 1897: Glühlampen	Bogenlampen	Eingerichtete Hektowatt	Stromabgabe in Hektowattstunden	Durchschnittliche Betriebsstunden eines angeschlossenen Hektowatt	Motoren: Stück	PS
1. Elektrische Strassenbeleuchtung	—	6	211	1 378	3 562 360	2594	—	—
2. Elektrische Uhrenbeleuchtung .	—	35	—	6	13 117	2186	—	—
3. Privatverbrauch:								
a) Bahnhöfe und Postämter . .	1	177	3	98	45 189	460	—	—
b) Ladengeschäfte	380	4 852	229	3 542	1 360 491	384	—	—
c) Gasthöfe, Restaurants u. Cafés	73	3 402	65	1 902	670 021	352	—	—
d) Banken und sonstige Geschäftsräume	84	2 568	37	1 544	707 301	458	—	—
e) Theater, Gesellschafts- und Vergnügungslokale	12	2 397	73	1 661	443 005	266	—	—
f) Wohnungen	490	12 268	6	5 851	991 737	169	—	—
g) Kirchen, Schulen und Museen	7	1 415	109	1 336	111 318	83	—	—
h) Heil- und Pflegeanstalten .	1	1 570	12	901	208 800	230	—	—
i) Fabriken, Werkstätten und Lagerräume	137	5 567	63	3 006	824 651	274	—	—
k) für gewerbl. u. sonst. Zwecke	135	—	—	7 232	2 666 718	484 [1])	210	719
4. Selbstverbrauch:								
für Licht	1	151	15	158	351 023	2221	—	—
für Aichzwecke	—	—	—	70	6 000	85	—	—
	1271	34 398	823	28 683	11 961 881	—	210	719
Anlagen für aussergewöhnliche Zwecke:								
Beleuchtung des Festplatzes für das XII. Deutsche Bundesschiessen .	—	1 900	282	2 696	205 080	76	—	—
Beleuchtung des Volksfestplatzes	—	780	187	1 482	67 977	45	—	—
Summa . . .	1271	37 078	1292	32 861	12 234 938	—	210	719

Von den nutzbar abgegebenen 12 231 938 Hektowattsunden entfallen auf:

Vortrag	Eingerichtete Hektowatt	Hektowattstunden	à Pf.	Einnahme hierfür abzüglich Nachlass (Mark)	Durchschnittl. Einnahmen für die Hektowattstunde (Pf)	Durchschnittl. gewährter Nachlass (%)
I. Private.						
Beleuchtung	18 042	4 751 190	7,00	366 791,70	5,01	6,15
Technische Zwecke	7 159	2 665 198	2,00			
II. Städtische Gebäude.						
Beleuchtung	1 802	611 473	7,00	85 533,39		
Technische Zwecke	73	1 520	2,00			
III. Aus besonderen Anlässen.						
Beleuchtung des Festplatzes für das XII. Deutsche Bundesschiessen	2 696	205 080	5,25	14 426,61	5,25	25,00
Beleuchtung des Volksfestplatzes	1 482	67 977	5,25			
IV. Oeffentliche Beleuchtung.						
Strassenbeleuchtung	1 378	3 562 360	2,00	71 247,21	2,00	—
Uhrenbeleuchtung	6	13 117	7,00	918,19	7,00	—
V. Selbstverbrauch.						
Beleuchtung in der Centrale . .	158	351 023	—	—	—	—
Technische und Aichzwecke . .	70	6 000	—	—	—	—
Summa	—	12 234 938	—	488 917,10	—	—

[1]) Der reine Motorenbetrieb ohne Apparate für technische Zwecke ergab eine Benutzungsdauer von 517 Brennstunden im Jahr.

Digitized by Google

Der Preis für die Hektowattstunde beträgt bei Stromlieferung für Beleuchtung 7 Pf. und bei solcher für Motorenbetrieb, Heizungs- und technische Zwecke 2 Pf. Auf den Strombetrag derjenigen Abnehmer, deren Jahresverbrauch über 500 M beträgt, werden Nachlässe je nach Höhe des Betrages von 5—30 % gewährt. Für die elektrische Strassenbeleuchtung wird dem Elektricitätswerk von der Stadtgemeinde 2 Pf. für die Hektowattstunde vergütet, wofür das Werk die Bedienung, Unterhaltung, Verzinsung und Abschreibung der Strassenbeleuchtungsanlage übernimmt.

Erzeugungskosten und Ueberschuss.

Vortrag	Im Ganzen 1897 Mark	1896 1. Mai bis 31. December Mark	Für die nutzbar abgegebene Hektowattstunde 1897 Pf.	1896 Pf.
Die Betriebsausgaben betrugen:				
für Heizkohlen	125 528,91	54 932,83	1,02 [1]	0,99
„ Schmier- und Putzmaterial	6 534,79	18 572,38	0,05	0,24
„ Bogenlampenkohlen	4 222,55	3 646,36	0,04	0,07
„ Betriebsarbeiterlöhne	39 678,19	19 163,98	0,32	0,34
„ Gehälter	24 080,51	15 795,52	0,20	0,28
„ Unterhalt der Bauarbeiten				
„ „ der Maschinen				
„ „ der Transformatoren				
„ „ des Kabelnetzes				
„ „ der Elektricitätszähler	11 069,61	4 524,01	0,09	0,08
„ „ der Beleuchtungseinrichtgn.				
„ „ des Laboratoriums				
„ „ der Strassenbeleuchtung				
„ Versicherungen				
„ Miethen				
„ Steuern				
„ Reinigungs-, Beheizungs- und Beleuchtungskosten				
„ Wasserverbrauch				
„ Sachliches (Anschaffungen, Büreau, Unterhalt u. s. w.)	27 115,86	10 001,85	0,22	0,18
„ Druckkosten, Schreibmaterial, Buchbinderlöhne				
„ Werkzeuge				
„ Schlacken- und Asche-Abfuhr				
„ Sonstige Unkosten				
„ Magazin und Installation	8 661,80	2 539,88	0,07	0,04
Zusammen	246 952,33	134 176,81	2,02	2,22
An Nebeneinnahmen gehen hiervon ab:				
für Zählermiethe	17 908,69	8 482,36	0,15	0,15
„ Abnahme- und Prüfungsgebühren	7 267,10	4 958,40	0,06	0,09
„ Installation von Hausanschlüssen und Zählern	20 265,15	1 981,61	0,17	0,03
„ Vermiethung der Transformatorsäulen	3 013,64	1 067,24	0,02	0,02
„ Verschiedenes				
Zusammen	48 454,58	16 489,61	0,40	0,29
Bleiben reine Betriebskosten	198 497,75	107 687,20	1,62	1,93
Hierzu Zinsen und Kapitaltilgung	87 925,69	47 466,66	0,72	0,85
Ergiebt Erzeugungskosten	286 423,44	155 153,86	2,34	2,78
Die Gesammteinnahme für Strom beträgt	488 917,10	236 311,53	4,0	4,23
Hiervon ab die Erzeugungskosten	286 423,44	155 153,86	2,34	2,78
Bleibt Betriebsüberschuss	202 493,66	81 157,67	1,66	1,45
Hiervon entfallen auf Abschreibungen für den Erneuerungsfonds	131 892,80	65 004,03	1,08	1,16
Ablieferung an die Stadtkassa	70 600,86	16 153,64	0,58	0,29

[1] Seit der Verheizung von Ruhrkohlen 0,79 Pf.

Die Anlagekosten und bisherigen Abschreibungen sind nachstehend auf S. 749 tabellarisch zusammengestellt.

Die Abschreibungen beginnen erst mit der jeweiligen Inbetriebnahme der betreffenden Objekte.

Die Entwickelung, sowie die financiellen Ergebnisse der ersten zwanzig Betriebsmonate waren von sehr erfreulichem Erfolg begleitet. Abgesehen von den bedeutenden Abschreibungen für den Reservefond war es möglich, einen für das junge Werk verhältnissmässig hohen Reingewinn an die Stadthauptkasse abzuführen. Durch das ständige Hinzutreten neuer Stromabnehmer hat sich auch für das laufende Jahr eine umfangreiche Erweiterung der Maschinen- und Kesselanlage sowie des Kabelnetzes als nothwendig erwiesen; ferner ist eine weitere Ausdehnung der elektrischen Strassenbeleuchtung in Angriff genommen. Den Dampfdynamos wird ein 1000-pferdiges Aggregat zugefügt und die Kesselanlage um zwei kombinirte Kessel von je 250 qm Heizfläche erweitert.

Die Deckung der Kosten für Maschinen, Kessel und Zubehör geschieht aus dem Reservefond, der mit Ablauf des Jahres 1898 bereits zu 370 000 M angewachsen sein wird. Diese Erweiterungen müssen spätestens 1. December 1898 in Betrieb gesetzt sein.

Die sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass das Werk vollständig von Nürnberger Firmen zur Ausführung gebracht wurde, legt ein erfreuliches Zeugniss ab für die Vielseitigkeit und Leistungsfähigkeit der Industrie Nürnbergs.

Ueber Induktionsmotoren mit veränderlicher Umlaufszahl.

Von Dr. F. Niethammer.

Mehrpolige Asynchronmotoren für Dreh- und Wechselstrom zeigen bekanntlich hier und da die auffallende Eigenschaft, dass sie mit etwa $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_5$ u. s. w. ihrer normalen Umlaufszahl vollständig stabil betrieben werden können, und dass sie bei Ueberschreitung jener reducirten Geschwindigkeit eventl. eine Zeit lang bremsend wirken, um dann schliesslich bei weitergehender Steigerung der Umlaufszahl wieder normal zu laufen. Die Ursache dieser Erscheinung soll im Folgenden aus den magnetischen Verhältnissen im Raume bzw. aus der Wickelungsanordnung einerseits des inducirenden, andererseits des inducirten Theils erklärt werden.

1. Den üblichen Berechnungen des Drehmomentes M von Induktionsmotoren wird fast durchweg nicht allein reine Sinusform der zugeführten Ströme, sondern auch stillschweigend sinusförmige Vertheilung der Einzelfelder im Raume zu Grunde gelegt. Der periodische Verlauf der Felder längs des Motorumfanges hängt indessen wesentlich von der Anordnung der Wickelung ab und ist in der Praxis kaum je sinusförmig. Es kommen Fälle vor, bei denen eine Zerlegung der Wechselfelder in Fourier'sche Reihen ergiebt, dass die Amplitude des 3. Partialgliedes noch die Hälfte und die des 5. noch ein Fünftel derjenigen des ersten Hauptgliedes beträgt. Greife ich

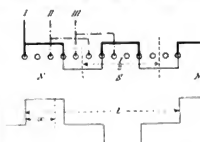


Fig. 1.

z. B. die in Fig. 1 gezeichnete, häufig verwendete Wickelung heraus, so findet sich für das Wechselfeld der Phase I in einem bestimmten Moment angenähert der unten aufgetragene, räumliche Verlauf, der weit von der Sinusform abweicht. Es ist wohl ohne weiteres ersichtlich, dass durch entsprechend weitgehende Untertheilung der Wickelung (Fig. 2) die Vertheilungskurve der Sinusform näher gebracht werden kann.

Das 3., 5. . . . Partialglied hat nun dieselbe Wirkung, wie wenn der Motor ausser der eigentlichen Polpaarzahl p noch $3p$,

Digitized by Google

	Anlagekosten 1896 Mark	Erweiterung 1897 Mark	Gesammtbetrag Mark	Abschreibung %	Abschreibung 1896 Mark	Abschreibung 1897 Mark	Stand am 1. Januar 1898 Mark
Grundstück	41 659,63	—	41 659,63	—	—	—	41 659,63
Bauarbeiten	402 552,21	65 747,79	468 300,00	2	5 322,62	9 146,84	453 830,54
Dampfkessel	66 252,46	39 447,54	105 700,00	10	4 050,80	9 912,54	91 736,66
Dampfmaschinen und Laufkrahn	122 787,46	35 412,54	158 200,00	10	7 907,30	15 229,79	135 062,91
Dynamomaschinen und elektrische Einrichtung einschliesslich Stationsbeleuchtung	110 100,37	29 299,63	139 400,00	10	6 853,08	13 451,67	119 095,25
Pumpen und Rohrleitung	57 861,46	19 338,54	77 200,00	10	3 390,98	7 397,69	66 411,33
Kabelnetz	451 924,34	88 575,66	540 500,00	4	11 296,28	21 029,49	508 174,28
Transformatorstation	53 548,32	17 251,68	70 800,00	2	624,22	1 358,50	68 817,28
Transformatoren und Apparate	129 966,05	37 833,95	167 800,00	6	5 977,84	9 689,66	152 132,50
Hausanschlüsse	143 283,57	29 616,43	172 900,00	10	6 866,67	16 796,39	149 236,94
Elektricitätszähler	116 898,59	57 001,41	173 900,00	10	7 621,53	16 439,98	149 838,49
Elektrische Strassenbeleuchtung	87 819,71	53 780,29	141 600,00	6	3 190,04	7 958,21	130 451,73
Laboratorium, Werkzeuge und Geräthe, Mobiliar, Telephon, Aichraum, Beleuchtungsanlage (Büreau)	17 614,59	10 036,02	27 650,61	15	1 902,67	3 482,04	22 265,90
	1 802 268,76	483 341,48	—	—	65 001,03	131 892,80	2 088 713,41
Erneuerungsfond	—	—	—	—	—	—	196 896,83
	—	—	2 285 610,24	—	—	—	2 285 610,24

$5p$ ... Paare von Nebenpolen (Fig. 3) mit den jeweils den Amplituden A_3, A_5 ... entsprechenden Feldstärken hätte. Ist die Winkelgeschwindigkeit der von aussen zugeführten Wechselströme ω_1 und p' die Zahl der Phasen, so dreht sich das Hauptdrehfeld $\frac{p'}{2} A_1$ mit der Winkelgeschwindigkeit $\frac{\omega_1}{p}$, die Drehfelder $\frac{p'}{2} A_3$, $\frac{p'}{2} A_5$ ... rotiren jedoch nur mit $\frac{\omega_1}{3p}$, $\frac{\omega_1}{5p}$ ... Jedes dieser Drehfelder erzeugt im Anker entsprechend der jeweiligen Umlaufszahl n_2 des Ankers



Fig. 2.

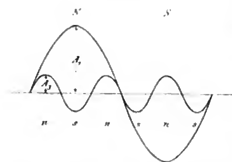


Fig. 3.

bestimmte Ströme und Drehmomente, welch' letztere in Summe das resultirende Drehmoment geben. Es möge die Kurve I (Fig. 4) den Drehmomentenverlauf als Funktion der Ankerumlaufszahl n_2 für das Drehfeld $\frac{p'}{2} A_1$ und Kurve II denjenigen für das Drehfeld $\frac{p'}{2} A_3$ darstellen. Das thatsächlich auftretende Moment verläuft nach Kurve III. Ist nunmehr beispielsweise M_x das zu überwindende Drehmoment, so entsprechen demselben 4 Tourenzahlen: n_2', n_2'', n_2''' und n_2''''.

Die Zahlen n_2' und n_2''' liefern keine stabilen Geschwindigkeiten, da an jenen Stellen das Drehmoment mit der Geschwindigkeit zunimmt. Der Motor kann jedoch sowohl mit n_2'' als n_2'''' vollständig stabil betrieben werden. n_2'' ist im obigen Falle beiläufig $\frac{n_2''''}{3}$. Da die Kurve III theilweise unter der Abscissenachse liegt, wirkt der Motor eine kurze Strecke zwischen $\frac{n_1}{3}$ und n_1 bremsend. Sind die Amplituden A_3, A_5 ... klein, so bleibt die Momentenkurve dauernd über der Abscissenachse und erfährt nur eine Einsenkung. Die beschriebene Erscheinung kann aber trotzdem eintreten.

Analytisch lässt sich der ganze Vorgang ebenfalls einfach fassen¹). Sind

$$J \sin \omega_1 t, \qquad J \sin\left(\omega_1 t - \frac{\pi}{p'}\right) \ldots$$

die Ströme in den einzelnen Phasen und bringt

$$a_1 \sin \frac{2\pi x}{l} + a_3 \sin \frac{6\pi x}{l} + \ldots$$

die räumliche Vertheilung der Wechselfelder zum Ausdruck, so wird das resultirende Drehfeld

$$\frac{p'}{2}\left\{A_1 \cos\left(\omega_1 t - \frac{2\pi x}{l}\right) + A_3 \cos\left(\omega_1 t - \frac{6\pi x}{l}\right) + \ldots\right\},$$

wobei

$$A_1 = J a_1, \quad A_3 = J a_3 \ldots$$

Es stellt dieser Ausdruck eine Summe von Drehfeldern mit den Perioden T, $3T$, $5T$ ... dar, welche mit den Winkelgeschwindigkeiten $\frac{\omega_1}{p}$, $\frac{\omega_1}{3p}$ ... rotiren.

Das Drehmoment M wird häufig angenähert geschrieben

$$M = c\, K^2 \frac{n_s}{a^2 + n_s^2},$$

worin K das resultirende Feld, n_s die Schlüpfung und a, c Konstante vorstellen.

¹) Siehe A. Potier, „Journ. de Physique" Juli 1897.

Von primärer Streuung und der Veränderlichkeit des resultirenden Ankerfeldes ist dabei abgesehen. Sind nun verschiedene Drehfelder vorhanden, so wird

$$M = c\left[K_1^2 \frac{n_s'}{a^2 + n_s'^2} + K_3^2 \frac{n_s'''}{a^2 + n_s'''^2} + \ldots\right]$$

oder

$$M = c\left[K_1^2 \frac{n_1 - n_2}{a^2 + (n_1 - n_2)^2} + 3 K_3^2 \frac{n_1 - 3n_2}{9a^2 + (n_1 - 3n_2)^2} + \ldots\right].$$

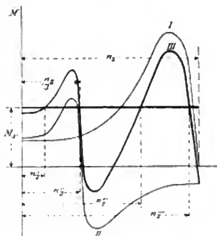


Fig. 4.

Die Aufzeichnung dieser allerdings nur in grober Annäherung gültigen Beziehung liefert dieselben Kurven wie oben.

Die Vertheilung der Stäbe auf dem rotirenden Theil des Motors beeinflusst in gleicher Weise die räumliche Ausbildung der Ankerfelder, die sich bekanntlich mit den primären zusammensetzen. Doch dürften hier der grossen Stabzahl halber die höheren harmonischen Glieder von geringer Bedeutung sein.

Die oberen Partialglieder in den zugeführten Strömen

$$J_1 \sin \omega_1 t + J_3 \sin \omega_3 t + \ldots$$

ebenso wie die Nebenfelder, welche einzelne Zwischenpole überspringen und damit 3, 5-mal weniger Pole aufweisen, haben einen etwas anderen Einfluss wie obige Sache.

Digitized by Google

Es wird, wie Fig. 5a und b zeigen, die resultirende Momentenkurve *III* durchweg erhöht.

2. Wickelt man den rotirenden Theil eines Drehstrommotors als einfache Spule mit bestimmter Achse — es genügt gewöhnlich, eine der 3 Phasen auszuschalten —, so werden in demselben gewöhnliche Wechselströme von der Periodenzahl n_s inducirt. Das Wechselfeld, das hierdurch hervorgerufen wird, kann durch zwei Drehfelder von halber Amplitude und der Periodenzahl $\pm n_s$ ersetzt werden.

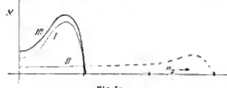


Fig. 5a.

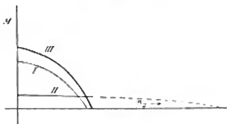


Fig. 5b.

Im Raume rotiren diese Felder mit $n_2 \pm n_s$ Perioden. Das erste Drehfeld von der Cykelzahl $n_2 + n_s = n_1$ lässt sich direkt mit dem primären zusammensetzen und nun in der üblichen Weise das Drehmoment M_1 als Produkt vom Ankerstrom J_a und resultirendem Ankerfeld K_a bestimmen, etwa nach Fig. 6, worin J_1 der primäre und J_μ der Magnetisirungsstrom ist. K_1 ist das konstante Primärfeld und K_r das resultirende Feld abzüglich sowohl der primären als der sekundären Streuung. Das zweite Drehfeld, das mit $n_2 - n_s$ rotirt, inducirt primär Ströme derselben Periodenzahl, das hieraus folgende primäre Drehfeld setzt sich mit dem Ankerfelde zu einem zweiten resultirenden Ankerfelde zusammen. Es lässt sich wieder in einfacher Weise an Hand des Diagrammes

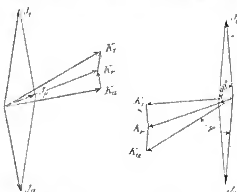


Fig. 6.

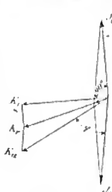


Fig. 7.

Fig. 7 aus K_a, J_a und φ das Moment M_r bestimmen. Für M_r ist wie ersichtlich der primäre Widerstand und die primäre Streuung von derselben Bedeutung wie für M_1 die entsprechenden Ankergrössen. Die Momentenkurven M_1 und M_2 sind in Fig. 8 aufgetragen. Ihre Resultirende giebt die Kurve M_r. Einem Moment M_x entsprechen zwei stabile Tourenzahlen n_2'' und n_2'''', die sich etwa wie 1 : 2 verhalten. Dazwischen kann das Moment eventl. negativ werden. Dass indessen diese Erscheinung nicht unbedingt auftreten muss, lehrt deutlich Fig. 9, welche Momentenkurven darstellt für den Fall, dass der Ankerwiderstand gegenüber der Streuung gross ausfällt. Die obigen Momentenkurven werden natürlich unter Umständen noch ausserdem durch den unter 1. besprochenen Einfluss der Wickelungsvertheilung verändert.

Läuft ein Motor mit der erwähnten einachsigen Wickelung nahezu synchron, so rotirt das zweite Drehfeld $(n_2 - n_s)$ beinahe mit der Periodenzahl n_1. Es werden also zwischen dem ersten und zweiten Drehfelde

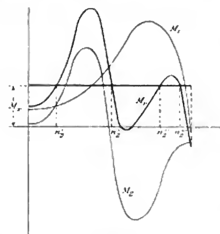


Fig. 8.

Schwebungen entstehen, die das bekannte Zucken, das bei jeder geschlüpften Tour einmal erfolgt, der zu solchen Motoren parallel geschalteten Glühlampen verursachen.

3. Bei Wechselstrommotoren, an denen die in Frage stehende Erscheinung ebenfalls zu beobachten ist, rührt dieselbe im Allgemeinen von der Vertheilung der Stäbe auf dem Anker her, da die in demselben inducirten Drehfelder das Entstehen des Drehmomentes im wesentlichen bedingen. Wäre im rotirenden Theil nur ein Drehfeld vorhanden, so liesse sich der Wechselstrommotor gerade so behandeln, wie der Drehstrommotor mit einachsiger Wickelung, nur

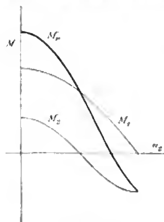


Fig. 9.

unter Vertauschung des beweglichen und festen Theils.

Der zugeführte Wechselstrom sei $J \sin \omega_1 t$ und es sei zunächst vorausgesetzt, dass die Vertheilung des Wechselfeldes sinusförmig erfolge. Auf eine Ankerspule, die mit der Winkelgeschwindigkeit ω_2 rotirt, wirkt dann ein Kraftlinienfluss

$$A \sin \omega_1 t \sin (\omega_2 t - \varphi),$$

wenn φ der Winkel der Spule gegen eine feste Achse des Ankers ist. Durch Differentiiren dieses Ausdrucks ergiebt sich die EMK und der Strom in jener Spule, die sich beide aus 2 Gliedern mit der Periodenzahl $n_1 - n_2$ und $n_1 + n_2$ zusammensetzen. Hat der Anker mehrphasige Wickelung, so entstehen 2 Drehfelder, die im Raume mit den Winkelgeschwindigkeiten $\omega_2 - \omega_3$ und $\omega_2 + \omega_3 = \omega_1$ rotiren. Das primäre Wechselfeld lässt sich aus 2 Drehfeldern, die sich im Raume mit $+\omega_1$ und $-\omega_1$ drehen, zusammensetzen. Da sich die Drehfelder ω_1 zusammenfassen lassen, so resultiren demnach 3 Drehfelder, deren Winkelgeschwindigkeiten ω_1, $-\omega_1$ und $\omega_2 - \omega_3$ sind. Für diese Felder können in gleicher Weise wie früher die Momentenlinien konstruirt werden, wobei stets im Auge zu behalten ist, dass das Drehmoment gleich dem Produkt aus dem entsprechenden Ankerstrom, dem zugehörigen, variablen resultirenden Ankerfelde und dem Sinus des Zwischenwinkels ist. Sämmtliche 3 Drehfelder sind, was in der Literatur häufig übersehen wird, der Grösse nach wesentlich von einander verschieden und verändern sich namentlich mit der Belastung. Die einzelnen Momentenkurven weisen nun entsprechend der Anordnung der Wickelung verschiedene Maxima und Minima auf, die sich dann in der resultirenden Momentenkurve in beträchtlicher Zahl wiederholen können.

Für Drehstrommotoren lassen sich auf Grund des Besprochenen Umschaltevorrichtungen für die Wickelungen konstruiren, die einen Betrieb bei den verschiedensten Tourenzahlen zulassen, um so mehr als einer Schaltstellung im Allgemeinen schon zwei Geschwindigkeiten, die sich je nach dem Aenderungssinn der Umlaufzahl einstellen, entsprechen. Für Wechselstrommotoren, für die die Regulirung in die Ankerwickelung zu legen wäre, würde sich die Anordnung etwas komplicirt gestalten.

Stromvertheilung und Energieaufnahme von Kurzschlussankern.

Von G. Roessler, Berlin.

Der von Herrn von Dobrowolski erfundene Kurzschlussanker besteht bekanntlich aus einem cylindrischen Eisenkern mit gleichmässig längs der Mantelfläche vertheilten axialen Nuten oder Löchern, in welchen Kupferstäbe eingebettet sind. Die herausragenden Enden dieser Stäbe sind an den beiden Stirnflächen des Ankers durch je einen Kupferring mit einander verbunden. Der Eisenkern kann dabei lamellirt sein oder aus einem kompakten Gussstück bestehen, die käfigartige Kupferwickelung kann Isolation tragen oder nicht.

Der Kurzschlussanker wird bei asynchronen Drehfeldmotoren verwendet oder bei asynchronen Einphasenmotoren, deren Wirkungsweise im Grunde auch auf der Entstehung eines Drehfeldes beruht. Bei diesen Motorgattungen hat der Energieverlust in der Ankerwickelung nicht nur den bekannten Einfluss auf den Wirkungsgrad, sondern besitzt auch grosse Bedeutung für die Betriebseigenschaften, da er für den Tourennachlass bei zunehmender Belastung bestimmend ist. Die Tourenabnahme bei beliebigen Belastungen verhält sich bekanntlich zur Tourenzahl bei Leerlauf wie die im Anker verloren gehende Energie zu dessen totaler Energieaufnahme. Die Berechnung der Ankerverluste hat demnach bei Drehfeldmotoren besondere Bedeutung und damit auch die Berechnung der Stromvertheilung, von welcher die Ankerverluste abhängen. Im Einzelnen ist die Kenntniss des Stromlaufes im Kurzschlussanker noch deswegen wichtig, weil die Vertheilung des

Digitized by Google

Drehmomentes längs der Peripherie davon abhängt. Die folgenden Betrachtungen stellen sich die Berechnung der Stromvertheilung und des Energieverlustes für alle in der Praxis vorkommenden Betriebsweisen von Kurzschlussankern zur Aufgabe.

So einfach die käfigartige „Wickelung" als mechanisches Gebilde auch ist, so verwickelt verhält sie sich in elektrischer Beziehung. Jeder einzelne axiale Stab wird bei der Relativbewegung zwischen Anker und Feld Sitz einer EMK und schickt Strom in alle übrigen Stäbe hinein, indem er diese und die zwischen ihnen liegenden Ringsegmente als Rückleitung für seinen eigenen Strom benutzt. Als Rückleitung für einen beliebigen Stab sind aber nicht alle anderen Stäbe gleichwerthig, da mit ihrer Entfernung von dem ersten Stabe der Widerstand wächst, welchen die verbindenden Ringsegmente bieten. Einerseits muss also jeder Stab für jeden anderen als Rückleitung dienen, sodass schliesslich, seinen eigenen Strom hinzugenommen, insgesammt ebenso viele Einzelströme in jedem Stab wie Stäbe auf dem ganzen Anker vorhanden sind. Andererseits aber ist nur der Strom, welcher ursprünglich in einem Stabe inducirt worden ist, der an der betreffenden Stelle herrschenden Feldstärke proportional, während die anderen Einzelströme von der Feldstärke am Orte ihrer Erzeugung und dessen Entfernung von dem betrachteten Stabe abhängen. Demnach kann schliesslich auch der Gesammtstrom in einem Stabe im Allgemeinen nicht proportional der magnetischen Feldintensität sein und die Vertheilung des Gesammtstromes längs der Peripherie wird ein ganz anderes Gesetz befolgen als die Feldstärke.

Die Vorgänge im Kurzschlussanker sind darnach recht verwickelt. Die Theorie des Gegenstandes lässt sich indessen in allgemeinster Form leicht und übersichtlich ableiten, wenn man die Betrachtungen an die beiden Specialfälle anschliesst, dass einmal der Widerstand der Verbindungsringe, ein anderes Mal aber der Widerstand der Stäbe selbst zu vernachlässigen ist.[1] Die folgende Darstellung gliedert sich demnach in zwei Theile.

I. Theil.

Es möge der Einfachheit wegen zunächst ein Anker mit gerader Drahtzahl in einem homogenen Drehfelde von der Insität $\mathfrak{B}$ betrachtet werden (Fig. 10). Für das Studium der Induktionserscheinungen in diesem Anker kann angenommen werden, dass das Feld feststehe und der Anker sich mit der Geschwindigkeit der Relativbewegung drehe. Geht die Kraftrichtung des feststehenden Feldes vertikal von oben nach unten, und bewegt sich der Anker im Sinne des Uhrzeigers, so fliessen die Ströme in der oberen Hälfte vom Beschauer aus in den durch die Papierebene dargestellten Querschnitt hinein, in der unteren aus der Papierebene nach dem Beschauer zu hinaus. In Fig. 10 ist dies in üblicher Weise durch Kreuze und Punkte angedeutet. Die horizontal liegende neutrale Achse trennt beide Hälften von einander wie bei einem zweipoligen Gleichstrommotor. In einem Stabe, welcher um den Winkel α von der neutralen Achse weggedreht ist, wird die EMK

$$E_\alpha = \mathfrak{B}\, l\, v \sin\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

inducirt, wenn l die Stablänge und v die Geschwindigkeit der Bewegung des Stabes bedeutet. Nach Fig. 11 kann $\mathfrak{B} \sin\alpha = \mathfrak{B}_\alpha$ als die radiale Komponente des homogenen Magnetfeldes aufgefasst und

$$E_\alpha = \mathfrak{B}_\alpha\, l\, .\, v \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

gesetzt werden. Da l und v konstant sind, kann man $\mathfrak{B}_\alpha$ allein als Maassstab für E_α nehmen. Werden die Grössen $\mathfrak{B}_\alpha$ für die verschiedenen α radial auf der Peripherie aufgetragen, so ergiebt sich eine Umfassungskurve wie in Fig. 10, deren Abstände vom Kreise für jede Stelle die dort inducirte EMK ergeben. Zur Unterscheidung der Richtung von $\mathfrak{B}_\alpha$ und E_α in den beiden Ankerhälften ist die obere Hälfte der Kurve schraffirt.

Der Gesammtstrom im Stabe α ergiebt sich nun aus den Einzelströmen auf folgende Weise. Wir bezeichnen den Strom, welcher in α durch das dort herrschende E_α selbst erzeugt wird, als Hauptstrom und die Ströme, welche von anderen Stäben in diesen Stab hineingeschickt werden, als Zweig- oder Theilströme. Der Hauptstrom in α hat dann folgenden Weg zu machen. Er fliesst laut Fig. 10 von oben nach unten durch diesen Stab hindurch. Am unteren Ende angekommen, trifft er auf die Enden der anderen Stäbe, welche elektrisch zusammenfallen, wenn — wie wir jetzt annehmen — der Widerstand der Verbindungsringe gleich Null ist. Ist z die Gesammtzahl der Stäbe und W der Widerstand eines jeden, so verzweigt sich der Hauptstrom zu gleichen Theilen in diese $z-1$ einzelnen W, welche ihn alle wieder zum oberen Ende des Stabes α zurückführen.

Der Widerstand der $z-1$-fachen Rückleitung ist $\frac{W}{z-1}$; dazu kommt der Widerstand W von Stab α selbst, sodass für den Hauptstrom ein Gesammtwerth

$$W + \frac{W}{z-1} = W \cdot \frac{z}{z-1}$$

vorhanden ist. Dieser Strom hat also die Grösse

$$\frac{z-1}{z} \frac{E_\alpha}{W} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

und jeder Zweigstrom, den er in einen der anderen $z-1$ Stäbe schickt, beträgt den $(z-1)$-ten Theil davon, also

$$\frac{1}{z} \frac{E_\alpha}{W} .$$

Ueber die Richtung der Zweigströme ist Folgendes zu bemerken. Da ein jeder derselben als Theil der Rückleitung für den Hauptstrom zu betrachten ist, der ihn aussendet, so fliesst er in umgekehrter Richtung wie dieser. Während der Hauptstrom im Stab α vom Beschauer nach der Papierebene hinfliesst, fliessen die von α ausgehenden Theilströme von der Papierebene nach dem Beschauer hin zurück. Unter Berücksichtigung dieser Thatsache muss also für die Theilströme gesetzt werden:

$$-\frac{1}{z} \frac{E_\alpha}{W} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Allgemein gesprochen, ist immer die EMK desjenigen Stabes mit negativem Zeichen zu versehen, welche den zu berechnenden Zweigstrom aussendet.

Mit Berücksichtigung dieser Bemerkung sind nun diejenigen Ströme zu berechnen, welche die anderen Stäbe in α hineinschicken. Sie ergeben sich in analoger Weise aus den entsprechenden elektromotorischen Kräften, wie die oben berechneten Zweigströme aus E_α. Wie wir erkennen, vereinfacht sich diese Aufgabe wesentlich dadurch, dass je zwei diametral gegenüberliegende Stäbe entgegengesetzte und gleiche EMK erhalten und daher die Ströme, welche sie in α hineinsenden, sich aufheben. Der einzige Zweigstrom, welcher übrig bleibt, kommt aus dem Stab, der α selbst diametral gegenüber liegt. Dieser Strom ist seiner absoluten Grösse nach:

$$\frac{1}{z} \frac{E_{\alpha+\pi}}{W}$$

und nach Grösse und Sinn

$$= -\frac{1}{z} \frac{E_{\alpha+\pi}}{W} .$$

Nach Fig. 10 und Gl. (1) hat aber $E_{\alpha+\pi}$ gleiche und entgegengesetzte Richtung wie E_α, und der Zweigstrom in α wird daher schliesslich

$$= +\frac{1}{z} \frac{E_\alpha}{W} .$$

Als Summe desselben und des Hauptstromes

$$\frac{z-1}{z} \frac{E_\alpha}{W} ,$$

ergiebt sich daher der Gesammtstrom in α zu

$$i_\alpha = \frac{E_\alpha}{W} .$$

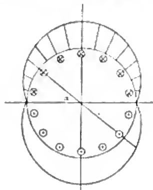


Fig. 10.

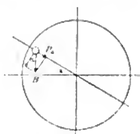


Fig. 11.

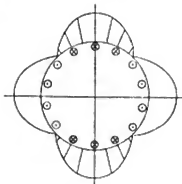


Fig. 12.

[1] Die Anregung für die Verfolgung des zweiten Weges, welcher für den Specialfall sinusartiger Vertheilung der Feldstärke die Rechnung einfacher gestaltet als der erste, habe ich in einem Gespräche mit Herrn von Dobrowolski gewonnen.

Digitized by Google

Der Gesammtstrom i_a im Stab α ist so gross, als wenn die anderen Stäbe gar nicht vorhanden wären und i_a nur Stab α allein zu durchfliessen hätte. Da Winkel α willkürlich gewählt ist, so gilt dies für jeden Stab des Ankers.

Bedeutet $M(i_a^2)$ den Mittelwerth der Quadrate von i_a während einer Umdrehung, so wird der Arbeitsverlust im ganzen Ankerkupfer während einer Sekunde

$$A = z\,M(i_a^2) \,.\, W = z\,\frac{M(E_a)^2}{W}\,.$$

Da bei dieser Ableitung von der Kurve des magnetischen Feldes in Fig. 10 nur die Symmetrie ihrer beiden Hälften benutzt wird, so gilt das Vorangehende für alle praktisch vorkommenden zweipoligen Magnetfelder.

Allerdings ist bei den obigen Ausführungen die Annahme gemacht worden, dass stets je 2 Ankerstäbe einander diametral gegenüberstehen, d. h. dass die Stabzahl eine gerade ist. Der Fall einer ungeraden Stabzahl erscheint indessen auf den ersten Blick unwichtig. Wie sogleich gezeigt werden soll, ist er dies aber nicht, da ein Anker mit einer geraden Anzahl von Stäben sich in einem mehrpoligen Magnetfelde verhalten kann, wie ein Anker mit ungerader Stabzahl in einem zweipoligen.

Um dies zu erkennen, betrachten wir den in Fig. 10 gezeichneten Anker jetzt in einem 4-poligen Felde (Fig. 12). Die radialen Komponenten $\mathfrak{B}_a$ der magnetischen Kraft vertheilen sich hier um den Umfang nach dem Gesetz

$$\mathfrak{B}_a = \mathfrak{B}\sin(2\alpha - 90^0) \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

denn bei $\alpha = 45^0$ ist $\mathfrak{B}_a = 0$, bei $\alpha = 90^0$ ist $\mathfrak{B}_a = \mathfrak{B}$ u. s. w.

Die bei den schraffirten Flächen liegenden Ankerstäbe erhalten wieder Stromrichtung vom Beschauer in die Papierebene hinein, die anderen Stromrichtung aus der Papierebene zum Beschauer zurück. Da der Abstand zwischen Ankerperipherie und Feldkurve wieder ein Maass für die inducirte EMK giebt, so liegen hier diejenigen Stäbe, welche gleich grosse und entgegengesetzt gerichtete EMK erhalten, nicht mehr auf den Enden eines Durchmessers, sondern auf den Enden zweier senkrecht auf einander stehenden Radien. Wir wollen solche Stäbe als „einander entsprechende" bezeichnen.

Betrachtet man nun z. B. den obersten Stab des Ankers, für welchen $\mathfrak{B}_a = +\mathfrak{B}$ ist, und E_a seinen positiven Maximalwerth erhält, und sucht dafür den „entsprechenden" negativen Stab, so findet man, dass ein solcher überhaupt nicht vorhanden ist; denn das negative Maximum der Feldintensität $-\mathfrak{B}$ liegt in der Mitte zwischen 2 Stäben. Dieser Anker mit 14 Stäben in einem Feld von 4 Polen verhält sich offenbar genau so, wie ein Anker von 7 Stäben (Fig. 13) in einem Feld von 2 Polen. Für Anker, deren Stabzahl nicht ein ganzes Vielfaches der Polzahl ist, gelten also die obigen Betrachtungen nicht.

Um ein alle Fälle umfassendes Gesetz abzuleiten, möge nun sogleich dem allgemeinsten Falle die Aufmerksamkeit zugewandt werden, mit der einzigen Beschränkung, dass die Feldstärke sich sinusartig um die Peripherie vertheile. p sei die Anzahl der Polpaare, z die Zahl der Stäbe.

Dann ist das Gesetz für die Vertheilung der Intensität des Magnetfeldes entsprechend Gl. (5)

$$\mathfrak{B}_a = \mathfrak{B}\sin(p\,\alpha) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

wenn man α von der neutralen Achse aus zählt. Greift man willkürlich einen Stab heraus, welcher in dem betrachteten Augenblicke um γ gegen die neutrale Achse gedreht liegt, so erhält man die dort zu berechnende Feldintensität, indem man $\alpha = \gamma$ setzt, zu

$$\mathfrak{B}_1 = \mathfrak{B}\sin(p\,\gamma)\,.$$

Bezeichnet man den zwischen je 2 Ankerstäben liegenden Winkel mit δ, welcher also durch die Gleichung definirt ist

$$\delta = \frac{2\,\pi}{z} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

so liegt der nächste (zweite) Ankerstab gegen die neutrale Achse gedreht um den Winkel

$$\alpha = \gamma + \delta\,,$$

der dritte um

$$\alpha = \gamma + 2\,\delta\,,$$

der n-te um

$$\alpha = \gamma + (n-1)\,\delta\,.$$

Die Feldintensität im n-ten Ankerstab ist also

$$\mathfrak{B}_n = \mathfrak{B}\sin[p\,.\,(\gamma + (n-1)\,\delta)]\,,$$
$$= \mathfrak{B}\sin[p\,\gamma + (n-1)\,.\,p\,\delta]\,.$$

Setzt man der Kürze wegen die allen Werthen von $\mathfrak{B}_n$ gemeinsamen Ausdrücke

$$p\,\gamma = \varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$
$$p\,\delta = \vartheta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

so erhält man

$$\mathfrak{B}_n = \mathfrak{B}\sin[\varepsilon + (n-1)\,\vartheta]\,,$$

und daraus die im n-ten Stabe inducirte EMK nach Gl. (2)

$$E_n = \mathfrak{B}\,v\,l\,.\,\sin[\varepsilon + (n-1)\,\vartheta]$$

oder, wenn zur Abkürzung das allen Ausdrücken E_n gemeinsame Produkt

$$\mathfrak{B}\,v\,l = E$$

gesetzt wird

$$E_n = E\sin[\varepsilon + (n-1)\,\vartheta] \quad . \quad . \quad (10$$

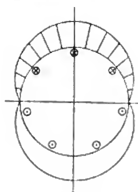


Fig. 13

Nach Aufstellung dieses allgemeinen Gliedes kann man leicht kontrolliren, ob das für den oben erörterten Specialfall gewonnene Resultat auch allgemeingültig, d. h. ob auch hier der gesammte in dem willkürlich herausgegriffenen Stabe 1 verlaufende Strom

$$i_1 = \frac{E_1}{W}$$

ist.

Nach Gl. (3) und (4) ist der Hauptstrom, welchen E_1 in Stab 1 erzeugt,

$$= \frac{z-1}{z}\,\frac{E_1}{W}$$

und der Zweigstrom, welchen ein anderer Stab n in 1 hineinschickt, unter Berücksichtigung der oben gemachten Bemerkung über den Strömungssinn nach Grösse und Richtung

$$= -\frac{1}{z}\,\frac{E_n}{W}\,.$$

Die Summe aller von 1 aufgenommenen Zweigströme wird daher

$$= -\frac{1}{z}\,\frac{E_2 + E_3 + E_4 + \ldots + E_z}{W}\,,$$

und der Gesammtstrom in 1 schliesslich

$$i_1 = \frac{z-1}{z}\,\frac{E_1}{W} - \frac{1}{z}\,\frac{E_2 + E_3 + E_4 + \ldots + E_z}{W}\,,$$

$$= \frac{E_1}{W} - \frac{1}{z}\,\frac{E_1 + E_2 + E_3 + \ldots + E_z}{W}\,.$$

Man erkennt, dass in der That die Gleichung

$$i_1 = \frac{E_1}{W}\,,$$

und der oben abgeleitete Satz über die Unabhängigkeit der Stäbe von einander erfüllt wird, wenn bewiesen werden kann, dass

$$E_1 + E_2 + E_3 + \ldots + E_z = 0 \quad . \quad . \quad (11$$

ist.

Zu der letzteren Bedingung kann man auch gelangen, ohne die wirklich auftretenden Gesammtströme in Hauptstrom und Zweigströme zu zerlegen. Bezeichnet man nämlich die gemeinsame Klemmenspannung an den Enden der Stäbe mit E_p, so gilt für jeden beliebigen Stab (n) die Gleichung

$$E_n = E_p + i_n\,W \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

und daher auch für die Summe aller

$$\Sigma\,E_n = \Sigma\,E_p + W\,\Sigma\,i_n\,.$$

Nach dem 2. Gesetz von Kirchhoff ist nun für die Punkte, wo alle Stäbe zusammentreffen

$$\Sigma\,i_n = 0\,.$$

Kann daher bewiesen werden, dass auch

$$\Sigma\,E_n = 0\,,$$

so muss auch

$$\Sigma\,E_p = 0\,,$$

und da alle Stabenden gleiche Spannung haben,

$$E_p = 0$$

sein. Ist dies der Fall, so ergiebt sich aber aus Gl. (12) direkt

$$E_n = i_n\,W\,.$$

Dieser kürzere Weg für die Ableitung der Bedingungsgleichung

$$\Sigma\,E_n = 0$$

ist oben nicht sogleich gewählt worden, weil später bei der Betrachtung des praktischen Falles, wo der Widerstand der Stirnringe berücksichtigt werden muss, zum tieferen Verständniss der Vorgänge eine

Digitized by Google

Zerlegung in Hauptstrom und Zweigströme nothwendig ist.

Der eingefügten Ableitung möge noch die interessante Bemerkung entnommen werden, dass in dem betrachteten Specialfall eines sehr geringen Widerstandes der Ringsegmente trotz des Stromflusses in allen Stäben zwischen beiden Stirnringen keine Spannungsdifferenz besteht.

Zur Verifikation der Bedingungsgleichung (11) sind nun für die verschiedenen elektromotorischen Kräfte die Werthe nach Gl. (10) einzusetzen, sodass die Bedingungsgleichung schliesslich die Form annimmt:

$$\sin \varepsilon + \sin (\varepsilon + \vartheta) + \sin (\varepsilon + 2\,\vartheta) + \sin (\varepsilon + 3\,\vartheta) + \ldots + \sin [\varepsilon + (z - 1)\,\vartheta] = 0.$$

Diese Reihe kommt bekanntlich auch in der Theorie der Gleichstrommaschinen vor. Sie wird benutzt bei der Addition der EMK der einzelnen Ankerspulen und insbesondere bei der Berechnung der Spannungsschwankungen für verschiedene Zahlen von Kommutatorlamellien. Ihre Summe ist bis zum m-ten Gliede:

$$S_m = \frac{1}{2 \sin \frac{\vartheta}{2}} \left\{ \cos\left(\varepsilon - \frac{\vartheta}{2}\right) - \cos\left[\varepsilon + \left(m - \frac{1}{2}\right) \vartheta\right] \right\}^{1)}$$

Die Gesammtsumme erhält man, indem man $m = z$ setzt. Dann wird

$$\left(m - \frac{1}{2}\right) \vartheta = z\,\vartheta - \frac{\vartheta}{2}$$

Berücksichtigt man Gl. 7 u. 9, so ergiebt sich

$$\left(m - \frac{1}{2}\right) \vartheta = p\,.\,2\,\pi - \frac{\vartheta}{2}.$$

Da p die Zahl der Polpaare, also eine ganze Zahl ist, so wird

$$\cos \left[\varepsilon + \left(m - \frac{1}{2}\right) \vartheta\right] = \cos\left(\varepsilon - \frac{\vartheta}{2}\right),$$

und $$S_z = 0.$$

Die Bedingungsgleichung (11) ist also erfüllt.

Die Unabhängigkeit der Ströme in den einzelnen Stäben von einander, welche hiermit für sinusartige Vertheilung der Feldkurven nachgewiesen ist, gilt aber auch allgemein für alle Feldkurven, welche praktisch auftreten können. Die mathematischen Ausdrücke für alle diese Kurven müssen einfache periodische Funktionen sein, da die positiven und negativen Theile der Felder entsprechend der Gleichartigkeit von Nordpol und Südpol kongruent sein müssen. Jede solche Kurve ist aber nach dem bekannten Fourier'schen Satz in einzelne Sinuskurven von bestimmten Periodicitäten, Amplituden und Phasen zu zerlegen. Da für jede dieser Sinuskurven der obige Satz gilt, so gilt er auch für die Gesammtkurve.

Als Schlussresultat der vorangehenden Betrachtungen kann demnach festgestellt werden, dass für alle Anker, bei denen der Widerstand der Ringsegmente gleich Null ist, unabhängig von der vorhandenen Stabzahl, von der Polzahl und der Feldkonfiguration in jedem Augenblicke in jedem Stabe ein solcher Strom auftritt, als wenn dieser Stab nur allein vorhanden und ohne Rückleitungswiderstand zu durchfliessen wäre.

Die folgenden Betrachtungen haben sich nun dem praktischen Falle zuzuwenden, dass der Widerstand der Ringsegmente berücksichtigt werden muss. Der Einfachheit wegen möge sich die Darstellung zunächst wieder anlehnen an ein 2-poliges Feld und an einen Anker mit gerader Stabzahl wie in Fig. 10.

Will man für einen beliebigen Stab α, dessen EMK durch Gl. (1) bestimmt ist, den Hauptstrom und seine Zweigströme berechnen, so muss zunächst der Widerstand ausgedrückt werden, welchen der Hauptstrom zu durchfliessen hat. Dieser Widerstand setzt sich hier aus den Einzelwiderständen der Stäbe und Ringsegmente in verwickelter Verkettung zusammen. Man übersieht zunächst, dass die beiden Hälften, in welche der Anker mittels einer durch Stab und Achse gelegten Ebene getheilt wird, sich dem in Stab α entstehenden Hauptstrome gegenüber genau gleich verhalten. Der aus α austretende Hauptstrom verzweigt sich in die beiden Hälften, indem er in jeder Hälfte zunächst das anliegende Ringsegment durchfliesst, dann einen Theil in den nächsten Stab abzweigt, hierauf das folgende Ringsegment durchströmt, dann wieder abzweigt u. s. w., bis er bei demjenigen Stabe ankommt, welcher α gegenüberliegt. Hier stösst er mit einem genau gleichen Strom aus der anderen Ankerhälfte zusammen und fliesst mit diesem vereint in den Stab hinein.

Fig. 14 stellt einen Anker mit 14 Stäben unter dem Einflusse dieser Strömung im Schnitt dar. Fig. 15 zeigt eine Ankerhälfte in der Abwickelung. Sie beginnt entsprechend Fig. 14 mit der einen Hälfte des Stabes 1 und hört auf mit der einen Hälfte des Stabes 8. Da wir den Widerstand eines ganzen Stabes mit W bezeichnen, so ist der Widerstand der Hälfte, welche nur den halben Querschnitt umfasst, $2\,W$. Der Widerstand der Verbindungsleitung zwischen 2 Stäben, also der doppelte Widerstand eines Ringsegmentes, soll fortan mit ρ bezeichnet werden. Der oben geschilderte Stromverlauf in einer Ankerhälfte lässt sich darnach an Fig. 15 verfolgen.

Will man den Hauptstrom in 1 und die Zweigströme in 2 bis 8 bestimmen, so muss der Widerstand des ganzen Leitungssystems bekannt sein. Die Berechnung desselben führt zu einem sehr wenig übersichtlichen Kettenbruch, der ebenso wenig wie seine Auflösung zu weiterer Rechnung geeignet ist. Man thut daher gut, um die Stromvertheilung in Fig. 15 zu übersehen, nicht von der EMK und dem Hauptstrom auszugehen, sondern umgekehrt einen bestimmten Werth des Zweigstromes im letzten Stabe 8 anzunehmen und rückwärts den Hauptstrom und die EMK zu berechnen. Das Resultat wird dann ein Bild wenigstens von der relativen Grösse der Ströme geben.

Der Einfachheit wegen soll angenommen werden, dass $\rho = 1$ und $W = 100$ ist, der Zweigstrom im letzten Stabe der Ankerhälfte 1 A und die Stabzahl des Ankers 20 beträgt, sodass für die zu betrachtende Hälfte 11 Stäbe zu berücksichtigen sind. In Fig. 16 ist die Stromvertheilung unter diesen Umständen dargestellt.

Die Hälfte des Stabes 11, welche zur einen Ankerhälfte gehört, hat den Widerstand $2\,W = 200$; da diese Stabhälfte den Strom 1 zu führen hat, so ist die Klemmenspannung an Stab 11 $E_{11} = 1\,.\,200 = 200$. In den Verbindungsstücken von 11 nach 10, welche ebenfalls den Strom 1 führen und den Widerstand 1 haben, tritt ein Spannungsverlust von $1\,.\,1 = 1$ auf, sodass an Stab 10 eine Spannung von $200 + 1 = 201$ besteht. Da Stab 10 den Widerstand 100 hat, so fliesst durch ihn der Strom 2,01. Dieser addirt sich zu 1 im Verbindungsstück 11—10, und durch das nächste Verbindungsstück 10—9 fliesst daher ein Strom $2{,}01 + 1 = 3{,}01$ u. s. w. Am Stab 1 besteht endlich die Spannung von 308,52, und der Hauptstrom, welcher sich rückwärts in der berechneten Weise verzweigen muss, ist 21,978. In Fig. 16 ist dem Stabe 1 der Strom $2\,.\,21{,}978$ und dem Stabe 8 der Strom $2\,.\,1$ beigeschrieben, um anzudeuten, dass der Strom in diesen Stäben in Wirklichkeit doppelt so gross ist, als für die vorliegende Rechnung mit der einen Ankerhälfte in Betracht kommt. Der wahre Hauptstrom im Stabe 1 ist darnach 43,956, der wahre Zweigstrom in Stab 8 ist 2, und die Theilströme haben in allen Zwischenstäben die Grösse, welche in Fig. 16 für die eine Ankerhälfte angegeben ist. Für die andere Hälfte aber gilt Fig. 16 ebenfalls mit der Maassgabe, dass Stäbe dieser Hälfte, welche ebenso weit von 1 entfernt sind, denselben Strom führen müssen, wie die entsprechenden in Fig. 16.

Die genannte Figur giebt demnach ein allgemeines Bild von der Art und Weise, wie sich ein Hauptstrom in einem Anker von 20 Stäben verzweigt, wenn sich der Widerstand eines Stabes zu dem seiner Verbindungsleitungen mit dem Nachbarstab verhält wie 100 : 1.[1]) Die EMK, welche

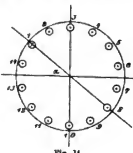


Fig. 14.

Fig. 15.

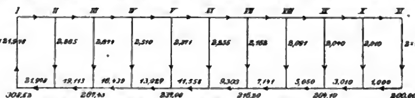
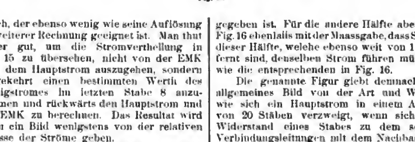


Fig. 16.



¹) Man gelangt zu diesem Resultat, indem man die einzelnen Sinusglieder

$$\sin (\varepsilon + n\,\vartheta)$$

substituirt unter Benutzung der Gleichung

$$\sin (\varepsilon + n\,\vartheta)\,.\,2\,.\,\sin \frac{\vartheta}{2} = \cos\left(\varepsilon + \frac{2\,n - 1}{2}\,\vartheta\right) - \cos\left(\varepsilon + \frac{2\,n + 1}{2}\,\vartheta\right)$$

und dann addirt.

¹) Da hier nicht die absoluten Werthe der Widerstände 100 und 1, welche in solcher Grösse praktisch nicht vorkommen, sondern nur ihr Verhältniss entscheidend ist, so sind bei diesem Beispiele den Zahlen keine Benennungen beigefügt worden.

Digitized by Google

diesen Hauptstrom erzeugt, kann man ebenfalls leicht berechnen. Aus der Spannung von 308,52 an Stab 1 und der Stromstärke von 43,956 ergiebt sich nach Gl. (12)

$$E_1 = 308{,}52 + 43{,}956 \,.\, 100$$
$$= 4704{,}1.$$

Fig. 16 zeigt deutlich, wie sehr schon bei einem Anker von 20 Stäben die Stärke der Zweigströme mit wachsender Entfernung von dem Sitz des Hauptstromes abnimmt. Während der Theilstrom in Stab 2 noch 2,865 beträgt, beläuft er sich in Stab 11 nur noch auf 2,00. Das Vertheilungsschema erinnert an das Schema einer Glühlampenanlage mit sehr grossem Spannungsverlust in den Leitungen. Stab 1 würde dabei die Stromquelle darstellen, und die einzelnen Stäbe würden die Glühlampen bedeuten.

Noch grösser wird die Ungleichheit der verschiedenen Zweigströme natürlich bei höheren Stabzahlen. Die folgende Tabelle giebt die Werthe eines Hauptstromes und seiner Zweigströme für die Hälfte eines Ankers von $z = 90$ wieder. Der Hauptstrom ist wiederum in Stab 1 entstanden und in die anderen Stäbe sich verzweigend gedacht. Spalte I enthält die verschiedenen Werthe der Zweigströme in den Stäben 2 bis 46, wieder wie in Fig. 16 unter der Voraussetzung berechnet, dass der Strom in letzten Stabe 46, welcher Stab 1 gegenüberliegt, den Werth 2 habe. Für Stab 1 ist der in diesem Falle zu inducirende Hauptstrom angegeben. Spalte II giebt die Spannungen an den Stäben und Spalte III die Stromstärke in den Verbindungsstücken.

Hauptvertheilungstabelle
für die Zweigströme in einem Anker von $z = 90$ und $W : \varrho = 100$.

Nummer des Stabes	I	II	III
1	1709,14	8985,97	854,57
2	81,31	8131,40	773,25
3	73,58	7358,15	699,67
4	66,58	6658,48	633,09
5	60,25	6025,39	572,88
6	54,53	5452,56	518,31
7	49,34	4934,25	468,97
8	44,65	4465,23	424,81
9	40,41	4040,98	383,90
10	36,57	3657,08	347,33
11	33,10	3309,75	314,23
12	29,96	2995,52	284,28
13	27,11	2711,24	257,17
14	24,54	2454,07	232,63
15	22,21	2221,44	210,41
16	20,11	2011,03	190,30
17	18,21	1820,73	172,09
18	16,49	1648,64	155,61
19	14,93	1493,03	140,68
20	13,52	1352,35	127,15
21	12,25	1225,20	114,90
22	11,10	1110,30	103,80
23	10,07	1006,50	93,73
24	9,128	912,77	84,61
25	8,282	828,16	76,32
26	7,518	751,84	68,81
27	6,830	683,03	61,98
28	6,211	621,06	55,77
29	5,653	565,29	50,11
30	5,152	515,18	44,96
31	4,702	470,22	40,26
32	4,230	429,96	35,96
33	3,940	394,00	32,02
34	3,620	361,98	28,40
35	3,336	333,58	25,06
36	3,085	308,52	21,98
37	2,865	286,54	19,11
38	2,674	267,43	16,44
39	2,510	250,99	13,93
40	2,371	237,06	11,56
41	2,255	225,50	9,30
42	2,162	216,20	7,14
43	2,091	209,06	5,05
44	2,040	204,01	3,01
45	2,01	201,—	1,—
46	2,—	200,—	

Man sieht, dass hier die Zweigströme schon zwischen 81,31 und 2 schwanken, während der Hauptstrom 1709,14 betragen muss. Die Spannung an den Enden von Stab 1 ergiebt sich zu 8985,97 und die EMK, welche in diesem Stabe aufzuwenden ist, um die berechneten Ströme zu erzeugen, wird

$$E = 8985{,}97 + 1709{,}14 \,.\, 100 = 179\,900.$$

Man kann die vorstehende Vertheilungstabelle natürlich auch benutzen, wenn die zur Verfügung stehende EMK nicht die ausgerechnete ist, sondern einen anderen Werth hat. Man braucht dann nur alle Stromstärken mit dem Verhältniss beider elektromotorischen Kräfte zu multipliciren. Auf diese Weise wird es möglich, bei einer beliebigen Vertheilung der Feldintensität um einen Anker die Hauptströme und Zweigströme für sämmtliche Stäbe und daher auch schliesslich die Vertheilung der Gesammtströme zu berechnen.

Wenn die letztere Aufgabe für einen Anker von $z = 90$ und dem Verhältniss $W : \varrho = 100$ gelöst werden soll, so wird man in folgender Weise verfahren: Man berechnet für die gegebene Lage des Ankers aus den Feldintensitäten zunächst die elektromotorischen Kräfte in den einzelnen Stäben und dividirt ihre Werthe dann durch die EMK $E = 179\,900$, welche bei der Aufstellung der obigen Vertheilungstabelle sich ergeben hat. Die gewonnenen Quotienten bilden für jeden Stab einen Faktor, mit dem man die sämmtlichen Stromstärken in der oben aufgestellten „Hauptvertheilungstabelle" multipliciren muss, um für den betreffenden Stab eine neue Vertheilungstabelle zu erhalten. Dieser Faktor heisse Spannungsfaktor. Um dann die verschiedenen Ströme in den einzelnen Stäben mit richtigem Vorzeichen addiren zu können, wird man von vornherein eine von beiden Richtungen der elektromotorischen Kräfte als die positive wählen und in jeder Vertheilungstabelle immer den Hauptstrom mit dem Vorzeichen der EMK, die Zweigströme aber mit entgegengesetztem Vorzeichen versehen. Im folgenden soll den Vertheilungstabellen immer die Nummer des Stabes beigefügt werden, für welchen sie gelten. Die als Ausgang dienende Tabelle mit $E = 179\,900$ soll als Haupttabelle bezeichnet werden. Tabelle I beginnt also mit Stab 1 und giebt für diesen zunächst den Hauptstrom an. Der erste Zweigstrom, welcher durch Stab 2 fliesst, strömt auch in der anderen Ankerhälfte durch Stab 90; der nächste Zweigstrom in Stab 3 fliesst auch durch Stab 89 u. s. w., da zwei Stäbe beider Ankerhälften, welche gleich weit von dem Stabe des Hauptstromes entfernt sind, gleiche Zweigströme führen müssen. Man wird in den Vertheilungstabellen der einzelnen Stäbe daher für jeden Zweigstrom die Nummern beider Stäbe angeben, die einen Strom von dieser Grösse aufweisen.

Soll dann der Gesammtstrom in einem beliebigen Stabe n bestimmt werden, so wird man aus Tabelle n zunächst den Hauptstrom entnehmen und darauf in den Tabellen der anderen Stäbe die Nummern des Stabes n und den daneben angegebenen Zweigstrom aufsuchen. Die algebraische Addition des Hauptstromes und aller Zweigströme ergiebt dann für n den Gesammtstrom. Eine entsprechende Rechnung wäre für alle übrigen Stäbe auszuführen.

Das geschilderte Rechnungsverfahren giebt die Lösung des Problems in allgemeinster Form und spiegelt in seiner mühevollen Umständlichkeit die verwickelte Art der elektrischen Vorgänge wieder. Wenn es sich nicht um die Durchführung einer derartigen Rechnung bis in alle Einzelheiten, sondern nur um Gewinnung einer Uebersicht über die Stromvertheilung bei bestimmter Konfiguration des Magnetfeldes handelt, so braucht man ganze Vertheilungstabellen für jeden Stab natürlich nicht aufzustellen. Man kann einzelne Stäbe willkürlich herausgreifen und deren Gesammtstrom unter Benutzung der oben gegebenen Hauptvertheilungstabelle direkt bestimmen. Mit Rücksicht auf die interessanten Schlussfolgerungen, die sich über die Abweichung der Stromvertheilung von der Vertheilung der Feldintensität daran knüpfen, möge dieses Verfahren im Folgenden diskutirt werden.

Es soll für einen Anker von $z = 90$ und $W : \varrho = 100$ der Gesammtstrom in Stab n direkt bestimmt werden. Wir berechnen zunächst auf Grund der gegebenen Vertheilung der Feldstärke nach Gl. (2) wieder die EMK in allen Stäben und die Spannungsfaktoren, indem wir die elektromotorischen Kräfte durch 179 900 dividiren. Dann zeichnen wir nach der oben angegebenen Hauptvertheilungstabelle ein Schema, wie Fig. 16, und vergleichen dies mit einer biegsamen Leiter, deren Sprossen die Stäbe sind. Dieses Schema heben wir ab und legen es auf den Anker, sodass Sprosse 1 den Stab n bedeckt. Sprosse 1 führt den Strom 1709,14, wenn ihre EMK = 179 900 ist. Um den wahren Hauptstrom in Stab 1 zu erhalten, multipliciren wir mit dem Spannungsfaktor desselben. Dem Werthe des gewonnenen Hauptstromes möge entsprechend der Kraftrichtung des Magnetfeldes ein positives Vorzeichen gehören. Darauf verschieben wir das Schema, sodass Sprosse 1 jetzt auf Stab $n + 1$, dem Nachbarstab von n, liegt. Dann liegt Sprosse 2 auf Stab n. Der bei Sprosse 2 im Schema verzeichnete Strom (81,31) würde jetzt in Stab n hineinfliessen, wenn 179 900 die EMK in Stab $n + 1$ wäre. Um den wahren Zweigstrom von $n + 1$ zu erhalten, müssen wir den Strom in Sprosse 2 noch mit dem Spannungsfaktor von $n + 1$ multipliciren. Um die nächsten Zweigströme im Stabe n zu berechnen, verschieben wir entsprechend weiter und multipliciren jeweilen den Strom in der Sprosse, welche gerade Stab n bedeckt, mit dem Spannungsfaktor desjenigen Stabes, auf welchem der Anfang der biegsamen Leiter, Sprosse 1, liegt. Da diese Leiter aber nur die eine Hälfte des Ankers umfassen kann, so muss sie nach Untersuchung derselben umgelegt und von Stab n aus von neuem nach der anderen Richtung hin verschoben werden.

So lange Sprosse 1 noch in dem positiven Theil des Magnetfeldes bleibt, ist der Zweigstrom, den der von ihr gerade bedeckte Stab in n hineinschickt, negativ. Denn der Hauptstrom in diesem Stab ist, wie das Magnetfeld, positiv. In diesem Intervall drücken also die Zweigströme den zu bestimmenden Gesammtstrom in n herab. Kommt Sprosse 1 dann in ein negatives Feld, so sind die Zweigströme positiv zu verzeichnen. Hieraus ergeben sich nun folgende interessante Schlussfolgerungen:

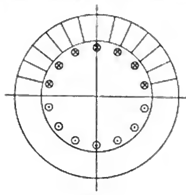
Da die Sprossen, welche den Stab n bedecken, wenn Sprosse 1 noch nicht weit von Stab n entfernt ist, stärkere Ströme führen als die später darauf liegenden, so werden bei gleicher Feldvertheilung die negativen Zweigströme den positiven gegenüber stärker, als wenn alle Sprossen von gleich starken Strömen durchflossen würden. Das Letztere wäre der Fall, wenn $\varrho = 0$ wäre. Die Wirkung der Verbindungswiderstände ϱ kommt also in einer Verstärkung der negativen und in einer Schwächung der positiven Zweigströme zum Ausdruck; insgesammt also natürlich in einer Schwächung des Gesammtstromes. Diese Verringerung braucht aber durchaus nicht für alle Stäbe gleich zu sein. Liegt der zu untersuchende

Digitized by Google

Stab *n* z. B. ungefähr in der Mitte und in der Nähe vom Maximum des beliebig konfigurirten positiven Feldes, so werden die negativen Zweigströme besonders gross werden, weil bei geringer Entfernung der Sprosse 1 von Stab *n* die Stärke des Magnetfeldes bei Sprosse 1 noch gross ist und daher die Ströme der auf Stab *n* liegenden Sprossen noch mit grossen Spannungsfaktoren multiplicirt werden müssen. Hier wird also der Gesammtstrom besonders stark herabgedrückt. Liegt dagegen Stab *n* in der neutralen Achse des Magnetfeldes, so lässt sich leicht erkennen, dass die hineingeschickten Zweigströme sich aufheben, im Ganzen also überhaupt kein Zweigstrom in *n* hineinfliesst. Während nämlich bei der vorhin betrachteten Lage von *n* mitten im positiven Felde in den zu beiden Seiten liegenden Stabgruppen gleichgerichtete Ströme inducirt werden und sie daher sämmtlich negative Zweigströme nach *n* senden, bedeutet die neutrale Achse eine Lage an der Grenze zweier verschieden gerichteter Magnetfelder. Da diese praktisch immer kongruent sind, so werden entsprechende Stäbe in beiden Hälften Zweigströme von gleicher Grösse und entgegengesetzter Richtung in *n* hineinschicken, die sich aufheben. Da andererseits in der neutralen Achse auch kein Hauptstrom inducirt wird, so wird der Gesammtstrom in der neutralen Achse immer gleich Null.

Ein einfacher Zusammenhang zwischen der Feldstärke am Orte eines Stabes und der Summe der Zweigströme, welche die anderen Stäbe zu diesem hinsenden, besteht demnach nicht; also kann auch keine einfache Beziehung zwischen Feldstärke und Gesammtstrom bestehen. Die Vertheilungskurve für die Stromstärke um die Peripherie des Ankers wird im Allgemeinen einen ganz anderen Charakter haben als die Feldkurve.

Um durch ein Beispiel zu illustriren, wie stark unter Umständen in der Mitte eines Feldes der Strom aus den angegebenen Gründen herabgedrückt wird, wurde der Fall durchgerechnet, dass die radialen


Fig. 17.

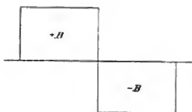


Fig. 18.

Komponenten der magnetischen Kraft um die Hälfte der Peripherie eines Ankers einen konstanten positiven, um die andere Hälfte einen konstanten negativen Werth haben. (Fig. 17 und in der Abwickelung Fig. 18.) Dieser Fall ist rechnerisch einfach zu bearbeiten, weil die Spannungsfaktoren sämmtlich gleich 1 sind, und kann, wenn er auch genau in dieser Form praktisch nicht vorkommt, als Repräsentant eines flachen Typus der Feldintensitätskurve betrachtet werden. Die zu Grunde gelegten Daten sind: Stabzahl des Ankers $z = 90$, Widerstandsverhältniss $W : \rho = 100$. Feldstärke so gross, dass $E = 179\,900 =$ konst. und die Hauptvertheilungstabelle direkt anwendbar ist.

Die Ergebnisse der Rechnung sind in der folgenden Tabelle und in Fig. 19 niedergelegt.

Tabelle
über die Stromvertheilung in einem Kurzschlussanker, der sich innerhalb eines Feldes mit konstanten radialen Komponenten befindet.

$z = 90$ $W : \rho = 100$

No. des Stabes	i	No. des Stabes	i
1	374,88	13	678.63
2	376,71	14	738.66
3	382,35	15	806.07
4	391.81	16	881,54
5	405,19	17	965,82
6	422,63	18	1069,76
7	444,31	19	1164.31
8	470,42	20	1280,48
9	501,24	21	1409,46
10	537,20	22	1552,54
11	678,40	23	1711,14
12	625.38	(Neutr. Achse)	(0,—)

aber auch das Drehmoment des Ankers, da dieses durch das Produkt aus der Stromstärke und der in beiden Vergleichsfällen gleichen Feldstärke gegeben ist. Um dasselbe Drehmoment zu geben, müsste also der eine Anker mehr als doppelt so stark schlüpfen wie der andere.

Es bliebe jetzt nur noch die Frage zu beantworten, in welchem Sinne die betrachteten Vorgänge durch die Polzahl beeinflusst werden. Diese Antwort ergiebt sich sofort aus der früher gewonnenen Erkenntniss, dass die Verminderung des Gesammtstromes durch die Zweigströme in um so höherem Maasse auftritt, je mehr Stäbe rechts und links von dem betrachteten noch in demselben Felde liegen wie dieser. Da das Charakteristikum eines mehrpoligen Feldes nun gerade darin besteht, dass ein jedes Feld nur einen entsprechend geringeren Theil des Ankerumfanges einnimmt, so ergiebt sich ohne Weiteres, dass bei grösserer Polzahl der Ankerstrom nur in geringerem Grade herabgedrückt wird. In diesem Ergebniss zeigt sich deutlich, dass nicht der geringe Widerstand ρ der Verbindungsstücke allein, sondern das von ihm und von der Polzahl abhängige störende Durcheinanderfliessen der verschiedenen Ströme die gesammte Stromaufnahme vermindert. Allgemein kann gesagt werden, dass diese Verkleinerung um so geringer wird, je geringer ρ oder je grösser bei gegebenem ρ das Verhältniss der Polzahl zur Stabzahl ist.

Die grossen Beträge, um welche der

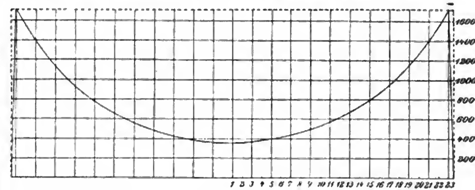


Fig. 19.

Die Tabelle umfasst nur den vierten Theil des Ankerumfanges, da sich die vier Viertel einander gleich verhalten, die Figur dagegen umfasst eine Hälfte, begrenzt durch die neutralen Achsen. Der obigen Ueberlegung entsprechend ist der Strom in der neutralen Achse gleich Null, im nächsten Stabe aber schon hat er den Werth 1711,14. Von hier aus nimmt er trotz der Konstanz des Feldes nach der Mitte desselben hin sehr stark ab und zwar bis auf den Werth 374.83. Der Durchschnittswerth der Stromstärke in allen Stäben ist dadurch auf 789 herabgedrückt. Es ist wichtig, diesen Werth mit demjenigen zu vergleichen, der aufträte, wenn bei $W = 100$ der Widerstand der Verbindungsstücke $\rho = 0$ wäre. Da die EMK in jedem Stabe $E = 179\,900$ ist und die Stäbe im letzteren Falle elektrisch von einander unabhängig wären, so betrüge dieser Strom $179\,900 : 100 = 1799$. Das Verhältniss ist $789 : 1799 = 0{,}439$. Durch die Anwesenheit der Verbindungsstücke ($\rho = 1$) von nur einem Hundertstel des Widerstandes der Stäbe wird also der mittlere Werth der Stromstärke auf mehr als die Hälfte herabgedrückt. In demselben Maasse vermindert sich Strom in Kurzschlussankern durch die geschilderten Vorgänge herabgedrückt wird, und die Bedeutung, welche diese Erscheinung für den Betrieb der Anker im Motor hat, drängt darauf hin, alle Einflüsse in einem möglichst einfach gebauten Korrektionsfaktor zusammenzufassen, mit welchem die ohne ρ berechnete Stromstärke zu multipliciren wäre. Bei der geschilderten verwickelten Art der Vorgänge ist dies nicht möglich, wenn volle Allgemeinheit gewahrt werden soll. Da der in jedem Stab inducirte Hauptstrom proportional der an seinem Orte herrschenden Feldstärke ist, die Zweigströme aber proportional den Feldstärken an den Orten der anderen Stäbe des Ankers sind, so lässt sich für keinen Stab ein solcher Faktor ausrechnen, ohne dass auch die anderen Stäbe zur Betrachtung herangezogen werden. Eine einfachere Rechnungsweise wird offenbar nur dann möglich sein, wenn es gelingt, ein so konfigurirtes Feld zu finden, dass die Summe der Zweigströme, welche alle Stäbe in einen beliebigen Stab hineinschicken, proportional der Feldstärke am Orte dieses letzteren Stabes ist. Nur wenn dies der Fall ist, kann auch der Gesammtstrom proportional dieser Feld-

Digitized by Google

stärke sein und ein einfacher Proportionalitätsfaktor gefunden werden.[1])

Ein Feld von dieser Eigenschaft ist das Feld mit sinusartig um den Anker vertheilter Intensität, von welchem unsere Betrachtungen ausgingen (Fig. 10 bis 12). Der Beweis für diese Behauptung lässt sich erbringen, indem man die Vertheilung der Zweigströme eines Stabes um den Anker durch eine Fourier'sche Reihe ausdrückt, den Werth der Funktion mit den entsprechenden Spannungsfaktoren, d. h. mit einer Sinusfunktion multiplicirt und das Produkt über den Umfang integrirt. Die Integration ergiebt dann wiederum eine Sinusfunktion ohne Phasenverschiebung gegenüber derjenigen, welche die Spannungsfaktoren bzw. die Feldintensität darstellt. Diese verwickelte Rechnung kann aber vermieden werden, wenn man das Problem von einer anderen Seite aus betrachtet, nämlich zunächst von der vereinfachenden Voraussetzung ausgeht, dass W zu vernachlässigen und nur ϱ vorhanden ist. Dies soll in Theil II geschehen.

Aus den angeführten Gründen wird im Theil II nur mit sinusartiger oder „harmonischer" Vertheilung der Feldstärke gerechnet werden. Diese nothwendig werdende Specialisirung rechtfertigt sich aber glücklicher Weise durch die Art, wie der Kurzschlussanker verwendet wird. Bekanntlich muss bei Induktionsmotoren der Praktiker dahin streben und der Theoretiker damit rechnen, dass jede Phase Sinusfelder giebt, da nur aus diesen reine Drehfelder entstehen können. Für Kurzschlussanker ist die Sinusart auch deswegen praktisch wichtig, weil die Proportionalität zwischen Feld und Strom, d. h. das Zusammenfallen von hohen Feldstärken und Stromstärken im Interesse des Drehmomentes erwünscht ist.

(Schluss folgt.)

Sabin und Hampton's „Expresssystem" für Fernsprech-Vermittelungsanstalten.

Von **A. Kraatz**.

Die Einrichtung des für Fernsprech-Vermittelungsanstalten grösseren Umfanges am meisten gebräuchlichen Vielfachsystems bedingt es, dass beim Hinzutreten neuer Theilnehmer an jedem Schranke neue Klinken angebracht werden müssen. Je grösser die Zahl der an ein Amt angeschlossenen Theilnehmer und damit auch die Zahl der aufgestellten Vielfachschränke ist, um so höher stellen sich die Erweiterungskosten beim Anschluss neuer Theilnehmer. Dieser Umstand hat im Verein damit, dass Aemter mit Vielfachbetrieb eine immerhin beschränkte Aufnahmefähigkeit haben, die Techniker zu einer anderen Art der Einrichtung von Vermittelungsanstalten geführt. Indem der Vortheil des Vielfachsystems, dass jeder Beamte sämmtliche Verbindungen an seinem Schranke ausführen kann, aufgegeben ist, hat man unter Heranziehung von zwei oder mehr Beamten zur Herstellung der Verbindungen versucht, den aufgegebenen Vortheil durch Vereinfachung der gesammten Einrichtung wieder einzubringen. Derartige Systeme sind von Siemens & Halske, Engelmann, Hess-Raverot-West[2]) angegeben; von amerikanischen Systemen sind das Divided Board System in Albany und das Expresssystem von Sabin & Hampton in San Francisco zu nennen. Ueber das letztere, in San Francisco und in Chicago eingeführte System entnehmen wir dem „American Electrician" die folgenden Angaben.

Bei dem Expresssystem sind zwei Arten von Schränken aufgestellt. An den Schränken der einen Art, welche wir B-Schränke nennen wollen, liegen die Klinken und Klappen für die Anschlussleitungen. Für jeden Anschluss ist im Vermittelungsamte nur eine Klinke vorhanden. Die Klinken sind in den einzelnen Schränken zu Gruppen von 100 vereinigt. Die zweite Gruppe von Schränken, im Folgenden als A-Schränke bezeichnet, dient zur Vermittelung bei Herstellung der Verbindungen. Von den Schränken B führen zu den Schränken A Verbindungsleitungen, welche an beiden Enden Stöpsel tragen; von den Klinkenfedern an den Schränken A gehen Leitungen zu den Schränken B und endigen hier in Stöpseln.

gut erscheinen. Dies wird bei dem Expresssystem dadurch zu erreichen gesucht, dass die meisten Signale automatisch gegeben werden und daher von dem Willen der einzelnen Personen unabhängig sind.

In den nachstehenden Figuren, welche die Einzelheiten des Expresssystems erkennen lassen, ist die Verbindung zweier Anschlussleitungen dargestellt. Der Einfachheit wegen ist nur je eine Verbindungsleitung zwischen den A-Schränken und den B-Schränken gezeichnet.

Die Sprechstellen der Theilnehmer sind durch Doppelleitungen an das Vermittelungsamt angeschlossen. Will ein Theilnehmer das Amt anrufen, so nimmt er den Fernhörer vom Haken und verbindet hierdurch die beiden Zweige seiner Anschlussleitung, wie dies in der Fig. 20 für den rufenden Theilnehmer angegeben ist. Auf dem Vermittelungsamte führt die Anschlussleitung zu den beiden Federn $a\,b$ einer Klinke K_1, welche im gewöhnlichen Zustande auf den Kontakten $c\,d$ liegen. Von c führt eine Verbindung zu einem Pole der für alle

Fig. 20.

Anrufklappen gemeinsamen Batterie RB; d steht mit dem zweiten Batteriepol über die Elektromagnetumwindungen der Klappe $Kl\,1$ in Verbindung. Hat der rufende Theilnehmer seinen Fernhörer vom Haken genommen, so fliesst ein Strom aus der Batterie RB über die Klinkenfedern durch die Anschlussleitung und die Umwindungen des Klappenelektromagneten; das Anrufzeichen wird durch das infolge der Anziehung des Ankers eintretende Heben der Klappe gegeben. Sobald der Beamte am Schrank B_1 einen Stöpsel in die Klinke K_1 einsetzt, wird die Verbindung zwischen a und c, sowie b und d aufgehoben; die Klappe kehrt, da der Anker losgelassen wird, selbstthätig in ihre frühere Lage zurück. Sollte der Beamte irrthümlich den Stöpsel aus der Klinke entfernen, bevor die Verbindung aufgehoben werden soll, d. h. bevor der rufende Theilnehmer seinen Hörer wieder angehängt hat, so wird der Klappenelektro-

Der Anruf eines Theilnehmers wird von dem Beamten des Schrankes B, an dem Klinke und Klappe der Anschlussleitung liegen, wahrgenommen. Durch eine Verbindungsleitung zwischen den Schränken B und A tritt der Beamte am Schranke A mit dem Theilnehmer in gewöhnlicher Weise in Verbindung und führt dessen Anschlussleitung durch eine zweite Verbindungsleitung zu demjenigen Schranke B, an dem Klappe und Klinke des gerufenen Theilnehmers liegen. An diesem Schranke B werden dann beide Anschlussleitungen verbunden. Bei der Herstellung einer Verbindung haben drei Beamte mitzuwirken. Um einen schnellen und sicheren Betrieb zu ermöglichen, müssen sehr vollkommene Signaleinrichtungen zwischen den einzelnen Beamten vorhanden sein, welche sich leicht bethätigen lassen. Auch muss das Schlusszeichen zur Aufhebung der Verbindungen an den Arbeitsplätzen der drei Beamten

[1]) Es hätte nahe gelegen, von vornherein die Zweigströme nicht besonders zu berechnen, sondern unter Ansetzung der Kirchhoff'schen Sätze für jede Einmündung eines Stabes in einen der Kurzschlussringe und für die Stromkreise, welche durch Stäbe und Ringstücke gebildet werden, direkt die Gesammtströme zu bestimmen. Dieses Verfahren hätte indessen zu einer verwickelten Determinantenrechnung geführt, welche den Boden der Vorgänge selbst vollkommen verlassen hätte. Der Natur der Sache nach hätte sich auch daraus natürlich kein einfacher Korrektionsfaktor ergeben können.

[2]) „ETZ" 1898, S. 477

magnet erregt und der Beamte durch das Heben der Klappe auf den unrichtigen Handgriff aufmerksam gemacht.

Als gemeinsame Batterie für sämmtliche Theilnehmerklappen dienen 10 Sammlerzellen. Der von diesen Zellen herzugebende Strom beträgt ungefähr 1,5 A und überschreitet niemals 2 A bei dem Vermittelungsamt in San Francisco mit nahezu 6000 Theilnehmern.

Sobald durch die Klappe *Kl 1* das Anrufzeichen gegeben ist, steckt der Beamte am Schranke B_1 in das Klinkenloch einen Stöpsel, der das Ende einer, im Folgenden *A*-Leitung genannten Verbindungs-Doppelleitung bildet, die über einen Vermittelungsschrank zum Schrank *A* führt. Von dem Vermittelungsschrank ist in der Fig. 20 nur eine Klinke gezeichnet; in der folgenden Darstellung ist der Schrank ausser Betracht gelassen. Zwischen die beiden Zweige der *A*-Leitung sind eine Rolle *JS* mit Selbstinduktion, eine Batterie *GB* und zwei Relais R_1 und R_2 als Brücke eingeschaltet. R_1 befindet sich am Schranke B_1 und R_2 am Schranke *A*. Wenn in der Sprechstelle des rufenden Theilnehmers der Hörer vom Haken abgenommen ist, die beiden Zweige der Anschlussleitung also verbunden sind,

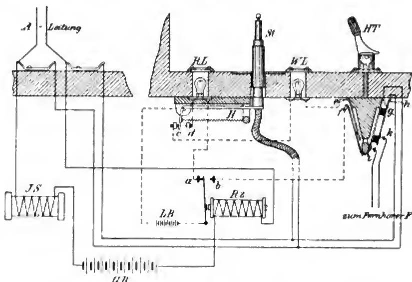


Fig. 21.

so fliesst ein Strom aus der Batterie *GB* durch die Umwindungen der Relais R_1 und R_2; die Anker dieser Relais werden angezogen, und die Glühlampen L_1 und L_2, welche in besonderen Ortsstromkreisen liegen, leuchten. Die Lampe L_1 glüht so lange, als der Hörer des rufenden Theilnehmers vom Haken abgenommen ist. Das Anhängen des Fernhörers und damit die Beendigung des Gesprächs macht sich für den Beamten am Schranke B_1 durch das Erlöschen der Glühlampen L_1 bemerkbar.

Die *A*-Leitung führt am Schranke *A* zur Hörtaste *HT*. Diese Taste ist nebst dem Relais R_2 und den zugehörigen Lampen in der Fig. 21 genauer dargestellt. Die *A*-Leitung führt zum Stöpsel *St* und zu den Federn *g* und *h* der Hörtaste *HT*; ausserdem sind beide Zweige der *A*-Leitung durch die Rolle *JS*, die Batterie *GB* und die Windungen des Relais R_2 verbunden. Hat der rufende Theilnehmer den Fernhörer vom Haken genommen, so fliesst ein Strom aus *GB* über *JS* und die *A*-Leitung durch die Umwindungen von R_2; der Anker dieses Relais wird angezogen und legt sich gegen den Kontakt *b*. An der Hörtaste *HT* sind in gewöhnlicher Stellung die Federn *e* und *f* in Verbindung. Ferner drückt der Stöpsel *St* in der Ruhelage durch sein Gewicht den Hebel *H* mit seinem Ansatze gegen den Kontakt *c*, sodass bei angezogenem Relaisanker die weisse Lampe *WL* leuchtet. Sieht der Beamte diese Lampe glühen, so erkennt er hieran, dass ein Anruf in der zugehörigen *A*-Leitung zu beantworten ist. Er legt daher die Hörtaste *HT* um und trennt hierdurch die Verbindung zwischen den Federn *e* und *f*, während er gleichzeitig die Federn *g* und *h* mit den zu seinem Hörer *F* führenden Federn *i k* verbindet. Da der Kontakt zwischen den Federn *e f* aufgehoben ist, erlischt *WL*. Der Beamte nimmt nunmehr von dem rufenden Theilnehmer die Nummer des gewünschten Theilnehmers entgegen und bringt die Hörtaste *HT* wieder in die gewöhnliche Lage. Er ruft hierauf den Beamten an demjenigen Schranke an, an dem sich Anrufklappe und Klinke des gewünschten Theilnehmers befinden. Zu diesem Zwecke drückt er die Ruftaste *RT* (Fig. 20) herunter und verbindet seinen Fernhörer *F* unmittelbar mit dem Hörer *KH* des Beamten am Schranke B_2. Er theilt dem Letzteren die Nummer des anzurufenden Theilnehmers mit und erfährt, ob die Anschlussleitung frei ist. Zutreffendenfalls giebt ihm der Beamte vom Schranke B_2 die zu benutzende Verbindungsleitung, die „*B*-Leitung", an.

Da die Hörtaste *HT* (Fig. 21) ihre ursprüngliche Lage wieder eingenommen hat, so sind auch die Federn *e f* von Neuem in Berührung gekommen, und die Lampe *WL* leuchtet so lange, bis der Beamte zur Ausführung der nächsten Verbindung den Stöpsel *St* aus der Fassung herausnimmt. Dann verlässt nämlich der Ansatz des Hebels *H* den Kontakt *c* und legt sich gegen den Kontakt *d*. Diese Einrichtung ist insofern vortheilhaft, als das Glühen von *WL* den Beamten, nachdem er mit dem Beamten am Schranke B_2 gesprochen hat, darauf aufmerksam macht, dass er noch eine Verbindung auszuführen hat. Er setzt dann den Stöpsel *St* in die Klinke K_2 (Fig. 20) der von dem Beamten am Schranke B_2 bezeichneten *B*-Leitung ein.

Hängt der rufende Theilnehmer nach beendigtem Gespräche den Hörer an den Haken, und trennt er hierdurch die Drähte seiner Anschlussleitung, so fällt der Anker vom Relais R_2 ab und legt sich gegen den Kontakt *a* (Fig. 21). Hierdurch wird aber die rothe Lampe *RL* von der Batterie *LB* über *a* und *d* zum Glühen gebracht und der Beamte darauf aufmerksam gemacht, dass die Verbindung aufzuheben ist. Sollte der Beamte irrthümlich den Stöpsel aus der Klinke entfernt haben, ehe das Gespräch beendigt, d. h. ehe der Fernhörer des rufenden Theilnehmers angehängt ist, so leuchtet die Lampe *WL* wieder und macht ihn auf den falschen Handgriff aufmerksam.

Die an dem Schranke B_2 mit Klappe und Klinke des gerufenen Theilnehmers vorhandenen Apparate sind in der Fig. 22 dargestellt. Die beiden Zweige der *B*-Leitung führen zu den beiden Federn *a b* der Ruftaste RT_1 und stehen in der gewöhnlichen Lage dieser Taste mit den Federn *c d* in Verbindung. An den beiden letzteren Federn liegen die Leitungen zum Stöpsel *St*. Nachdem der Beamte am Schranke B_2 dem Beamten am Schranke *A* die zu benutzende *B*-Leitung bezeichnet hat, steckt er den Stöpsel *St* in die Klinke K_2 des gewünschten Theilnehmers (Fig. 20) und drückt die Ruftaste RT_1 nieder. Hierdurch werden die Federn *c* und *d* von *a* und *b* getrennt, *c* kommt mit *e* in Berührung, und i_1 legt sich gegen *i*. Der Kontakt *e* ist mit einem Pole der Stromquelle *G*, deren zweiter Pol an Erde liegt, verbunden. Der Weckstrom fliesst von *G* über *e*, *c*, den Stöpsel zu der oberen Klinkenfeder (Fig. 20) und von hier durch einen Zweig der Anschlussleitung über den polarisirten Wecker *PW* zur Erde. Da beim Niederdrücken der Ruftaste RT_1 (Fig. 22) *i* und i_1 in Berührung kommen, so fliesst ein Strom aus der

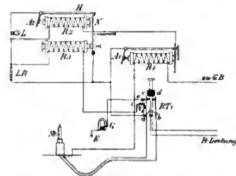


Fig. 22.

Batterie *LB* durch die Windungen des unteren Relais R_3 der beiden zusammengehörigen Relais $R_2 R_3$, und der Anker *N* wird angezogen. Geht die Ruftaste RT_1 in die Höhe, so wird die Verbindung zwischen *i* und i_1 aufgehoben; der Strom in den Umwindungen des Relais R_3 verschwindet und der Anker *N* fällt ab. Hierbei legt sich dieser Anker gegen den Haken *H* des Ankers A_2 vom Relais R_2. *H* und *N* tragen an ihren Berührungsflächen Platinbelegungen. Bei der Berührung von *H* und *N* kommt die Lampe *L* durch den Strom aus der Batterie *LB* zum Glühen.

Nimmt der gerufene Theilnehmer beim Antworten den Fernhörer vom Haken, so fliesst ein Strom aus *GB* durch die Windungen des Relais R_1 und über Stöpsel und Klinke durch die Anschlussleitung des zweiten Theilnehmers. Das Relais R_1 zieht seinen Anker A_1 an und schliesst damit den Stromkreis durch *LB* und die Windungen des oberen Relais R_2. Infolge der Anziehung des Ankers A_2 geht der Haken *H* hoch, die Klappe *N* fällt und die Lampe *L* erlischt. Dies ist für den Beamten am Schranke B_2 das Zeichen, dass der gerufene Theilnehmer geantwortet hat. Hängt dieser Theilnehmer seinen Hörer nach beendigtem Gespräch an den Haken, so wird der Anker A_1 des Relais R_1 losgelassen; das Heruntergehen der mit dem Anker A_1 verbundenen Klappe stellt das Schlusszeichen dar. Da in einen Zweig der *B*-

Leitung ein Kondensator C (Fig. 20) eingeschaltet ist, so bleibt das Abnehmen oder Anhängen des Hörers in der Sprechstelle des rufenden Theilnehmers ohne Einfluss auf die Apparate am Schrank B_2.

Um die Arbeit der Beamten auf das geringste Maass zu beschränken, sind im Vermittelungsamte zwei Phonographen aufgestellt; der eine Phonograph wiederholt beständig den Satz: „Besetzt. Bitte wieder rufen", während der zweite mit gleicher Regelmässigkeit wiederholt: „Der gerufene Theilnehmer antwortet nicht". Jeder Phonograph spricht in ein Mikrophon, das in gewöhnlicher Weise mit einer Batterie und der primären Wickelung einer Induktionsspule verbunden ist. Die Enden der zu dem „Besetzt"-Phonographen gehörigen sekundären Wickelung führen an jeder Abtheilung der A-Schränke zu einer Klinke, während der „Antwortet nicht"-Phonograph in gleicher Weise mit je einer Klinke an den einzelnen B-Schränken verbunden ist. Wenn also der Beamte an einem A-Schranke hört, dass die Leitung eines gewünschten Theilnehmers besetzt ist, so steckt er den Stöpsel der A-Leitung, mit welcher der rufende Theilnehmer verbunden ist, in die Phonographenklinke, und die Mittheilung „Besetzt. Bitte wieder rufen" wird dem rufenden Theilnehmer durch den Phonographen übermittelt. In ähnlicher Weise theilt der Beamte am Schranke B_2, an dem die Anschlussleitung des gewünschten Theilnehmers liegt, dem rufenden Theilnehmer mit, dass der zweite Theilnehmer nicht antwortet. Auf den ersten Blick wird der Gebrauch des Phonographen zu diesem Zwecke als das Aeusserste erscheinen, was zur Ersparung von Arbeit erdacht ist; aber die Einrichtung ermöglicht es auch dem Beamten, einen zweiten Theilnehmer zu bedienen, während er dem ersten Theilnehmer mittheilt, dass die Leitung des gewünschten Theilnehmers besetzt ist, oder dass dieser Theilnehmer nicht antwortet.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Verwendung hochfrequenter Wechselströme zum Studium elektrischer Gasentladungen.

Von H. Ebert. (Wiedem. Ann., Bd. 65, 1898, Seite 761.)

Ein von einem elektrischen Strome durchflossenes Gas lässt sich weder mit einem Leiter I. Klasse, noch einem Leiter II. Klasse unmittelbar vergleichen; es verhält sich vielmehr wie die Uebereinanderlagerung zweier Gebilde: 1. eines Leiters, der nach Art der gewöhnlichen Leiter I. Klasse oder aber auch der Elektrolyte den Elektricitätsübergang vermittelt; 2. eines Kapacitätswiderstandes, herrührend von einer Art dielektrischen Zwangszustandes, der wie ein Polarisationswiderstand wirkt, welchen die Spannung erst überwunden haben muss, ehe die Entladung überhaupt eintritt, und der mit einer nicht zu vernachlässigenden Polarisationskapacität ausgerüstet ist.

Vielleicht kann man das Entladungsrohr mit einem „durchschlagenen Kondensator" vergleichen. Nun hat die Wechselstromtheorie das Problem der Messung an einem Kondensator mit Stromdurchgang schon vor längerer Zeit gelöst; der Verfasser hofft daher, von der Anwendung von Wechselstrom zur Erregung von Entladungsröhren eine Aufklärung über jene Kapacitätswirkung zu erhalten. Ein Anlehnen an die Versuchsanordnungen von Tesla, Himstedt, d'Arsonval u. A. will er deshalb nicht, weil es ihm vor Allem darauf ankommt, dass alle einzelnen die Erscheinungen bedingenden Faktoren einer exakten Messung zugänglich gemacht werden können.

In der vorliegenden Mittheilung wird zunächst die benutzte Maschine nebst allen dazu gehörigen Hülfsanordnungen beschrieben und die Wirkungsweise des neuen Hülfsmittels an Beispielen erläutert. Vorversuche hatten ergeben, dass eine Frequenz von ca. 500 Perioden per Sekunde genügt.

Der benutzte Generator wurde von Herrn Ingenieur G. Hummel in München erbaut. Derselbe gehört zu dem Typus der sogenannten Gleichstrom-Wechselstromtransformatoren. Er wird mit Gleichstrom von etwa 55—64 V Spannung an den Klemmen der Maschine und 1,2—1,9 A Stromstärke beschickt. Fig. 23 stellt die kleine Maschine schematisch in Vorderansicht (in ca. $^1/_3$ natürlicher Grösse) dar. Die Magnetisirungsspulen der vier radial verlaufenden geblätterten Feldmagnete sind paarweise neben- und die beiden Gruppen hintereinander so geschaltet, dass ein vierpoliges magnetisches Feld entsteht. Jeder Magnet trägt 10 Lagen von je 18 Windungen der 0,8 mm dicken Erregerwickelung; der gesammte Widerstand der so angeordneten Feldwickelung beträgt 1,81 Ω. Innerhalb der bei Speisung mit dem Gleichstrome sich ausbildenden gesonderten vier magnetischen Kreise von erheblichem Induktionsflusse rotirt der Induktor JJJ, ein Trommelanker mit Serienwickelung.

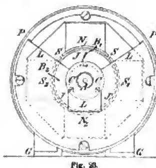


Fig. 23.

Breite der Pole und Spulenwickelung stehen zu dem Abstand der Mitten zweier benachbarter Pole in einem solchen Verhältniss, dass ein möglichst reiner sinoidaler Stromverlauf erzielt wird. Die Feldmagnete liegen in Serie mit der Ankergleichstromwickelung (eine gesonderte Speisung wäre auch möglich).

Die durch Glimmerzwischenlagen von einander gut isolirten Ankerbleche enthalten am Rande 38 Einschnitte, in denen die 19 Abtheilungen der rechteckig gestalteten Windungen, 8 innerhalb einer jeden Nut, liegen. Die Enden der Abtheilungen sind nach den Lamellen des Kollektors CC geführt. Von dieser Wickelung für den Gleichstrom, der die Maschine in Umdrehung versetzt, wird der Wechselstrom nach zwei Schleifringen an der Rückseite der Maschine abgezweigt.

Die Achse A wird beiderseits von je einem Lagerbock LLL getragen, welcher als halbkugelförmige Schale direkt an das Polgehäuse PP angeschraubt und nur oben geöffnet ist.

Der vordere Lagerbock trägt innen einen Ansatz, auf dem der die Bürstenhalter $B_1 B_2$ tragende Ring sich bewegen lässt.

Auf die Lagerschalen, Kugellager, Ausbalancirung, Bandagirung der Trommelwindung und Schmierung ist die grösste Sorgfalt verwendet.

Bei Leerlauf ergaben sich folgende Tourenzahlen: Bei Betrieb mit Gleichstrom von

28 V	5 000 U. p. M.
43 „	10 000 „
60 „	16 000 „
75 „	20 000 „

Bei der gewöhnlich vorhandenen Belastung hatte die Trommel JJJ von 5 cm Durchmesser eine mittlere Umdrehungszahl von 180—220 in der Sekunde, mithin eine Umlaufsgeschwindigkeit bis zu 31 m in der Sekunde.

Auf dem vorderen Theil der Achse, der etwas aus dem Lager hervorragte, wurde ein kleiner Stahldrehspiegel von ca. $1^1/_2$ qcm polirter Fläche direkt aufgesteckt.

Diese Maschine lässt sich auch zur Messung ausserordentlich kleiner Zeitintervalle verwenden. Ihre Umdrehungszahl kann ziemlich sicher aus der Höhe des pfeifenden Tones, den sie giebt, durch Vergleich mit einer Zählsirene bestimmt werden.

Die Wechselstromniederspannung, welche die Maschine direkt gab, betrug 32—35 V (eff.), bei Stromstärken von 0,6 bis 1,5 A (eff.) (je nach der Belastung). Um die Gassäulen zu durchbrechen, musste dieser Strom etwa auf die 30—40-fache Spannung transformirt worden.

Zu dieser Transformation erwiesen sich Igeltransformatoren von gestreckter, kurzer Form mit offenem Eisenkreise am geeignetsten. Besonders gut bewährte sich ein solcher, dessen Eisenkern aus 0,8 mm dicken, ausgeglühten Drähten von 58 cm Länge hergestellt war und eine Dicke von 3,2 cm hatte. Die Windungslänge der primären Wickelung betrug 27 cm; die Wickelung bestand aus 2 Lagen von je 220 Windungen. Der Widerstand der Niederspannungswickelung betrug 1,142 Ω, derjenige der Hochspannungswickelung 13 550 Ω.

Zum direkten Messen des hochfrequenten und verhältnissmässig hochgespannten (bis ca. 2900 V) Wechselstromes von im Maximum nur 20—25 Milliampère Stromstärke diente ein modificirtes Hertz'sches Hitzdrahtampèremeter (Fig. 24). $c_1 c_1$ und $c_2 c_2$ sind zwei je 19 cm lange Konstantandrähte von 0,03 mm Dicke, welche an dem Messingdrahte T angelöthet sind. Dieser Stab T und der Spiegel s werden von den Stahldrähten d_1 und d_2 getragen.

Schickt man durch $s_1 s_2$ den Wechselstrom, so wird der Konstantandraht warm und dehnt sich aus; die Torsionskraft der Stahldrähte $d_1 d_2$ dreht den Messingstab und mit ihm den Spiegel um einen entsprechenden Betrag herum. Bei einem Skalenabstande von 2,44 m entsprach bei dem hier beschriebenen Instrumente einem Skalentheile (mm) ein Strom von 1,73 Milliampère. Die Pulsationen des Wechselstromes erfolgen so rasch, dass der Spiegel vollkommen ruhig steht. Das Instrument konnte direkt vor die Entladungsröhre in den Sekundärkreis des Transformators geschaltet werden.

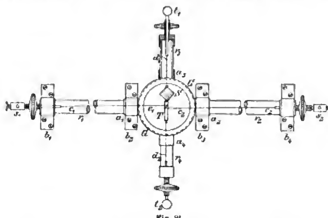


Fig. 24.

Zur Messung der Spannungsdifferenz an den Elektroden der Entladungsröhre diente ein vom Verfasser zusammen mit Herrn M. W. Hoffmann nach einer Idee des Herrn V. Bjerknes konstruirtes Voltmeter. Sein Princip is folgendes: Zwischen zwei kleinen, mit den Punkten, zwischen denen die Spannung gemessen werden soll, verbundenen Platten hängt an einem Quarzfaden unter 45° gegen die Platten geneigt ein mit Ablesespiegel versehenes Aluminiumblatt. Der Wurzelwerth aus der Winkeldrehung desselben giebt ein Maass für den effektiven Werth harmonisch mit der Zeit variirender Spannungen.

Was nun das Aussehen der Gasentladung bei Erregung durch hochfrequenten Wechselstrom betrifft, so zeigte sich in weiten, cylindrischen, an den Enden völlig symmetrisch gestalteten Röhren mit kreisscheibenförmigen Aluminiumelektroden stets ein vollkommen symmetrisches Entladungsbild. An beiden Elektroden erschienen die drei Kathodenschichten (die der Elektrode unmittelbar anliegende, bei Luft orangefarbene Schicht, der Hittorf'sche Dunkelraum und die bei Luft bläuliche Glimm

Digitized by Google

lichtschicht). Das Anodenlicht war von der Elektrode scheinbar ganz verschwunden. Dasselbe lagerte, bei Luft röthlich gefärbt, zwischen den Glimmlichtern. Dabei war das von allen einzelnen Theilen ausgesandte Licht ein ausserordentlich intensives; bei einer grösseren Röhre ist die gesammte Lichtmenge schon völlig mit der einer 16-kerzigen Glühlampe vergleichbar. Das Licht ist völlig ruhig; das lästige Flackern, welches das Studium der Induktoriumsentladungen so sehr ermüdend und unsicher macht, fällt hier ganz fort. Aus beiden Gründen eignet sich die vorliegende Art, Gase zum Leuchten zu bringen, vorzüglich auch zu spektralanalytischen Studien oder zur Herstellung homogener Lichtarten durch Ausblenden bestimmter Linien, z. B. der grünen Hg_α, welche bei niederen Drucken in Gegenwart einiger Tropfen Quecksilber sehr intensiv sind.

Schichten bilden sich bei den überall gleich weiten cylindrischen Röhren erst unterhalb eines gewissen Druckes aus; bei einer Röhre mit ungleich weiten Theilen waren sie bei allen Drucken vorhanden.

In dem Entladungsbilde lagern sich zwei Einzelentladungen von entgegengesetzter Richtung über einander. Die Analyse im Drehspiegel lässt erkennen, dass jede Entladung ein völlig einheitliches Gebilde ist; Partialentladungen sind bei den genannten Röhren nicht zu erkennen. Die einzelnen Entladungsbilder sind durch völlig schwarze, wenn auch äusserst schmale Zwischenräume von einander getrennt, die Entladungen also diskontinuirlich und die lumineszirenden Gase zwischen den einzelnen Entladungen ganz dunkel.

Bei den messenden Versuchen kamen folgende Messinstrumente zur Verwendung:

a) im Gleichstromkreise
Voltmeter } der Weston-Company,
Ampèremeter }

b) im Wechselstromkreise
α) im Niederspannungskreise
Voltmeter } Hitzdrahtinstrumente von
Ampèremeter } Hartmann & Braun,
Wattmeter, direkt zeigendes Weston-Instrument,
β) im Hochspannungskreise
das oben beschriebene Plattenvoltmeter,
" " " Hitzdrahtampèremeter.

Wurde die Maschine (ohne Transformator) nach einander durch induktionsfreie Widerstände von 2385 Ω bis herab auf 70 Ω geschlossen, so nahm der Wirkungsgrad bei 50 V Gleichstromspannung von 0,9 bis 23 %, bei 60 V Gleichstromspannung von 0,1 bis 28 % zu, d. h. abnehmende Belastung einerseits, Erhöhung der Gleichstromspannung andererseits verbesserten den Wirkungsgrad.

Ohne Transformator mit offenem Wechselstromkreise konsumirte die Maschine bei 64 V Spannung an den Gleichstromklemmen und Serienschaltung von Feldmagneten und Anker 1,4 A, also 90 Watt. Diese Arbeit wird hauptsächlich zur Herstellung des Feldes, der Ueberwindung der Reibung und der elektromotorischen Gegenkraft im rotirenden Anker verwendet.

Mit offenem Transformator verbrauchte die Maschine im Gleichstromkreise bei 64 V 1,5 A, also 96 Watt; im Wechselstrom-Niederspannungskreise zeigten dabei die Messinstrumente 36,5 V, 0,265 A und 1,25 Watt.

Der Anschluss des Transformators erfordert also einen Mehrverbrauch von 6 Watt im Gleichstromkreise; von der Leerlaufarbeit 1,25 Watt im Transformator werden 0,08 Watt in Joule'sche Wärme und die übrigen 1,17 Watt auf Hysteresisarbeit verwendet.

Aus der Beziehung

$$1{,}25 = 36{,}5 \cdot 0{,}265 \cdot \cos \varphi$$

berechnet sich eine Phasenverschiebung von

$$\varphi = 82^0\ 34{,}4'.$$

Durch Hinzuschalten der nach der Entladungsröhre führenden Hochspannungsleitung und des Plattenvoltmeters wurden im Wechselstrom-Niederspannungskreise abgelesen: 36,0 V, 0,23 A und 2,94 Watt.

Wurde nun der Transformator (Uebersetzungsverhältniss: 1 : 20) durch cylindrische mit verdünnter trockener Luft gefüllte Entladungsröhren *A* und *B*, wobei der Gasdruck in denselben durch eine 2,5 mm betragende Dicke des Kathodendunkelraumes charakterisirt war, geschlossen, so ergaben sich folgende Resultate.

Entladungsröhre	Gleichstrom			Wechselstrom							
				Niederspannungskreis					Hochspannungskreis		
	Volt	Ampère	Watt	Volt	Ampère	beobachtete Watt	Volt mal Ampère	Phasendifferenz	Volt	Ampère	Volt mal Ampère
A	64	1,62	104	35,0	0,61	12,0	21,3	55° 42,5'	740	0,0068	5,0
B	64	1,68	108	35,0	0,65	19,3	22,7	31° 45'	710	0,0119	8,5

Da die Sekundärspannungen höher sind, als sie dem Transformationsverhältnisse entsprechen, so muss man hieraus auf eine Phasenverschiebung φ' im Sekundärkreise schliessen. Das Vektorendiagramm liess erkennen, dass der Strom der Spannung voraneilt. Dies deutet darauf hin, dass eine Entladungsröhre den Schwingungen gegenüber wie ein Kondensator wirkt.

Aenderte man den Druck in der Entladungsröhre, die den Transformatorstromkreis schloss, so liess sich Folgendes beobachten. Sowohl bei hohen Drucken, bei denen die Gassäule eben durchbrochen wird und die Entladung einsetzt, wie bei sehr niederen ist die Spannung an den Elektroden sehr hoch, die Stromstärke gering; bei einem gewissen mittleren Drucke erreicht erstere ein Minimum, letztere bei demselben Gasdrucke ein Maximum. Hand in Hand damit geht bei abnehmendem Drucke zunächst ein Abnehmen des Produktes Volt × Ampère bis zu einem Umkehrpunkte hin, dann ein Zunehmen bis zu einem Maximum; bei sehr niedrigen Drucken, bei denen schliesslich gar keine Entladungen durch das Rohr mehr hindurchgehen, nimmt dann die verbrauchte Energie wieder bis zu Null ab.

Schliesslich führen wir noch eine Tabelle an, die das Verhalten der Maschine bei wechselndem Gasdruck in der Entladungsröhre zeigt und beweist, dass diese sich den vorhandenen Belastungen vollkommen anpasst.

1. Bei den festen Dielektricis tritt gleichzeitig ein Energieverlust auf, der mit der Schwingungsdauer wächst und um so grösser ist, je grösser die Aenderung der Kapacität mit der Schwingungszahl ist. Diese Erscheinungen treten bei denselben Substanzen auf, die eine starke Rückstandsbildung zeigen. Die Rechnung ergiebt, dass die Kapacität eines mit einem geschichteten Dielektrikum gefüllten Kondensators, sowie der darin stattfindende Energieverlust in ähnlicher Weise von der Schwingungszahl abhängig ist. Es ist daher möglich, dass eine Inhomogenität der Dielektrika die Ursache der beobachteten Erscheinungen ist.

2. Bei Flüssigkeiten wurde die beobachtete Aenderung der Kapacität mit der Schwingungszahl kleiner nach dem Platiniren des Platinkondensators. Die Rechnung ergiebt, dass die Polarisation eine ähnliche Wirkung, wie die beobachtete, auf die Kapacität eines Flüssigkeitskondensators ausüben muss. Es ist daher anzunehmen, dass die galvanische Polarisation der Hauptgrund der beobachteten Aenderung der Kapacität ist. *G. M.*

Beobachtung von Metalldampfschichtung bei elektrischer Drahtzerstäubung.

Von M. Toepler. (Wiedem. Ann., Bd. 65. 1898 Seite 873.)

Um durch Batterieentladung dünne Drähte zu „zerstäuben", wie man sich ausdrückt, benutzte man bisher folgende Versuchsanordnung: Batterieinnenbeleg — Funkenstrecke — dünner Draht — Batterieaussenbeleg. In dem Augenblicke, in dem in der Funkenstrecke die Entladung der Leydener Batterie stattfindet, wird dann (eine hinreichend grosse Batterie vorausgesetzt) zugleich auch der dünne Draht momentan verpufft; es erscheint hierbei an seiner Stelle für einen Augenblick eine dicke, helle Lichtraupe, mit der sich bereits A. v. Obermayer beschäftigt hat. Ein mehr oder minder dichter Nebel von Metallrauch umschwebt dann noch längere Zeit den Ort der Zerstäubung und zerstreut sich allmählich im Beobachtungsraume. Der Draht kann aus Blei, Silber, Kupfer, Gold, Eisen oder Platin sein.

War bei dem Experiment der Draht über oder unter einer Glasplatte, ihrer Oberfläche parallel, ausgespannt, so erhält man auf ihr einen dünnen, spiegelnden Metallniederschlag, der normal zur Richtung des Drahtes stehende Schichten oder Rippen zeigt.



Fig. 25.

Besonders gut gelang der Versuch bei der in Fig. 25 dargestellten Versuchsanordnung.

Zu dem zu zerstäubenden Drahte *d* und der Funkenstrecke *f* ist eine zweite Funkenstrecke φ parallel geschaltet. Die Länge der Funkenstrecken ist so abgeglichen, dass (bei zunächst ausgeschalteter Batterie *L*) der Funkenstrom z. B. der 60-plattigen Töpler'schen Maschine *M*, soeben nicht mehr durch die zweite (φ), sondern durch Draht *d* und erste Funkenstrecke *f* geht. Wurde hierdurch die Batterie wieder

	Gleichstrom			Wechselstrom sekundär			Gasdruck
	Volt	Ampère	Watt	Volt	Ampère	Volt mal Ampère	
Röhre A	61,0	1,7	103,7	1282	0,0000	—	sehr hoch
	61,0	1,9	115,9	779	0,0066	5,1	ca. 5,8 mm
	60,8	2,0	121,6	444	0,0116	5,2	1,34
	60,9	1,9	115,7	663	0,0064	4,2	0,147
	61,1	1,7	103,9	1022	0,0017	1,7	0,061

G. M.

Ueber die Abhängigkeit der Kapacität eines Kondensators von der Frequenz der benutzten Wechselströme.

Von Julius Hanauer. (Wiedem. Ann., Bd. 65. 1898. Seite 789.)

Die philosophische Fakultät der Universität Würzburg hatte für das Jahr 1894/95 die Preisaufgabe gestellt: „Die Dielektricitätskonstante einiger Substanzen hat sich verschieden ergeben, je nach der Schwingungszahl der zur Bestimmung dieser Konstante angewandten Wechselströme. Es ist durch Versuche festzustellen, ob diese Erscheinung als eine Dispersion elektrischer Wellen aufzufassen ist oder nicht."

Der Verfasser will nur einen Beitrag zur Lösung der Frage bringen. Er benutzte die Schwingungszahlen 128, 256 und 512, indem er den primären Strom eines kleinen Induktoriums durch entsprechende Saitenunterbrecher unterbrechen liess. Als induktionsfreie Widerstände für seine Brückenkombination gebrauchte er seine Glühlampenfäden oder Glühlampen selbst, als Kondensatoren zwei von Prof. v. Röntgen konstruirte Aluminiumplattenkondensatoren und einen Doppelcylinderkondensator. Von festen Substanzen wurden untersucht: Glas, Glimmer, Hartgummi, Paraffinpapier; von Flüssigkeiten: Petroleum, Benzin, Mischungen von Benzin und Aethylalkohol, Ricinusöl; letztere Flüssigkeit zeigte jeder Schwingungszahl gegenüber dasselbe Verhalten und eine unmerkliche Leitfähigkeit.

Sein Resultat spricht der Verfasser folgendermassen aus: Sowohl bei den festen, als auch bei den besser leitenden flüssigen Dielektricis zeigt sich eine Aenderung der Kapacität mit der Schwingungszahl des benutzten Wechselstromes.

angeschaltet, so erschien bei ihrer Entladung gleichzeitig in beiden Funkenstrecken je ein Funken, und der Draht wurde zerstäubt, unter Bildung eines klar geschichteten Niederschlages. Der Draht soll die Glasplatte nicht berühren, sondern einige Millimeter von ihr entfernt ausgespannt sein.

Fig. 26.

Die Fig. 26 giebt in zweieinhalbfacher Vergrösserung die Niederschläge auf zwei parallelen Glasplatten, zwischen denen der 0,12 mm dicke Silberdraht vor seiner Zerstäubung ausgespannt war. Beide Bilder zeigen eine auffallende Uebereinstimmung. Daraus folgt, dass sich der Metalldampf vorübergehend in scharfen (nahe äquidistanten) scheiben- oder linsenförmigen Schichten angeordnet hatte. Diese Metalldampfschichten stehen normal und nahe symmetrisch zur Achse des zerstäubten Drahtes. *G. M.*

Werthe der erdmagnetischen Elemente zu Potsdam für das Jahr 1897.

Von M. Eschenhagen. (Wiedem. Ann., Bd. 65. 1898. Seite 951.)

Das k. pr. Meteorologische Institut zu Potsdam veröffentlicht folgende Daten:

	Werthe für 1897	Aenderungen gegen 1896
Deklination	10° 9.7' westl.	— 4.6'
Horizontalintensität	0.18775 CGS	+ 0.00028
Vertikalintensität	0,43398 CGS	— 0,00006
Inklination	66° 36,3'	— 2,1'
Totalintensität	0,47286 CGS	+ 0,00007

Der Bericht schliesst mit einem Hinweis auf die dem magnetischen Observatorium drohende Gefahr seitens der elektrischen Bahnen. Eine Bestimmung der Entfernung, bis zu welcher solche Bahnen noch Einfluss ausüben, soll baldigst versucht werden. Vorerst denkt man an einen Schutzkreis von 15 km Radius. *G. M.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Otto Hübner's geographisch-statistische Tabellen aller Länder der Erde. Ausgabe 1898. Herausgegeben von Prof. Fr. von Juraschek. Verlag von Heinrich Keller, Frankfurt a. M. Preis kartonnirt 1,20 M.

[Die mit Benutzung der besten und zuverlässigsten Quellen zusammengestellten, bereits im 47. Jahrgange erscheinenden geographisch-statistischen Tabellen haben sich uns in langjährigem Gebrauche als ein sehr nützlicher Rathgeber erwiesen. In der neuen Ausgabe sind ausser den bekannten, nach dem gegenwärtigen Stande ergänzten tabellarischen Zusammenstellungen u. A. die Ergebnisse der ersten allgemeinen Volkszählung im russischen Reiche vom Jahre 1897, sowie Angaben über die Volksdichtigkeit in den einzelnen russischen Gouvernements, ferner eine Uebersicht der Vertheilung der wichtigsten Konfessionen in den europäischen Staaten und in den fremden Erdtheilen, endlich eingehende Nachweisungen über die heutliche Gruppirung insbesondere des deutschen Volkes enthalten. Auch die neuesten kolonialen Erwerbungen sind eingehend berücksichtigt.]

Kalender für Elektrochemiker, sowie technische Chemiker und Physiker für das Jahr 1899. III. Jahrgang. Herausgegeben von Dr. A. Neuburger. Mit einer Beilage. Berlin 1899. Fischer's technologischer Verlag (M. Krayn). Preis 5 M.

Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hülfswissenschaften. Im Verein mit Fachgenossen herausgegeben von Otto Lueger. 31.—33. Abtheilung. Mit zahlreichen Abbildungen. Stuttgart und Leipzig 1898. Deutsche Verlagsanstalt. Preis pro Abth. 5 M.

Besprechungen.

Electrical Testing for Telegraph Engineers, by J. Elton Young. M. J. E. E. London 1898. „The Electrician" printing and publishing Co. 264 Seiten 8°. 88 Figuren im Text. Preis gebunden 10 sh 6 d.

Ein anregend geschriebenes Buch, das einem schon oft behandelten Gegenstand neues Interesse abzugewinnen weiss. In 12 Kapiteln wird das ganze Gebiet der Kabelmesstechnik, soweit es sich um versenkte Leitungen handelt, behandelt; mit den modernen vieladrigen Telephonkabeln befasst sich der Autor ganz und gar nicht, was als eine empfindliche Lücke empfunden werden muss. Das Interesse für unterirdische Telephonleitungen scheint überhaupt in englischen Fachkreisen, für welche das vorliegende Werk in erster Linie geschrieben ist, sehr gering zu sein.

In der Einleitung kommen die gebräuchlichsten Messinstrumente zur Besprechung, Abbildungen sind nicht beigegeben, auch die neuen Galvanometer nach Deprez-d'Arsonval'schem Princip sind nur nebenbei erwähnt. Wir sind sehr begierig zu erfahren, ob der vollendetste Typus der letzteren, das neue Deprez-Galvanometer von Siemens & Halske, sich auch in England einbürgern wird; hat man eine Zeit lang mit diesem vortrefflichen Instrument gearbeitet, so entschliesst man sich sehr ungern zu dem „alten Kelvin" zurückzukehren. Anlässlich der Besprechung der bei den Messungen zu benutzenden Elemente wäre ein Wort über die verbesserten Trockenelemente wohl am Platze gewesen, von denen u. A. die Konstruktion von Hellesen vielfach benutzt wird.

In dem Kapitel „Isolation" diskutirt der Verfasser mit grosser Ausführlichkeit das bekannte Verfahren, den Isolationswiderstand eines Kabels aus dem Ladungsverluste zu bestimmen, und weist nach, dass dasselbe nur angenähert richtige Resultate liefern kann, wie aber durch verschiedene Kunstgriffe den Mängeln der Methode theilweise abgeholfen werden kann. Auf Messungen mittels des Elektrometers wird garnicht eingegangen; der Verfasser findet wahrscheinlich, wie übrigens die Mehrzahl der Kabelelektriker, dass das Kelvin'sche Instrument zu subtil in Konstruktion und Behandlung sei und dass die neuen vereinfachten Typen nicht die nöthige Empfindlichkeit besitzen.

Manches Neue treffen wir im Abschnitt: „Kapacitätsmessungen". Bekanntlich haben sich in neuerer Zeit verschiedene Forscher (Dr. A. Muirhead, Saunders, Dearlove) um die Verbesserungen der von Lord Kelvin und John Gott angegebenen Kompensationsmethoden bemüht, deren Ausführung nach den summarischen Angaben älterer deutscher und englischer Bücher grossen Schwierigkeiten begegnet, was wohl jeder unserer Leser bezeugen wird, der in dem betreffenden Gebiete gearbeitet hat. Herr Young macht aber mit Recht geltend, dass speciell das Muirhead'sche Korrektionsverfahren ganz besonders bei längeren Kabeln schwierig anwendbar sei, und schlägt dann eine ganz einfache Methode vor, die gestattet, unter Berücksichtigung des Isolationswiderstandes die richtige, d. h. korrigirte Kapacität des Kabels zu finden.

Mit besonderer Vorliebe verweilt der Verfasser bei den Fehlerbestimmungen. Es werden ältere und neuere Methoden ausführlich beschrieben und manche nützliche Winke ertheilt, u. A. wird die Einschaltung eines Milliampèremeters vor das zu untersuchende Kabel (bei Brückenmessungen) sehr empfohlen. Ueber das zu wählende Galvanometer finden sich keine Angaben, wir haben stets gefunden, dass sich der ursprüngliche Typus des Deprez-d'Arsonval-Galvanometers, wie es Carpentier baut, hierzu am besten eignet, weil eben dieses Instrument keine delikate Behandlung erfordert und überall rasch aufgestellt werden kann.

Den Schluss des hübsch ausgestatteten Bandes, den wohl Niemand unbefriedigt aus der Hand legen wird, bilden die bekannten Tabellen, die sich in allen englischen Lehrbüchern finden. *A. T.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 2. November:

Das Elektricitätswerk in Hull. Vorige Woche wurde das neue Elektricitätswerk in Hull dem Betriebe übergeben. Hull hatte im Jahre 1893 ein Gleichstromdreileiterwerk mit 100 V Lampenspannung in der Mitte der Stadt errichtet, welches den wachsenden Bedürfnissen nicht mehr entsprach. Die grösste Entfernung, bis auf welche Strom abgegeben werden konnte, überschritt kaum 1 km, und selbst in diesem beschränkten Gebiet konnte nicht genug Strom für alle angemeldeten Lampen abgegeben werden, da kein Platz zur Erweiterung der Centrale erhältlich war. Das neue Werk ist in einer Entfernung von 2 km vom alten errichtet und die Vertheilung erfolgt mit Gleichstrom unter 2×220 V Lampenspannung. Das Vertheilungsgebiet hat 3 km Radius vom Mittelpunkte der Stadt gerechnet, so dass nach einer Richtung hin die entfernteste Lampe 5 km von der Centrale liegt. In der Centrale wird Gleichstrom mit 2000 V Spannung erzeugt, der mittels Motorgeneratoren in Unterstationen auf 460 V Aussenleiterspannung herabgesetzt wird. Von diesen Unterstationen sollen auch die jetzt im Bau befindlichen elektrischen Bahnen betrieben werden. Die Generatoren in der Centrale sind von Th. Parker und die Dampfmaschinen von Willans & Robinson. Eine Akkumulatorenbatterie in der Centrale dient als Reserve und für die Stromlieferung während der Zeit der geringen Belastung.

Das Thompson Walker Knopf-System. Eine Versuchsstrecke nach diesem System, über welches ich in einem früheren Briefe, „ETZ" 1898 Heft 41 S. 691, berichtet habe, ist in der Vorstadt Willesden vorige Woche öffentlich vorgeführt worden. Diese Strecke liegt in einem Fabrikhofe und enthält an einem Ende eine Kurve und starke Steigung. Die Kontaktvorrichtungen liegen in der Mitte des Gleises und ihr gegenseitiger Abstand ist um 1 m geringer als die Länge des unter dem Wagen angebrachten Kontaktschlittens. Die Elektromagnete haben Nebenschlusswickelung. Sollte ein Kontakt versagen, so würde der ganze Strom unterbrochen werden, und um dies zu vermeiden, wird auf dem Wagen eine Akkumulatorenbatterie mitgeführt, die eine Leistung von ½ bis 1 A bei 500 V hat. Ich fand, dass eine Zeitung über einen Knopf gelegt genügt, um den Strom zu unterbrechen. Die Batterie ist also unentbehrlich. Die Knöpfe stehen 4 cm über Schienenkante und der Kontaktschlitten hat etwa 2 cm Luft über Strassenfläche. Die Versuchsfahrten glückten vollkommen, wobei allerdings zu bemerken ist, dass die Strassenfläche vollkommen rein gehalten war und nicht für anderen Verkehr diente. Die Erfinder des Systems haben in einer Broschüre Kostenanschläge gegeben, nach welchen ihr System nicht viel theurer erscheint als Oberleitung. Diese Zahlen werden jedoch von Sachverständigen als zu niedrig erklärt, während die technische Brauchbarkeit des Systems von kompetenter Seite als zweifelhaft angesehen wird.

Elektrischer Werkstättenbetrieb. Auf 11 Stationen der Midland Railway sind unter der Leitung des Herrn E. W. Langdon Centralen für Beleuchtung und Kraftversorgung errichtet worden, und über diese Anlagen hat er in dem Verein Mechanischer Ingenieure einen Vortrag gehalten, welcher hauptsächlich wegen der Darlegung der seit zwei Jahren gemachten Erfahrungen praktisches Interesse hat. Im günstigsten Falle kostete die an Lampen und Motoren gelieferte Kilowattstunde 18,4 Pf. Die Belastungskurve für Licht ist bei Eisenbahnstationen wegen der langen Betriebszeit ziemlich günstig, und in Bezug auf die Kraftlieferung hat sich der elektrische Betrieb bedeutend wirthschaftlicher erwiesen, als der frühere Betrieb mit einzelnen kleinen Dampfmaschinen. Aus den von Herrn Langdon gegebenen Tabellen sieht man, wie klein bei letzterem Betrieb der Nutzeffekt ist. In dem Ausnahmefall, dass alle Werkzeuge arbeiten, erreicht er kaum 50%, während er im Mittel nur etwa 28% ist. Ein Redner bei der Diskussion schätzte ihn sogar nur auf 20%. Bei elektrischem Betriebe fand Herr Langdon viel günstigere Werthe. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Berliner Elektricitätswerke. In den letzten Sitzungen der Berliner Stadtverordneten stand die Vorlage des Magistrats betreffend die Verlängerung des Vertrages mit den Berliner Elektricitätswerken zur Berathung. Nach einer längeren Debatte, in welcher es sich hauptsächlich um die schon oft ventilirte Frage handelte, ob die Stadt die Werke nicht besser in eigene Regie übernehmen solle, wurde der § 1 des Vertrages, welcher lautet: „Die Stadtgemeinde Berlin gestattet der A.-G. Berliner Elektricitätswerke in den Strassen des gegenwärtigen Weichbildes von Berlin Leitungen zur Fortführung der Elektricität von deren Centralstationen aus anzulegen und zur Anlage dieser Leitungen nebst Zubehör die der Stadtgemeinde eigen-

Digitized by Google

thümlich gehörigen öffentlichen Strassendämme oder die Bürgersteige zu benutzen. Ein ausschliessliches Recht zu solcher Benutzung der Strassen wird der genannten Gesellschaft dadurch nicht eingeräumt" in namentlicher Abstimmung mit 57 gegen 45 Stimmen angenommen und damit die grundsätzliche Frage, ob städtische Regie oder nicht, in letzterem Sinne beantwortet. Eine längere Debatte knüpfte sich ferner an den § 11 des Vertragsentwurfes, welcher in seinem Absatz 1 den Grundsatz enthält, dass, soweit dies die Stadtgemeinde nach dem Kleinbahnengesetz zu fordern berechtigt ist, die Elektricität für Strassenbahnen von den Berliner Elektricitätswerken entnommen werden muss. Auch dieser Paragraph wurde schliesslich in der vorgeschlagenen Fassung mit 56 gegen 50 Stimmen angenommen.

Karlsruhe. Nachdem der Termin für die Einreichung von Offerten auf die Errichtung einer elektrischen Centralanlage für Licht- und Kraft am 15. Oktober abgelaufen war, wurden die eingegangenen Angebote durch eine Stadtrathskommission am 17. Oktober geöffnet. Es haben sich, wie die „M. N. N." berichten, im Ganzen zehn Firmen betheiligt, und zwar: Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe, Helios Elektricitäts-A.-G. in Köln, Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., Union Elektricitätsgesellschaft, Brown, Boveri & Co., Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., Kummer & Co., Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg und Siemens & Halske A.-G. in Berlin, die beiden Letzteren in einem gemeinsamen Angebot. Die Forderungen bewegen sich zwischen 1 116 000 M und 1 200 000 M. Ob die Bedingungen der Submission überall eingehalten wurden, konnte bisher nicht ermittelt werden. Der Stadtrath hatte Drehstromprojekte empfohlen. Zwei Firmen haben jedoch ausser diesen noch Nebenprojekte eingereicht, die auf Drehstrom-Gleichstrom-Umformung und auf einphasigen Wechselstrom berechnet sind. Die Forderung für das erste System beläuft sich auf 916 000 M, für das zweite auf 1 109 900 M.

Selbstthätiger Umschalter für Reklamebeleuchtung. Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft hat neuerdings eine verbesserte Konstruktion eines durch Uhrwerk betriebenen Vielfachumschalters zur abwechselnden Ein- und Ausschaltung verschiedener Lampengruppen, auf den Markt gebracht. Fig. 27 ist eine Gesammtansicht und Fig. 28 das Schaltungsschema eines für 4 Lampengruppen bestimmten Apparates. Derselbe kann bei 100 V Lampenspannung einen Strom bis zu 30 A und bei 250 V Lampenspannung bis zu 15 A kontrolliren.

Das Uhrwerk 1, welches 8 Stunden läuft, setzt die stromführende Schleiffeder 2 in Bewegung. Diese schleift innerhalb eines feststehenden Kranzes von Segmenten 3, 4, 5, 6. Diese Segmente, deren Anzahl der der anzuschliessenden Stromkreise entspricht, sind mit

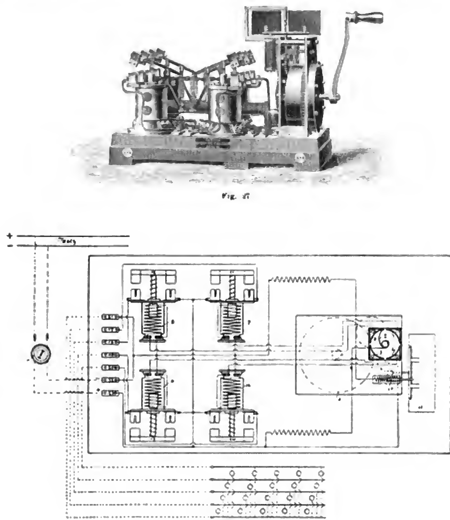


Fig. 27.

Fig. 28.

je einem Elektromagneten 7, 8, 9, 10 leitend verbunden, auf deren Anker die Schalterkontakte 11, 12, 13, 14 befestigt sind. Ist mittels der Schleiffeder Stromschluss mit einer der Elektromagnetwickelungen hergestellt, so wird der betreffende Anker und damit die Traverse angezogen und giebt ihrerseits Stromschluss für die entsprechende Lampengruppe. Die Feder schleift nun etwa eine Viertel Minute auf dem Segment entlang, während welcher Zeit die betreffende Lampengruppe leuchtet.

Verlässt die Schleiffeder das Segment, so berührt sie sofort das nächstfolgende. Während also der eine Stromkreis unterbrochen wird, wird der nächstfolgende eingeschaltet. Das Unterbrechen sowohl an der Schleiffeder, wie an den Kontaktvorrichtungen erfolgt momentan, sodass die Abnutzung der Unterbrechungsstellen nur gering ist.

Der Stift 15 ist eine elektrische Arretirung für den Windflügel und somit für das Uhrwerk. Die Klemmen 17, 18, 19 und 20 sind zum Anschluss der Zuleitungen, die Klemme 21 zu dem der gemeinschaftlichen Rückleitung der vier Stromkreise bestimmt. 22 und 23 sind Anschlüsse für die Hauptzuleitungen, in welch letzteren an beliebiger Stelle ein doppelpoliger Schalter vorzusehen ist. Die Apparate werden für jede beliebige Anzahl Stromkreise gebaut. Durch verschiedene Einstellung der Neigung der Windflügel kann die Zeitfolge des Aufleuchtens geändert werden. Der Apparat ist von einem Schutzkasten umgeben.

Verschiedenes.

Katalog über Bogenlampen und Zubehör der Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Die soeben erschienene elegant ausgestattete Preisliste der genannten Gesellschaft über Bogenlampen und Zubehör enthält eine reichhaltige durch Skizzen und Abbildungen erläuterte Zusammenstellung der von der Firma fabricirten Gleich- und Wechselstrombogenlampen und aller zur Montirung derselben erforderlichen Nebentheile, sowie Reservetheile für die zum Mechanismus der Lampe gehörigen Stücke. Die Gleichstrombogenlampen werden für Stromstärken von 4 bis 20 A, die Wechselstrombogenlampen für solche von 6 bis 30 A hergestellt. Die abgebildeten Bogenlampen-Maste, -Kandelaber und Ausleger zeigen zum Theil eine sehr geschmackvolle und künstlerische Ausführung.

Katalog der Fabrik elektrischer Koch- und Heizapparate Prometheus, G. m. b. H., Frankfurt a. M. Die neue soeben zur Ausgabe gelangte Preisliste 1898 der genannten Firma über elektrische Koch- und Heizapparate, deren Princip unseren Lesern aus früheren Mittheilungen bekannt ist, weist gegenüber der vorjährigen Liste eine erhebliche Erweiterung auf und zeigt dadurch auch rein äusserlich schon, dass auch auf dem Gebiete des elektrischen Kochens und Heizens im vergangenen Jahre eine stetige Entwickelung stattgefunden hat. Die Gutachten von Prof. Dr. Kittler und von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt über einzelne Kochgeschirre, sowie der Bericht des Herrn Emil Sinell über die Ergebnisse einer seit $1\frac{1}{2}$ Jahren in ununterbrochenem Betriebe befindlichen mit Apparaten nach dem System Prometheus ausgestatteten elektrischen Kochküche, welche in dem Katalog abgedruckt sind, zeigen nicht nur, wie zu erwarten war, einen sehr hohen Wirkungsgrad der benutzten Apparate, der zwischen 85 und 91 % liegt, sondern auch, dass die Kosten für das elektrische Kochen nicht wesentlich mehr von denen der Kohlen- und Gasfeuerung verschieden sind, ganz abgesehen von den besonderen Vorzügen, welche der elektrischen Wärmeerzeugung vor allen anderen Feuerungsarten zukommt. Wir machen daher alle Interessenten auf diesen neuen Katalog der Fabrik Prometheus ganz besonders aufmerksam.

Preisthemata der Institution of Civil Engineers, London. Wie alljährlich veröffentlicht auch jetzt wieder die Institution of Civil Engineers eine Vorschlagsliste für Themata zu Vorträgen und Abhandlungen, für deren eventl. Prämiirung ihr eine Reihe von Preisen aus Stiftungen zur Verfügung stehen. Jede von der Gesellschaft angenommene Abhandlung wird, wenn nicht das Gegentheil vorher ausbedungen ist, Eigenthum der Gesellschaft und darf ohne ihre Einwilligung nicht anderweitig veröffentlicht werden. Abhandlungen und Vorträge, welche bereits anderweitig veröffentlicht bzw. vor andern Vereinen gehalten waren, werden von der Gesellschaft nicht zugelassen. Die Abhandlungen sind an das Sekretariat der Gesellschaft, Great George Street, Westminster S.W., London einzusenden, von welchem auch jede weitere Auskunft ertheilt wird. Die Einsendung ist an einen bestimmten Termin nicht gebunden.

Die Vorschlagsliste für die Session 1898/99 enthält im Ganzen 68 Themata, unter diesen auch eine grössere Anzahl von solchen, welche den Elektrotechniker interessiren. Da es auch Ausländern und Nichtmitgliedern der Institution of Civil Engineers freisteht, Abhandlungen einzusenden, so geben wir nachstehend diejenigen Themata, welche für die Elektrotechnik besonderes Interesse haben.

1. Verwendung des Mülls in Städten zur Erzeugung von Dampf.
2. Bau und Verwendung von Wasserröhrenkesseln.
3. Methoden zur Kondensation des Dampfes bei Verwendung geringer Wassermengen.
4. Theorie und Entwickelung der Compound-Dampfturbine.
5. Entwurf und Bau grosser Turbinen.
6. Die für kleine Gefälle geeignetsten Formen von Turbinen.
7. Herstellung und Verwendung von Stahl für elektromagnetische Zwecke.
8. Verwendung der elektrischen Energie im Bergwerkbetriebe.
9. Scheidung von Metallen aus ihren Erzen durch elektrolytische Processe.
10. Zweckmässigste Dampfkrafteinrichtungen für elektrische Lichtcentralen.

Digitized by Google

11. Verwerthung elektrischer Lichtanlagen während der Stunden geringen Bedarfs.
12. Nutzbarmachung der elektrischen Energie in Form von Wärme.
13. Regulirung der elektrischen Spannung in grossen Lichtstromkreisen, ausgeführt an der Dampfmaschine, Dynamo- oder Erregermaschine.
14. Verwendung von Elektromotoren zum Betriebe von Maschinen in Webereien und Maschinenfabriken.
15. Anlagekosten, Vortheile und Wirthschaftlichkeit des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen.
16. Anwendung des elektrischen Betriebes auf Strassenfahrzeuge und auf Strassenbahnen.
17. Electrolytische Wirkung des Rückstromes bei elektrischen Strassenbahnen auf Gas- und Wasserleitungsrohre und die besten Mittel zur Verhinderung elektrischer Störungen.
18. Verwendung elektrischer Maschinen für Beleuchtung und Kraftübertragung auf Kriegs- und Handelsschiffen.
19. Fortschritte der Telegraphie und Telephonie im In- und Auslande.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 27. Oktober 1898.)

Kl. 20. A. 5591. Fahrdrahtisolator für elektrische Bahnen. — A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz b. Dresden. 25. 1. 98.

Kl. 21. F. 10968. Glühlampenfassung. — Firma R. Frister Inhaber Engel & Heegewaldt, Berlin SW., Lindenstr. 23. 24. 6. 98.

— H. 19819. Schutzwände mit Gasabzugsschloten für Sammlerelektroden. — Oscar Helmes, Hildesheim, Steingrube 15a. 27. 1. 97.

— K. 16117. Aufzugvorrichtung für Bogenlampen. — E. von Koeppen & Cie., Köln-Ehrenfeld. 29. 1. 98.

— S. 10836. Schaltungsanordnung zum Verkehr zwischen zwei Fernsprechämtern. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstrasse 94. 18. 11. 97.

Kl. 42. F. 11150. Röntgenröhre mit besonderem Behälter zur Regulirung des Vakuums. — Fabrik elektrischer Apparate von Dr. Max Levy, Berlin, Chausseestr. 2a. 31. 8. 98.

Kl. 65. R. 11737. Vorrichtung zum Steuern von Maschinen aus der Ferne durch Anwendung von Elektromagneten. — Emile Raverot, 56 Rue du Rocher und Pierre Belly, 71 Quai d'Orsay, Paris; Vertr.: Carl Fr. Reichelt und Richard Scherpe, Berlin NW., Luisenstr. 26. 24. 12. 97.

Kl. 83. A. 5380. Elektrisches Schlagwerk für Uhren. — Carolus Arnold, Hamburg, Weidenallee 57. 28. 8. 97.

(Reichsanzeiger vom 31. Oktober 1898.)

Kl. 20. E. 4777. Elektrische Bahn mit Theilleiterbetrieb unter selbstthätiger Ausschaltung der Theilleiter an den Arbeitsleiter auf elektromagnetischem Wege. — Fr. C. Esmond, Brooklyn; Vertr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin NW., Hindersinstr. 3. 17. 12. 95.

— M. 14832. Einrichtung zur unterirdischen Stromzuführung für elektrische Bahnen. — J. H. Munson, Chicago; Vertr.: H. Betche, Berlin S., Neue Rossstr. 1. 4. 1. 98.

Kl. 21. C. 7520. Verfahren zur Herstellung von Kohlen für elektrische Zwecke. — Chemische Thermo-Industrie, G. m. b. H., Berlin-Essen a. d. R. 30. 4. 98.

— O. 2634. Typeneinstellvorrichtung für Druckapparate. — Howard Lawrence Osgood, Rochester, New York, u. Horatio Allen Duncan, Bath, Maine, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Luisenstr. 43/44. 23. 12. 95.

— P. 10089. Wechselstromerzeuger mit feststehenden Wickelungen. — Franz Pichler, Weiz b. Graz, Steiermark; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 25. 9. 98.

Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus § 3 des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reiche und Oesterreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund des am 24. Mai 1898 endgültig ertheilten Privilegiums 48/2916 mit der Priorität vom 20. Oktober 1897 in Anspruch.

Kl. 46. K. 16451. Elektrische Zündvorrichtung für zweicylindrige Explosionskraftmaschinen. — Ernst Kuhlstein und Joseph Vollmer, Berlin-Charlottenburg. 7. 4. 98.

Kl. 63. S. 11050. Lenkvorrichtung für elektrisch betriebene Strassenfahrzeuge. — Wilh. Siebert, Zehdenick a. H., Berlinerstrasse 51. 31. 1. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 36. B. 21961. Verfahren zur Herstellung einer nicht verbrennbaren Graphitmasse für elektrothermische Zwecke. Vom 14. 7. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 101005. Mittelbare Aufhängung zweier Elektromotoren, welche zwei Achsen eines Fahrzeuges treiben, in ihren Schwerpunkten. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 20. 10. 97.

Kl. 21. 100970. Vorrichtung zur Beseitigung des Bodensatzes aus Sammlerzellen u. s. w. — W. Kyling, Hagen i. W. 29. 1. 97.

— 100971. Aufbau von Elektroden, welche von abwechselnd über einander gelegten gewellten und glatten, hohlkegelstumpfförmigen Blechen gebildet werden. — Henri Pieper fils, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 15. 1. 98.

— 100972. Erregerflüssigkeit für Sammelbatterien. — A. Werner, London, Peckham, 41 Queens Road; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M. 18. 3. 98.

— 101026. Verfahren zur Herstellung aktiver Masse für Stromsammler. — S. Hammacher, Berlin O., Andreasstr. 32. 12. 5. 95.

Kl. 26. 5591. Gashahn mit Stromschliesser für elektrische Fernzünder. — Alexander Tetzner, Teplitz, Böhmen; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin NW., Luisenstr. 14. 8. 10. 97.

Kl. 40. 100975. Verfahren zur elektrochemischen Ablösung des Kupfers oder Nickels oder ihrer Legirungen von Eisen oder Stahl. — J. Röder, Berlin, Arndtstr. 31. 12. 3. 98.

Kl. 74. 101019. Vorrichtung zur Uebertragung von Zeigerstellungen; Zus. z. Pat. 97656. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 2. 98.

Kl. 83. 101023. Stromschlussvorrichtung an elektrisch betriebenen Uhren. — Société Anonyme des Horloges Electriques Canderay, Lausanne; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 6. 5. 98.

Versagungen.

Kl. 21. P. 7917. Bogenlampe. Vom 22. 4. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 85829. 92192. 93364.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 31. Oktober 1898.)

Kl. 21. 103607. Kontaktfinger für elektrische Schaltapparate mit hakenförmig einen Drehzapfen umfassender Nabe. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 28. 9. 98. — S. 4759.

— 103617. Mit dem Tragständer der beweglichen Zange aus einem Stück gefertigter Ständer für Spannhebel und Spannschraube an elektrischen Bogenlampen. August Barnikol, Leipzig, Mittelstr. 7. 3. 10. 98. — B. 11331.

— 103651. Mikrophon, bei welchem das Schwingen der Membrane nach beiden Richtungen Schluss des Primärstromes bewirkt. Carl Blamberg, Berlin, Rheinsbergerstrasse 21. 20. 9. 98. — B. 11250.

— 103656. Regulirkontakt für Widerstände aus gepulvertem Metall mit vorstehenden Theilen, um die bei Drehung des Kontakts entstehenden Fugen wieder auszugleichen. F. R. Dietze, Coswig b. Dresden. 20. 9. 98. — D. 3902.

— 103657. Sicherheitsschaltung für elektrische Ströme aus einer von der Zimmerschaltung unabhängigen, vom Schlossriegel bethätigten Schaltung im Schliessblech des Thürschlosses. R. Kummerell, Kiew; Vertr.: Georg Neumann, Berlin, Hannoverschestr. 1. 30. 9. 98. — K. 9224.

— 103658. Elektrisches Glühlämpchen mit Steckkontakt für Christbäume u. dgl. Bayerische Glühlampenfabrik, G. m. b. H., München. 30. 9. 98. — B. 11316.

— 103659. Glühkolben mit spiralförmig gewundenem Glühfaden. Bayerische Glühlampenfabrik, G. m. b. H., München. 30. 9. 98. — B. 11317.

— 103664. Glühlampenfassung mit innerem Doppeldaumen, der bei in beliebigem Sinne erfolgender Drehung den Strom durch eine federnde Kontaktzunge schliesst oder unterbricht. W. Fette, Altona-Ottensen. 5. 10. 98. — F. 5048.

— 103665. Beleuchtungsarm mit transportabler elektrischer Lampe. A.-G. für Fabrikation von Broncewaaren und Zinkguss vorm. J. C. Spinn & Sohn, Berlin. 5. 10. 98. — A. 3003.

— 103666. Nach allen Seiten beweglicher und feststellbarer Hängearm für elektrisches Licht. A.-G. für Fabrikation von Broncewaaren und Zinkguss vorm. J. C. Spinn & Sohn, Berlin. — 5. 10. 98. — A. 3004.

— 103681. Aus- und Einschalter mit über einen Kranz aufrechtstehender Zähne gleitenden Kontaktfedern. Fabrik elektrotechnischer Apparate S. Szubert, Berlin. 17. 8. 98. — S. 4662.

— 103682. Aus- und Einschalter, bei welchem die Kontaktfedern so angeordnet sind, dass ihr federnder Theil eine Vorwärtsdrehung ermöglicht, während eine Rückwärtsdrehung durch den nicht federnden Theil unmöglich gemacht wird. Fabrik elektrotechnischer Apparate S. Szubert, Berlin. 17. 8. 98. — S. 4663.

— 103723. Schirmbefestigung an Kipplampen für Glühlichtbeleuchtung aus einem an der Lampenfassung angebrachten Ring mit Oesen zur Aufnahme der Haltearme. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 29. 9. 98. — E. 2898.

— 103724. Widerstandskörper aus Rohrstücken mit aufgewickelten Stromleitern und durch die letzteren in einer Gewindführung auf dem Rohrstück festgehaltenen Kontaktstücken. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 29. 9. 98. — E. 2899.

— 103784. Bügelklemme für Glühlampenstative mit zwischen Lampenarm und Stativsäule angeordnetem Führungsstück zur Verstellung des Lampenarmes innerhalb der Klemme. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 16. 9. 98. — E. 2885.

— 103836. Isolator mit doppelter Einschnürung und mit am Kopf befestigtem Gewindering zur Aufnahme eines Bleistöpsels. Helios Elektricitäts-A.-G., Zweigbüreau Berlin, Berlin. 19. 9. 98. — H. 10624.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 47394. Wasserdichte Glühlampenfassung u. s. w. Adolf Schuch, Worms a. Rh. 10. 10. 95. — Sch. 3785. 8. 10. 98.

— 47398. Aus durchlöcherter Platte u. s. w. bestehende Elektrode. Dr. Carl Kellner, Wien; Vertr.: Carl Pieper und Heinrich Springmann, Berlin, Hindersinstr. 3. 11. 10. 95. — K. 4266. 6. 10. 98.

— 47464. Mikrophon u. s. w. P. Jenisch & Boehmer, Berlin. 14. 10. 95. — J. 1089. 13. 10. 98.

— 49180. Kabelstein u. s. w. Vereinigte Ziegelfabriken Thayngen u. Hofen, Zündel & Co., Thayngen; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, Alexanderstr. 36. 21. 11. 95. — V. 825. 8. 10. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 97608 vom 16. Februar 1897.

Francis Jarvis Patten in New York. — **Elektrisches Schmelzverfahren.**

Es ist bekannt, dass der elektrische Lichtbogen durch die Kraftlinien eines magnetischen Feldes abgelenkt wird. Nach Patent No. 78237 wird diese Thatsache benutzt, um den um einen Schmelztiegel cirkulirenden Lichtbogen eine drehende Bewegung zu ertheilen.

Nach vorliegendem Verfahren wird das zu schmelzende Material direkt zwischen Elek-

Digitized by Google

troden gebracht, deren Lichtbogen durch ein magnetisches Feld in der Weise beeinflusst wird, dass entweder der den Lichtbogen oder das magnetische Feld erzeugende Strom periodisch umgekehrt wird, infolgedessen der Lichtbogen quer zur Bahn des Materials hin- und herläuft. Es soll hierdurch eine gleichmässigere Erhitzung des Schmelzgutes erzielt werden.

No. 98 247 vom 25. September 1897.

Adolf Stiller und Paul Günther in Budapest. — **Stromabnehmerbügel für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuleitung.**

Der nach den Seiten federnde Stromabnehmerbügel besteht aus zwei hochkantig gestellten, in der Mitte x-förmig verbundenen Flachfedern, deren untere Enden auf einer Spannvorrichtung aufsitzen und deren obere Enden mit Gabeln zur Aufnahme des auswechselbaren Bügels versehen sind.

No. 97 698 vom 18. Oktober 1896.

(Zusatz zum Patente No. 94491 vom 5. Juni 1896.)

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Stufenschalter für elektrische Widerstände mit rollendem und gleitendem Stromschluss.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Abänderung des Stufenschalters für elektrische Widerstände nach Patent No. 94491. Bei diesem sind

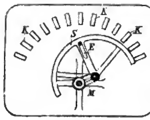


Fig. 29.

die Stromschlussstücke *K* (Fig. 29) in Kreisbogenform angeordnet, während die Stromschlussrolle *S* gleichfalls einen Kreisbogen bildet. Durch die Verbindung einer Kurbel *M* mit einer Schleifenführung *E* wird nun jetzt gleichzeitig ein rollender und gleitender Stromschluss hergestellt.

No. 97 699 vom 6. Mai 1897.

Hubert Tudor in Rosport, Grossherzogthum Luxemburg. — **Elektromagnetischer Ausschalter.**

Der Ausschalter ist so eingerichtet, dass die Stromunterbrechung nur zwischen Quecksilber und Quecksilber stattfindet. Bei geringem Anheben des ein rechtwinklig gebogenes Glasgefäss tragenden Ankers *k* (Fig. 30) fliesst das die Verbindung zwischen den Vertiefungen *e e'*,

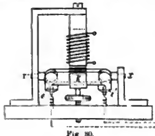


Fig. 30.

in welchen die Platindrähte eingeschmolzen sind, herstellende Quecksilber nach dem in der Nähe der Drehachse *x—x* liegenden Theile, wodurch der Strom rasch unterbrochen wird, während in den Vertiefungen *e e'* stets noch Quecksilber verbleibt.

No. 98 103 vom 22. December 1896.

Gustav Victor Schätzle in Frankfurt a. M. — **Einrichtung zum Doppelsprechen.**

Zwei auf jeder Station angeordnete gleichartige Geber wirken beim Arbeiten in der Weise mit einer Gleichstrom- bzw. Wechselstromquelle zusammen, dass beim nicht gleichzeitigen Drücken der beiden Geber aus der Gleichstromquelle positive bzw. negative Stromstösse in die Leitung entsandt werden, während beim gleichzeitigen Niederdrücken der beiden Geber die Zeichengabe durch Wechselstrom erfolgt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Untersuchungen von Eisenblechen.*]

In diesem Artikel, Heft 43 der „ETZ", wird gesagt:

„Einen sehr wesentlichen Einfluss auf die Güte der Bleche übt der Gehalt an Kohlenstoff aus und nicht, wie seither vielfach angenommen wurde, der Gehalt an Mangan."

Diesbezüglich möchte ich auf genaue, von mir in der Wiener „Z. f. E.", Heft 18, 1896 veröffentlichte Untersuchungen hinweisen. Dort heisst es u. A.:

„Wie aus den Kurven ersichtlich, beträgt z. B. bei der gebräuchlichen magnetischen Induktion von 5000 der Verlust in englischem Specialblech (Kurve I) 8 Watt pro 1 cdm, während er im normalen, weichen Holzkohlenblech (Kurve IV) gerade das Doppelte, 16 Watt pro 1 cdm beträgt.

Von Interesse sind zwecks Beurtheilung von Blechsorten die im chemisch-technischen Laboratorium des eidgenössischen Polytechnikums zu Zürich auf meine Veranlassung von Herrn Assistenten Häuptli durchgeführten, hier tabellarisch zusammengestellten chemisch-quantitativen Analysen an zwei Blechsorten, an welchen auch jene elektrischen (Hysteresis-) Messungen ausgeführt wurden.

	Gehalt an		
	Kohlenstoff %	Silicium %	Mangan %
Englisches Transformatorenblech 0,3 mm dick (Kurve I Fig. 2) . .	0,086	0,021	0,042
Holzkohlenblech Schweizer Provenienz 0,5 mm dick (Kurve IV Fig. 2)	0,050	0,032	0,065

Diese Analysen zeigen klar, dass C-, Si- und Mn-Gehalt das Blech für magnetische Zwecke verschlechtern."

Prag-Vysočan, 28. 10. 98. Emil Kolben.

Im Heft 43 der „ETZ" veröffentlicht Herr Ingenieur W. Röhr vergleichende Resultate über magnetostatische und Wechselstrommagnetisirung. So interessant und nützlich Vergleiche dieser Art sind, so muss doch darauf aufmerksam gemacht werden, dass solche Versuche peinliche Genauigkeit und zuverlässige Methoden erfordern. Für wissenschaftliche Messungen ist die Verwendung einer geraden (nicht ringförmigen) Probe nur dann einwandsfrei, wenn für jede Eisensorte die Scheerungslinie des angewandten Apparates bestimmt wird. Dies gilt für alle diesbezüglichen Methoden und auch für den Köpsel'schen Apparat, wie dies auch von Dr. Kath in dem vom Verfasser citirten Artikel, „ETZ" 1898 Heft 25, erläutert ist. Ob der Verfasser rein wissenschaftliche Untersuchungen in dieser Art angestellt hat, geht aus der Abhandlung nicht hervor. In der aus „The Electrical World" angezogenen Arbeit (Anm. 1) findet sich im Gegensatz zu den Resultaten des Verfassers, welche Gleichheit der Hysteresis bei schrittweiser Magnetisirung und solcher durch Wechselstrom aussagen, ein recht merkbarer Unterschied beider Hysteresisbeträge und dabei ist die dort verwendete ballistische Methode völlig einwandsfrei.

Die Trennung der Hysteresis- und Wirbelstromarbeiten bei der Wechselstrommagnetisirung, bzw. die Bestimmung der Wirbelstromarbeiten scheint jedenfalls auch gewagt. In der Formel (2)

$$W_{Fouc.} = \left[\frac{d\,N\,B}{2{,}5 \cdot 10^{6}}\right]^{2} \cdot V$$

ergiebt sich nämlich der Koëfficient 2,5 . 10⁶ aus einem mittleren, landläufigen Werthe des specifischen elektrischen Widerstandes für Eisen und aus dem Formfaktor der die Wirbelströme erzeugenden elektromotorischen Kräfte. Der specifische elektrische Widerstand ist natürlich für jedes Eisen verschieden, und es wäre nicht ohne Interesse, zu erfahren, ob der Werth 2,5 für den vorliegenden Fall richtig ist. Die Zugrundelegung der Sinusform für die verwendeten Wechselspannungen und damit die Annahme des vierfachen Formfaktors zu 4,44 in der Induktionsgleichung und bei der Berechnung der Wirbelströme dürfte wohl bei derartigen Versuchen ohne besondere Prüfung nicht vorausgesetzt werden.

Charlottenburg, 29. 10. 98. F. Niethammer.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatorenfabrik-A.-G., Berlin. Die unter dem Vorsitz des Herrn Fürstenberg stattgehabte ordentliche Generalversammlung genehmigte den vorgelegten Jahresabschluss für 1897/98, ertheilte dem Aufsichtsrath und der Direktion Entlastung und setzte die Dividende auf 10% fest. Demnächst wurde der Antrag der Verwaltung auf Erhöhung des Grundkapitals um 1 250 000 M auf 6 250 000 M einstimmig angenommen. Die neuen Mittel seien, wie der Vorsitzende ausführte, zur Stärkung der Betriebsmittel nothwendig, da der Betrieb sich immer mehr ausdehne, sodass beispielsweise am 1. Oktober Aufträge für 680 000 M, das ist für 250 000 M mehr als im Vorjahre, vorlagen. Laut eines Vertrages sind die neuen Aktien von einem Konsortium mit der Verpflichtung übernommen, sie den Besitzern alter Aktien zum Kurse von 140% derart zum Bezuge anzubieten, dass auf je vier alte Aktien eine neue entfällt. Die neuen Aktien nehmen vom 1. Januar ab an der Dividende Theil. Ueber das Geschäft im laufenden Jahre theilte die Direktion mit, dass dasselbe ein recht gutes sei, da der Umsatz in Akkumulatoren sich immer weiter steigere. Es könnten daher die Aussichten für das zu erwartende Resultat gute genannt werden. In den Aufsichtsrath wurden die turnusmässig ausscheidenden Mitglieder Herren Direktor Dr. jur. Georg Siemens, Bankdirektor Karl Fürstenberg und Generaldirektor Rathenau wiedergewählt.

Berliner Elektricitätswerke A.-G. Die unter dem Vorsitz des Herrn Fürstenberg stattgehabte Generalversammlung genehmigte den vorgelegten Jahresabschluss für 1897/98, ertheilte dem Aufsichtsrath und der Direktion Entlastung und setzte die Dividende auf 13% fest. Die turnusmässig aus dem Aufsichtsrath ausscheidenden Mitglieder Herren Karl Fürstenberg und Dr. jur. Alexander Meyer wurden wieder- und Rechtsanwalt Kempner neugewählt.

Vereinigte Gummiwaaren-Fabriken Harburg-Wien. Die Hannover'schen Caoutchouc-, Guttapercha- und Telegraphenwerke in Hannover-Linden sind durch Kauf in den Besitz der Vereinigten Gummiwaaren-Fabriken Harburg-Wien, vorm. Menier und J. N. Reithoffer übergegangen und mit den bereits bestehenden Fabriken dieser Firma in Harburg a. d. Elbe und Wimpassing (Niederösterreich) zu einem einzigen Unternehmen mit insgesammt ca. 3500 Arbeitern vereinigt worden. Die Vereinigten Fabriken werden sich bezüglich der Fabrikation elektrischer Drähte auf die Herstellung von mit Gummi umpressten Leitungsdrähten und Kabeln beschränken, daneben aber auch Hartgummi-Akkumulatorenkasten, Hartgummiisolirröhren, Isolirband u. s. w. fabriciren.

Vereinigte Elektricitäts-A.-G. vorm. B. Egger & Co., Wien-Budapest. Dem kürzlich veröffentlichten Geschäftsbericht der Gesellschaft über das Jahr 1897/98 entnehmen wir, dass die Dynamoproduktion sowohl der Zahl als der Grösse der gelieferten Maschinen nach im abgelaufenen Jahre wesentlich gestiegen ist. Während im Jahre 1895/96 die Durchschnittsgrösse der Maschinen 6000 Watt betrug, stieg dieselbe 1896/97 auf 7250 und 1897/98 auf 9000 Watt. Der elektrischen Kraftübertragung wurde besondere Aufmerksamkeit zugewendet und durch den Bau von Specialmotortypen, welche den verschiedensten Anforderungen an elektrische Einzelantriebe genügen, das Anwendungsgebiet derselben entsprechend erweitert. Insbesondere wurde mit dem Bau von Drehstromanlagen vorgegangen, von denen eine grössere Anzahl zur Ausführung gelangte. Von elektrischen Centralstationen für Städte wurden vollendet bzw. sind noch im Bau die Centralen in Kratzau i. B., Budafok (Promontor), Göding, Losoncz, Szatmár, Kopreinitz, Sopron (Oedenburg), Acerra, San Severino. Die Centralstationen für die elektrischen Bahnen in Temesvár und Fiume sind in Ausführung begriffen und die Koncessionsverhandlungen wegen der Lokalbahnen Budapest-Gödöllö und Payerbach-Reichenau Prein soweit vorgeschritten, dass die baldige Ausführung in Aussicht steht. Ausserdem steht die Gesellschaft noch wegen verschiedener anderer österreichischer und ungarischer Lokaleisenbahnen

Digitized by Google

in Unterhandlungen, die einen günstigen Abschluss erwarten lassen. Eine besondere Thätigkeit entfaltete die Gesellschaft bezüglich der Einrichtung von Eisenbahnsicherungs- und Signalapparatanlagen. So erhielten im abgelaufenen Jahre die folgenden Bahnen durch die Gesellschaft eine vollständige elektrische Signalapparateinrichtung: Oltfluß-Rothenthurm-Grenzbahn; Arvathaler Bahn, Szatmár-Fehérgyarmater Bahn; Oedenburg-Pressburger Bahn; O.-Becse-Neusatz-Titeler Bahn; Raab-Oedenburg-Ebenfurter Bahn; Schässburg Szt.-Agotaer Bahn, Fertöridéker Bahn, Klein-Kukülöthaler Bahn; Temesvár-Radna-Lippaer Bahn; Torontáler Bahn; Püspök-Ladány-Füzesgyarmater Bahn; Vérztö-Kotegyán-Hollóder Bahn und Stuhlweissenburg-Bieskeer Bahn. Von grösseren Einzelbeleuchtungsanlagen, deren Installation der Gesellschaft in Auftrag gegeben wurde, ist das k. k. Lustschloss Belvedere, die künftige Sommerresidenz des Erzherzogs Franz Ferdinand, und der jetzt zur Vollendung kommende Flügelbau der neuen Hofburg in Wien zu nennen. Eine Specialität der Firma ist die Einrichtung elektrischer Fahrstühle. Der Bericht erwähnt, dass sich die Firma seit Jahren mit dem Problem des elektrischen Betriebes ganz grosser Aufzüge befasse und glaube, eine befriedigende technische Lösung desselben erzielt zu haben; sie sei gegenwärtig mit der Ausführung einer solchen Anlage beschäftigt, welche wohl die grösste derartige Anlage in Europa darstellen dürfte. Es ist jedoch nicht angegeben, wo oder für wen diese Anlage ausgeführt wird. Gemeinsam mit der Firma Ganz & Co. hat die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. das Nernst'sche Patent neuartiger elektrischer Glühlampen für Oesterreich und Ungarn erworben. Die Versuche und Studien hinsichtlich der Anwendung dieses Patentes sind soweit gediehen, dass die Gesellschaft hofft, mit ihrem Fabrikat in nicht zu ferner Zeit auf den Markt zu kommen. Die zahlreich vorliegenden Aufträge auf Telephoneinrichtungen nöthigten die Gesellschaft, die bezügliche Abtheilung ihrer Fabrik derart zu vergrössern, dass sie das doppelte Quantum gegenüber dem Vorjahre zu leisten vermag. Erwähnt sei noch, dass die Gesellschaft auch dem Bau von Automobilwagen ihre Aufmerksamkeit widmet und sich mehrere Konstruktionen solcher durch Patent hat schützen lassen. Ein von der Firma gebauter Automobilwagen war auf der Wiener Jubiläumsausstellung im Betrieb. Der Gewinn des Rechnungsjahres beträgt 238 148,47 fl. ö. W. oder 14 % des 1 650 000 fl. betragenden Aktienkapitals gegen im Vorjahr erzielte 10,4 %. Es wird vorgeschlagen, von diesem Reingewinn nach Ausscheidung der statutenmässigen Tantième im Betrage von 17 769,60 fl. auf die in Umlauf befindlichen 16 500 Stück Aktien eine Dividende von 8 % gleich 132 000 fl. zu vertheilen, von dem auf 88 378,87 fl. betragenden Reste statt der statutenmässigen 5 % dem Reservefonds 65 000 fl. zuzuweisen und den Rest von 23 378,87 fl. auf neue Rechnung vorzutragen. Die allgemeine Reserve der Gesellschaft wird durch diese Zuwendung auf 100 000 fl. steigen, abgesehen von der im vorliegenden Rechnungsabschluss mit 34 169,72 fl. dotirten Werthverminderungsreserve, die nunmehr 68 377,18 fl. oder 21 % des ganzen Werthes der Fabrikseinrichtung beträgt. Nach der Bilanz stehen die Fabriksgebäude und Grundstücke mit 555 998,29 fl., Bureau- und Fabrikseinrichtung mit 331 897,14 fl., Vorräthe, Fabrikate und Rohmaterialien mit 642 834,34 fl., eigene Centralstationen (Promontor und Kratzau) mit 291 440,13 fl., im Bau befindliche elektrische Centralen mit 19 209,70 fl., Patente mit 15 416,40 fl., Debitoren mit 722 394,73 fl. zu Buch. Den gesammten Aktiven im Betrage von 2 699 868,17 fl. stehen als Passiven gegenüber das Aktienkapital mit 1 650 000 fl., im Umlauf befindliche Accepte 229 468,13 fl., Kreditoren 478 774,99 fl., Werthverminderungsreserve 68 477,18 fl. und Reservefonds 85 000 fl., sodass, wie oben erwähnt, ein Gewinnsaldo von 238 148,47 fl. verbleibt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	170,10	193,80	171,50	173,75	172,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	185,—	211,40	186,—	185,50	185,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	505,—	477,—	506,—	501,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	183,—	171,25	172,50	172,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	269,75	273,50	272,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	151,25	168,50	152,50	154,50	154,50
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	294,—	329,50	312,50	321,—	313,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	232,25	279,50	237,—	239,60	238,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	137,25	156,50	140,25	147,—	147,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	8	1. 7.	12	180,—	198,—	180,—	181,25	180,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	240,—	274,—	240,50	256,—	256,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	106,50	121,75	106,50	108,—	106,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	185,—	180,75	184,50	182,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	—	121,50	134,—	125,—	125,50	125,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	140,90	139,75	140,80	140,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,6	1. 1.	7½	139,10	147,25	139,40	140,—	139,40
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	224,75	212,50	214,50	214,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	127,—	127,75	127,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	452,—	465,—	465,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	203,—	209,75	209,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	193,30	221,60	193,30	194,10	193,30
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	354,75	357,75	357,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	127,—	130,—	130,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	132,50	147,75	134,25	134,25	134,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 5. November 1898.

Trotzdem die Faschoda-Frage, die seit Wochen auf der Börse lastete, nunmehr anscheinend ihre Erledigung gefunden hat, ist doch auch diesswöchentlich von einer grösseren Regsamkeit nicht zu berichten, da der Geldmarkt nach der vorübergehenden Erleichterung in den Vorwochen sich wieder zu versteifen beginnt und der durchaus nicht günstige diesswöchentliche Bankausweis die Möglichkeit einer weiteren Diskonterhöhung unserer Reichsbank nahe gerückt hat. Privatdiskont anziehend 4½%.

Die einzige Anregung, welche die Börse erhielt, waren die Gerüchte über grosse finanzielle Transaktionen auf dem elektrotechnischen Gebiet, worauf nicht nur die dabei genannten industriellen Gesellschaften (Loewe, Schuckert und Gesellschaft für elektr. Unternehmungen), sondern auch die interessirten Banken (Diskontogesellschaft und Dresdner Bank) bei recht belangreichen Umsätzen zum Theil erhebliche Kursavancen erzielen konnten. Am Sonnabend erfolgte nach dem Bekanntwerden von Einzelheiten der Transaktion auf Gewinnrealisirungen in den genannten Werthen eine Reaktion. Die Transaktion selbst ist folgende: Die A.-G. Ludw. Loewe & Co. erhöht ihr Kapital um 32½ Millionen auf 40 Millionen; hiervon werden 14 Millionen den Aktionären der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert zum Umtausch ihrer Aktien angeboten und zwar für zwei Schuckert Aktien eine Loewe-Aktie. Diese 14 Millionen und die ursprünglichen 7½ Millionen Loewe-Aktien, zusammen also 21½ Millionen, haben ferner das Recht 10¾ Millionen neuer Loewe-Aktien (also im Verhältniss von 2:1) zu Pari zu beziehen; schliesslich noch restirende 7¾ Millionen neue Loewe-Aktien werden von einem Bankenkonsortium übernommen. — In ähnlicher Weise geben auch die Finanzgesellschaften der beiden Unternehmungen in einander auf, indem nämlich die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin, ihr Kapital von 30 auf 50 Millionen erhöht und den Aktionären der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg, für je vier vollgezahlte Aktien drei und für je vier mit 25% eingezahlte Aktien eine ihrer neuen Aktien anbietet.

Infolge dieser Transaktion muss selbstverständlich die kürzlich ins Auge gefasste Loslösung der Union Elektricitätsgesellschaft von Ludw. Loewe & Co. unterbleiben, und besteht das Verhältniss der beiden Gesellschaften in der bisherigen Weise fort.

Die Kombination ist mit eine der bedeutendsten, welche wir bisher auf dem Gebiete der elektrischen Industrie zu verzeichnen hatten. Bestimmend für dieselbe mag seitens der Loewe-Gesellschaft neben dem Wunsch, einen heftigen Konkurrenten zu sich heranzuziehen — der sich z. B. erst kürzlich bei dem Bewerb um einige neue Strassenbahnlinien in Berlin sehr erheblich sichtbar gemacht hatte — noch das Bestreben gewesen sein, der Union-Gesellschaft die sehr dringend erforderlichen neuen Mittel zu beschaffen, während andererseits die Schuckert-Gesellschaft nunmehr die Finanzgruppe der Union (Diskonto-Gesellschaft, Bleichröder u. s. w.) hinter sich hat, die bedeutend stärker ist als die bisherige (Schaaffhausen'scher Bankverein). Die Bedeutung des neugeschaffenen Konzerns veranschaulichen folgende Zahlen:

	Mill. Mark
Ludw. Loewe & Co., Aktienkapital jetzt	40
Dieselbe, Obligationen	10
Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Aktienkapital jetzt	50
Dieselbe, Obligationen	20
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Obligationen	10
Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen	20
also insgesammt nominal	150

Wie bereits erwähnt, fanden in den Aktien der interessirten Gesellschaften lebhafte Umsätze zu steigenden Kursen statt und besonders Loewe konnten sprungweise avanciren — am Sonnabend im freien Verkehr bis 515.

Sonst war das Geschäft auf dem Industriemarkte recht still; nur Berliner Elektricitätswerke erheblich schwächer auf die Neigung der Stadtverordnetenversammlung, den Vertrag nicht oder nur unter erheblich drückenderen Bedingungen zu erneuern.

Schwartzkopff etwas besser auf eine aus Italien kommende Meldung, dass die Gesellschaft ein wichtiges Patent erworben hat, welches u. A. auch den nutzbringenden Weiterbetrieb der italienischen Filiale gestatten soll.

Dividenden: Vorgeschlagen: Elektrische Licht- und Kraftanlagen 5 %; genehmigt: Akkumulatorenfabrik-A.-G. 10 %, Berliner Elektricitätswerke 13 %.

General Electric Co. 81 %.

Metalle. Chilikupfer erreichte mit Lstr. 54. 12. 6. den höchsten bisher eingenommenen Stand.

	G. M. B.	Lstr. 54. 6. 3.
Blei		Lstr. 13. 10. –.
Zink		Lstr. 24. 15. —.
	Zinkplatten	Lstr. 27. 5. —.
Zinn		Lstr. 82. 7. 6.
	Zinnplatten	Lstr. —. 10. 1½.

Kautschuk fein Para: 4 sh.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 5. November 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Annoncengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 533. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Seit einigen Jahren bemühen sich namentlich amerikanische Fernsprechtechniker um die Schaffung von Einrichtungen für automatische Fernsprechämter; so trat 1890 Andrew Leslie in St. Louis mit einem System hervor, welches nach Angaben, die der Erfinder 1892 hierher gelangen liess, an einer Probeeinrichtung gute Resultate geliefert haben soll; später hat man indessen über die praktische Verwendung dieses Systems nichts weiter erfahren. Eine andere derartige Einrichtung ist das automatische Amt von R. Callender, welches „ETZ" 1895, Seite 516 u. f. beschrieben wurde; auch über die Einführung dieses Systems, welches wesentlich einfacher als das Leslie'sche war, in den praktischen Betrieb ist nichts bekannt geworden. Kürzlich haben wir ein drittes System beschrieben, das von Strowger, zu dessen Ausnutzung in Europa sich das „Direct Telephone Exchange Syndicate, Lmtd." in London gebildet hat (vgl. „ETZ" 1898, Seite 674). Von europäischen Fernsprechtechnikern hat Apostolow eine ähnliche Einrichtung geschaffen, zu deren weiterer Ausbildung und Ausnutzung sich ebenfalls eine englische Gesellschaft gebildet hat.

Von diesen Systemen beansprucht augenblicklich die Strowger'sche Einrichtung das Interesse der Fernsprechtechniker, und es ist deshalb vielleicht den Lesern der „ETZ" willkommen, wenn hier kurz die in Betracht kommenden Verhältnisse und die Aussichten einer solchen Einrichtung besprochen werden.

Das Strowger-System ist von der Strowger Automatic Telephone Exchange Co. in Chicago ausgebildet worden; die ersten Grundlagen stammen aus dem Anfang dieses Jahrzehnts. Auf der Weltausstellung in Chicago 1893 wurde ein kleines Probeamt, an welches einige im Elektricitätsgebäude vertheilte Sprechstellen angeschlossen waren, im Betriebe vorgeführt, und nach den Angaben der ausstellenden Firma war das System derzeit in einigen kleinen Stadtnetzen, darunter in einem mit etwa 70 Anschlüssen, in praktischem Betrieb. Ueber die hierbei erzielten Ergebnisse liegen keine neueren sachlichen Veröffentlichungen vor, indessen soll das System in seiner damaligen Gestalt in einigen kleinen Hausnetzen zur Benutzung gekommen sein. Die Einrichtung erforderte damals für jeden Anschluss vier Leitungen, und wenn die Theilnehmerzahl über 100 stieg, fünf Leitungen; bei kleinen privaten Anlagen für den inneren Verkehr in Fabriken, grösseren Geschäften u. s. w. fiel dies nicht wesentlich ins Gewicht, aber für öffentliche Stadtnetze bildete die grosse Anzahl von Leitungen einen Uebelstand. Seitdem hat die Gesellschaft das System wesentlich abgeändert und verbessert, sodass es in seiner jetzigen Gestalt, wie wir es kürzlich beschrieben haben, für jeden Anschluss nur eine gewöhnliche Doppelleitung erfordert, wozu noch eine allgemeine Rückleitung kommt. Auch die Schaltapparate sind erheblich vervollkommnet; während z. B. der frühere Apparat nicht weniger als sieben Elektromagnete enthielt, besitzt der neue deren nur drei, und auch die ganze konstruktive Ausführung ist einfacher; dennoch ist die Einrichtung heute noch difficil und enthält viele in einander eingreifende, bewegliche Theile. In seiner principiellen Anordnung für grössere Aemter erinnert das System in seiner jetzigen Gestalt etwas an das Leslie'sche. Wie wir früher mittheilten, sind nach dem neuen System zwei Aemter in Amerika eingerichtet worden, in Augusta (Ga.) und in Amsterdam (N. Y.); das letztere Amt, welches anfangs August d. J. abgebrannt ist, zählte 200 Anschlüsse, während das Amt in Augusta im Sommer vorigen Jahres mit 320 Theilnehmern eröffnet wurde.

Der Zweck, welcher mit automatischen Fernsprechämtern im Allgemeinen erstrebt wird, ist in erster Linie wirthschaftlicher Natur: Es sollen die jährlichen Betriebskosten durch Wegfall der Gehälter für die Telephonistinnen verringert werden. In technischer Hinsicht erhofft man eine Verbesserung des Betriebes durch schnellere und sichrere Herstellung der Verbindungen. Das Strowger-System nimmt diese beiden Vortheile für sich in Anspruch; nach den vorliegenden Veröffentlichungen amerikanischer Fachblätter erleiden die erzielten Ersparnisse bei kleinen und mittelgrossen Aemtern dadurch eine Einbusse, dass die automatischen Einrichtungen grössere Anlagekosten erfordern als die heute gebräuchlichen Amtsausrüstungen; bei grösseren Aemtern, für 5000 und mehr Theilnehmer, sollen dagegen die automatischen Aemter billiger herzustellen sein, als die jetzigen. Dabei ist jedoch darauf Rücksicht zu nehmen, dass solche selbstthätigen Apparate ziemlich grosser Abnutzung unterworfen sind, sodass das investirte Kapital schneller abgeschrieben werden muss. Die bisherigen Veröffentlichungen gestatten indessen nicht, ein begründetes Urtheil über diese Verhältnisse auszusprechen; auch ist es unmöglich, die wirthschaftlichen Fragen allgemein zu behandeln, da die in Betracht kommenden Umstände überall verschieden sind; in dieser Hinsicht ist es bezeichnend, dass von den oben genannten vier Systemen die drei ersten — von Leslie, Callender und Strowger — amerikanischen Ursprungs sind, denn in den Vereinigten Staaten sind die jährlichen Betriebskosten in den Aemtern bekanntlich erheblich grösser als hier in Europa. Während z. B. die Bedienung in den Fernsprechämtern der schweizerischen Stadtnetze jährlich etwa 27 Franken (= 21,60 M) pro Theilnehmer kostet, übersteigt der entsprechende Betrag in Amerika vielfach das Dreifache; dort ist also der Boden für das System in wirthschaftlicher Hinsicht erheblich günstiger als bei uns. Man hätte deshalb erwarten können, dass die American Bell Telephone Co. dies System in ihren Anlagen ausnutzen würde; dies ist bisher nicht der Fall, denn die beiden Anlagen in Augusta und Amsterdam gehören kleinen örtlichen Telephongesellschaften. Dies mag, da das System jedenfalls für amerikanische Verhältnisse wirthschaftliche Vortheile zu bieten scheint, in Bedenken technischer Art begründet sein; denn in dieser Beziehung liegen die Verhältnisse nicht so, wie die wirthschaftlichen.

Wir erinnern kurz an die principielle Grundlage des neuen Strowger-Systems: Jeder Theilnehmer hat auf dem Amt einen Schaltapparat, den man mit der Rufklappe und Abfrageklinke eines üblichen Amtes vergleichen kann; je 10 solcher Apparate bilden eine Gruppe *a b c* . . . .; ausserdem sind weitere Schaltapparate vorhanden — die Ortsschalter, den Verbindungsklinken entsprechend —, welche zu Gruppen *A B C* . . . . vereinigt sind; jede dieser Gruppen umfasst 100 Theilnehmer. Von jeder Gruppe *a b c* . . . . führt je eine Verbindungsleitung nach jeder der Gruppen *A B C* . . . . Will ein Theilnehmer der *a*-Gruppe einen Theilnehmer der *C*-Gruppe sprechen, so stellt er erst seinen Schaltapparat auf die Verbindungsleitung *a C* ein, und darauf den Ortsschalter auf die Nummer des zu rufenden Theilnehmers. Solange

Digitized by Google

diese Verbindung besteht, kann, da nur eine *a C*-Leitung vorhanden ist, kein anderer Theilnehmer der *a*-Gruppe irgend einen Theilnehmer der *C*-Gruppe anrufen, obgleich von den 100 Theilnehmern der *C*-Gruppe thatsächlich die 99 frei sind. Somit bewirkt jede einzelne Verbindung zweier Theilnehmer, dass, solange das Gespräch dauert, in einem Amt mit 1000 Anschlüssen 9 Theilnehmer, und in einem solchen mit 10000 Anschlüssen sogar 99 Theilnehmer sich mit einer ganzen Gruppe von 100 Theilnehmern nicht verbinden können, trotzdem von den letzteren nur einer besetzt ist. Dies ist ein bedenklicher Nachtheil gegenüber den gebräuchlichen Amtseinrichtungen; bei diesen wird eine Leitung nur dann als „besetzt" gemeldet, wenn sie thatsächlich im Gebrauch ist, bei dem Strowger-System dagegen ausserdem in zahlreichen Fällen, in denen sie in Wirklichkeit frei ist; wenn in einem solchen Amt für 1000 Theilnehmer z. B. 5 Theilnehmer der *a*-Gruppe Verbindungen hergestellt haben, so ist für die fünf übrigen Theilnehmer der *a*-Gruppe die Hälfte der Anschlüsse „besetzt". Man erkennt hieraus, dass die „Besetzt"-Meldungen sich stark mehren würden, und somit erfüllen die gebräuchlichen Amtseinrichtungen die eigentliche und ausschliessliche Aufgabe eines Fernsprechamtes in vollkommenerer Weise als das Strowger-System.

Bei komplicirten, selbstthätigen Einrichtungen, welche von einem ungeschulten Laienpublikum bedient werden sollen, ist es unvermeidlich, dass Störungen zuweilen auftreten, — bleiben solche doch selbst bei den heutigen, vergleichsweise einfachen Amtseinrichtungen nicht aus; deshalb muss man aus Gründen der Betriebssicherheit mit allen Mitteln dafür sorgen, dass den auftretenden Störungen möglichst enge Grenzen gezogen sind. Wenn in einem heutigen Amt an irgend einer Stelle, mag es in einer Klappe, Klinke, Taste, einem Stöpsel oder einer Verbindungsschnur sein, eine Störung eintritt, so wird davon stets nur einer, höchstens zeitweilig zwei Theilnehmer in Mitleidenschaft gezogen. Bei dem Strowger-System dagegen bewirkt eine Störung z. B. an irgend einem Ortsschalter, dass 10 bzw. 100 Theilnehmer einer Gruppe 100 andere Theilnehmer nicht anrufen können. Also auch in dieser Hinsicht sind die jetzigen Einrichtungen weit vollkommener als das Strowger-System.

Die hier besprochenen Verhältnisse treten indessen nur auf bei grossen und mittelgrossen Aemtern; bei kleinen Strowger-Aemtern dagegen werden nur diejenigen Leitungen als besetzt gemeldet, welche wirklich im Gebrauch sind, und auch auftretende Störungen der oben erwähnten Art beeinflussen direkt nur eine oder höchstens zwei Leitungen. Ob das Strowger-System in solchen Aemtern mit Nutzen verwendet werden könnte, hängt deshalb hauptsächlich von der Höhe der Anlagekosten ab. Indessen verdient ein Umstand technischer Natur hervorgehoben zu werden, welcher für die Verwendung des Systems in solchen kleinen Netzen spricht, in denen der Verkehr zu gering ist, um einen Beamten vollauf zu beschäftigen; hier kommt in Betracht, dass ein Beamter, der gleichzeitig andere Obliegenheiten wahrzunehmen hat, nicht immer im Stande ist, jeden Anruf sofort zu beantworten, weshalb der Betrieb für die Angeschlossenen leicht unbefriedigend wird, während er sich bei Anwendung des Strowger-Systems wahrscheinlich prompter und schneller abwickeln würde.

Stromvertheilung und Energieaufnahme von Kurzschlussankern.

Von G. **Roessler**, Berlin.

(Schluss von S. 756.)

II. Theil.

Wenn die Widerstände der Stäbe $W = 0$ sind, so tritt in denselben kein Spannungsabfall auf. Die EMK, welche von Gl. (2) angegeben wird, ist gleich der Spannung E_p an den Enden der Stäbe, und für E_p kann daher die Intensität des Magnetfeldes am betreffenden Orte direkt als Maassstab genommen werden. Aus der Differenz der Spannungen zwischen zwei benachbarten Stäben ergiebt sich aber unmittelbar die Stromstärke in den Ringsegmenten, welche beide verbinden.

Ueber diese Stromstärke ist im Vorangehenden noch nichts ermittelt worden. Ihre Vertheilung längs des Ankerumfanges möge daher zunächst an einem einfachen Beispiel studirt werden.

Fig. 1 stellt einen Kurzschlussanker von gerader Stabzahl innerhalb eines 2-poligen Magnetfeldes von sinusartiger Vertheilung der Intensität schematisch dar. Um den vorderen und hinteren Verbindungsring und auch die Stäbe gleichzeitig sichtbar zu machen, sind die Ringe als koncentrische Kreise und die Stäbe als radiale Verbindungslinien gezeichnet.

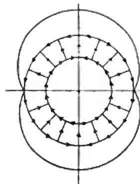


Fig. 1.

Die Richtung der Ströme in den Stäben ist innerhalb der beiden Feldkurven verschieden. Indem wir annehmen, dass die Feldvertheilung dieselbe ist wie in Fig. 10 S. 751, zeichnen wir die Stromrichtung auf der oberen Hälfte von innen nach aussen, auf der unteren von aussen nach innen. Da die Spannung nach früheren Auseinandersetzungen direkt durch die radial gemessenen Ordinaten der Feldkurven gegeben ist, so hat sie ihre maximalen Werthe oben und unten, und die Strömung muss vom obersten und untersten Stabe sich in die rechte und linke Hälfte beider Ringe gleichmässig verzweigen. Der Strom, welcher im obersten Stabe nach oben fliesst, theilt sich bei seiner Einmündung in den äusseren Ring in zwei gleiche Hälften, die nach rechts und links weiter fliessen. Jeder dieser Ströme trifft bei der Einmündung des nächsten Stabes auf einen neuen Verzweigungspunkt, in dem ein neuer Strom in den Ring einmündet. Der letztere addirt sich zu dem schon vorhandenen Strom und die Summe beider fliesst weiter u. s. f. Der Strom im äusseren Ring nimmt von jedem einmündenden Stabe den Strom in sich auf und wird immer stärker, bis er an der neutralen Achse angekommen ist. Unterhalb der letzteren ist die Stromrichtung in den Stäben umgekehrt, und jeder Stab entführt hier dem Ringstrome einen Theil, sodass dieser wieder immer mehr abnimmt und beim Einmünden in den untersten Stab, wo er sich mit dem gleich grossen Strom aus der anderen Ringhälfte vereinigt, wieder denselben Werth hat, wie bei seinem Ausfluss aus dem obersten Stabe. Vom untersten Stabe strömt er nun in den inneren Ring und verzweigt sich wiederum nach beiden Seiten in gleiche Hälften. Während er auf jeder Seite der neutralen Achse zufliesst, nimmt er die Ströme der einmündenden Stäbe auf und erreicht an der neutralen Achse wieder den höchsten Werth. Von hier an nimmt er wiederum ab, weil oberhalb der neutralen Achse ihm die Stäbe wieder Strom entführen. Beim Einmünden in den obersten Stab sind die Stromstärken in beiden Ringhälften wieder so weit vermindert, dass sie, sich vereinigend, den Strom ergeben, von dem unsere Betrachtungen ausgingen.

Steht der Anker in demselben Felde nicht in der Lage wie in Fig. 1, sondern um den halben Winkel zwischen zwei Stäben dagegen gedreht (Fig. 2), so sind die Spannungen in den beiden obersten Stäben einander gleich und ebenso in den beiden untersten; in den verbindenden Ringsegmenten, fliesst also kein Strom. Die beiden obersten und untersten Stäbe speisen daher die beiden Ringe in genau derselben Weise, wie vorher die beiden Stromhälften des einen obersten und des einen untersten Stabes. Im Uebrigen ist die Strömung in den Ringen genau die entsprechende.

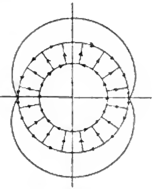


Fig. 2.

Für mehrpolige Felder gilt Analoges. Was bei einem zweiphasigen Anker in einer Ankerhälfte vor sich geht, spielt sich bei einem Anker von p Polpaaren im $2p$-ten Theile des Umfanges ab. Daraus ergiebt sich das Schema des Stromverlaufs von selbst.

Als Ergebniss der obigen Betrachtungen ist besonders beachtenswerth, dass der Strom in den Ringsegmenten sehr hohe Werthe erreicht, da er durch Summation der Stabströme entsteht. An der neutralen Achse, wo er zum Maximum wird, ist er gleich der Summe der Ströme in allen Stäben eines Ankerviertels. Hieraus erklärt sich von Neuem die grosse Rolle, welche der Widerstand dieser Ringstücke spielt.

Als Grundlage für die Berechnung der Energieaufnahme des Ankers soll nun zunächst der Maximalwerth dieses Ringstromes und dann der Maximalwerth des Stromes in den Stäben bestimmt werden.

Der Strom in den Ringen. Da der Strom in allen Ringsegmenten sich direkt aus der Spannungsdifferenz der angrenzenden Stäbe ergiebt, so können wir seinen Maximalwerth leicht ausrechnen, wenn wir diese Spannungsdifferenz für zwei Stäbe feststellen, zwischen denen die neutrale Achse liegt.

Wir betrachten ein Feld mit p Pol-

Digitized by Google

paaren, dessen Intensität verläuft nach dem Gesetz

$$\mathfrak{B}_a = \mathfrak{B} \sin (p\,\alpha).$$

Da nach unserer Annahme EMK E = Klemmenspannung E_p ist, so wird nach Gl. (2)

$$E_{p\,a} = \mathfrak{B}\, v\, l\, .\sin (p\,\alpha) = E_{p\max} \sin (p\,\alpha).$$

Nennen wir den Winkel zwischen zwei Stäben wieder δ und betrachten wir einen Stab, welcher um $\alpha = x$ nach oben gegen die neutrale Achse gedreht liegt (Fig. 3), so erscheint der Nachbarstab um $\delta - x$ nach unten gedreht. Die Spannungen an diesen Stäben sind dann

$$E_{p\max} \sin (p\,x)$$

bzw.

$$-E_{p\max} \sin p\,(\delta - x)$$

und der Strom in ihrem Verbindungsstück ϱ wird

$$\frac{E_{p\max}}{\varrho} [\sin p\,x + \sin p\,(\delta - x)].$$

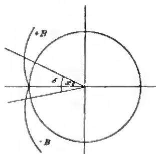


Fig. 3.

Um den Maximalwerth $J_{\max}$ dieses Stromes zu bestimmen, differenziren wir nach x und setzen

$$p \cos (p\,x) - p \cos p\,(\delta - x) = 0,$$

woraus sich ergiebt

$$\cos (p\,x) = \cos p\,(\delta - x)$$

$$x = \delta - x$$

$$x = \frac{\delta}{2};$$

d. h. der Maximalwerth tritt auf, wenn die neutrale Achse sich in der Mitte zwischen zwei Stäben befindet.

Setzt man x nach dieser Gleichung ein, so erhält man

$$J_{\max} = 2\,\frac{E_p}{\varrho} \sin \left(p\,\frac{\delta}{2}\right) \quad . \;.\; (13$$

Der Strom in den Stäben. Die Stromstärken in den Stäben ergeben sich ebenfalls aus den Spannungen an den Enden der Stäbe leicht, wenn man bedenkt, dass nach Fig. 1 und 2 jeder Stabstrom sich als die Differenz der Ströme in den benachbarten Ringsegmenten darstellt, welche ihrerseits direkt durch die Spannungen der Stäbe bestimmt sind.

Steht der Anker in dem p-poligen Felde so, dass irgend ein Stab n, den wir gerade ins Auge fassen, gegen eine der neutralen Achsen um γ gedreht ist, so ist die Spannung an demselben da $\alpha = \gamma$,

$$E_{p\,n} = E_{p\max} \sin (p\,\gamma) \quad . \;.\; . \;(14$$

In dem darauf folgenden Stabe, wo $\gamma + \delta$ statt α zu setzen ist, wird diese Spannung

$$E_{p\,n+1} = E_{p\max} \sin (p\,\gamma + p\,\delta)$$

und im vorangehenden

$$E_{p\,n-1} = E_{p\max} \sin (p\,\gamma - p\,\delta).$$

Der Strom in dem Verbindungsstück zwischen n und $n+1$ wird

$$J_{n,\,n+1} = \frac{E_{p\,n} - E_{p\,n+1}}{\varrho}$$

und der Strom zwischen $n - 1$ und n

$$J_{n-1,\,n} = \frac{E_{p\,n-1} - E_{p\,n}}{\varrho}$$

und schliesslich der Strom im Stab n

$$i_n = J_{n,\,n+1} - J_{n-1,\,n}$$

$$= \frac{2\,E_{p\,n} - E_{p\,n+1} - E_{p\,n-1}}{\varrho}.$$

Die Ausrechnung ergiebt

$$i_n = 2\,.\,(1 - \cos p\,\delta)\,\frac{E_{p\max}}{\varrho} \sin (p\,\gamma) \quad (15$$

Diese Gleichung soll jetzt kurz diskutirt werden:

Man erkennt, dass auch die Stabströme sich sinusartig verändern und zwar mit gleicher Phase, wie die Spannungen an allen Stabenden, denn die Phase ist sowohl für $E_{p\,n}$ wie für i_n gegeben durch den Winkel $(p\,\gamma)$.

Der Maximalwerth von i_n ist

$$i_{\max} = 2\,.\,[1 - \cos (p\,\delta)]\,\frac{E_{p\max}}{\varrho}$$

$$= 4 \sin^2 \frac{p\,\delta}{2}\,\frac{E_{p\max}}{\varrho} \quad (16$$

und wird mit dem Maximalwerth von $E_{p\,n}$ zusammen erreicht, wenn der betreffende Stab sich im Maximum der Feldintensität befindet. Es ist zu bemerken, dass ein höchster Werth des Stabstromes nicht gleichzeitig mit einem höchsten Werthe des Stromes in ϱ aufzutreten braucht, denn die Bedingung für den Maximalstrom $J_{\max}$ war, dass zwei Stäbe gerade gleich weit von der neutralen Achse abliegen. Während Fig. 1 die Lage darstellt, in welcher $i_{\max}$ auftritt, bedarf es einer Drehung des Ankers in die Lage von Fig. 2, um $J_{\max}$ zu erreichen.

Lassen wir jetzt die Annahme fallen, dass die Stabwiderstände gleich Null sind, und setzen wir diese Widerstände wieder $= W$, so ergiebt sich die EMK, welche im Stab n aufzuwenden ist, um die berechneten Erscheinungen hervorzurufen, durch die Gleichung

$$E_n = E_{p\,n} + i_n\,W \quad . \;.\; . \;(17$$

Hieraus geht hervor, dass auch E_n sich bei der Drehung des Ankers sinusartig verändern und gleiche Phase haben muss mit $E_{p\,n}$ und i_n, denn die Summe von 2 Sinuskurven gleicher Phase muss ebenfalls eine Sinuskurve derselben Phase ergeben. Für den Maximalwerth von E_n erhält man daher als Summe von E_p und $i_{\max}\,W$

$$E_{\max} = \left[1 + 4\,\frac{W}{\varrho} \sin^2 \frac{\delta\,p}{2}\right] E_{p\max} \quad . \;(18$$

Dieses Ergebniss berechtigt aber noch nicht dazu, überall, wo sinusartige EMK durch entsprechende Felder erzeugt werden, die soeben entwickelten Formeln ohne Weiteres anzuwenden. Die obige Ableitung beweist nur, dass harmonisch verlaufende Spannungen $E_{p\,n}$ auch ebensolche EMK voraussetzen, nicht aber, dass umgekehrt beim Vorhandensein solcher EMK stets auch sinusartige Spannungen die Folge sind. Diese Umkehrung muss erst besonders bewiesen werden, denn die Möglichkeit einer Abweichung erscheint besonders deswegen nahe gerückt, weil nach Theil I dieser Abhandlung eine Verschiedenheit in dem Verlauf der EMK und der Stromstärke in den Stäben bei beliebigen Kurven die Regel ist. Der Beweis für die Uebereinstimmung bei harmonischem Verlauf soll nun in der Weise geliefert werden, dass die EMK ausgerechnet wird, welche bei von Sinusart abweichender Spannungskurve auftritt. Von dieser kann gezeigt werden, dass sie niemals harmonisch verlaufen kann. Wenn aber einerseits bewiesen ist, dass sinusartige Spannungskurven immer sinusartige Kurven der EMK und der Feldintensität voraussetzen, und andererseits, dass andere Kurven der Spannung niemals zu sinusartigen Kurven der EMK führen können, so ist auch die Umkehrung bewiesen, dass harmonische EMK stets harmonische Spannungen hervorbringen müssen. Diese Erkenntniss berechtigt dann aber auch, die oben abgeleiteten Formeln allgemein für sinusartig vertheilte Feldintensität anzuwenden.

Von der Sinuskurve $E_p \sin p\,\alpha$, die den Ausgang der früheren Rechnungen bildete, gehen wir über zu einer beliebigen Spannungskurve, indem wir sie ersetzen durch

$$E_{p\,1} \sin (p\,\alpha) + E_{p\,3} \sin (3\,p\,\alpha + \beta_3) + E_{p\,5} \sin (5\,p\,\alpha + \beta_5) + \ldots,$$

einen Ausdruck, mittels dessen man bei passender Wahl der Amplituden $E_{p\,1}$, $E_{p\,3}$, $E_{p\,5}$ ... und der Phasen β_3, β_5 ... nach Fourier bekanntlich jede beliebige Kurvenform darstellen kann. An drei benachbarten Stäben n, $n+1$, $n-1$, für welche $\alpha = \gamma$, $\alpha = \gamma + \delta$ und $\alpha = \gamma - \delta$ ist, sind also die Spannungen:

$$E_{p\,n} = E_{p\,1} \sin (p\,\gamma) + E_{p\,3} \sin (3\,p\,\gamma + \beta_3) + E_{p\,5} \sin (5\,p\,\gamma + \beta_5) + \ldots$$

$$E_{p\,n+1} = E_{p\,1} \sin [p\,(\gamma + \delta)] + E_{p\,3} \sin [3\,p\,(\gamma + \delta) + \beta_3] + E_{p\,5} \sin [5\,p\,(\gamma + \delta) + \beta_5] + \ldots$$

$$E_{p\,n-1} = E_{p\,1} \sin [p\,(\gamma - \delta)] + E_{p\,3} \sin [3\,p\,(\gamma - \delta) + \beta_3] + E_{p\,5} \sin [5\,p\,(\gamma - \delta) + \beta_5] + \ldots$$

Bildet man daraus nach Gl. (15) den Strom i_n, so ergiebt sich

$$i_n = \frac{2}{\varrho}\,.\,[(1 - \cos p\,\delta)\,E_{p\,1} \sin (p\,\gamma) + (1 - \cos 3\,p\,\delta)\,E_{p\,3} \sin (3\,p\,\gamma + \beta_3) + (1 - \cos 5\,p\,\delta)\,E_{p\,5} \sin (5\,p\,\gamma + \beta_5)] + \ldots$$

Vergleicht man nun $E_{p\,n}$ mit i_n, so findet man, dass sich die Amplituden der einzelnen Sinusschwingungen verhalten bei $E_{p\,n}$ wie:

$$E_{p\,1} : E_{p\,3} : E_{p\,5} \;\ldots;$$

bei i_n dagegen wie

$$(1 - \cos p\,\delta)\,.\,E_{p\,1} : (1 - \cos 3\,p\,\delta)\,.\,E_{p\,3} : (1 - \cos 5\,p\,\delta)\,.\,E_{p\,5} \ldots$$

Digitized by Google

Aus dem verschiedenen Verhältniss dieser Amplituden folgt aber eine verschiedene Gestalt der Kurven E_{pn} und i_n, sodass nach Gl. (17) auch E_n eine andere Form haben muss. Es folgt ferner, dass eine rein sinusartige Veränderung von i_n auch nur mit einer ebensolchen von E_{pn} gleichzeitig bestehen kann. Enthält die Funktion E_{pn} nämlich ausser E_{p1} noch Amplituden E_{p3}, E_{p5} ..., so müssen in i_n auch ausser $(1-\cos p\delta)E_{p1}$ die Amplituden $(1-\cos 3p\delta)E_{p3}$ u. s. w. auftreten, denn $(1-\cos 3p\delta)$ u. s. w. kann niemals gleich Null werden, wenn nicht $3p\delta = 0$ ist. Damit ist der oben aufgestellte Satz bewiesen.

Es ist daher gestattet, die früher entwickelten Formeln bei allen sinusartigen Veränderungen der Feldintensität anzuwenden. Wir stellen sie noch einmal zusammen und setzen dabei zur Abkürzung

$$2\sin\frac{p\delta}{2} = S \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19$$

dann ist

$$J_{max} = \frac{E_{p\,max}}{\varrho}S \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20$$

$$i_{max} = \frac{E_{p\,max}}{\varrho}S^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21$$

$$E_{max} = E_{p\,max}\left(1+\frac{W}{\varrho}S^2\right) \quad . \quad (22$$

Hieraus ergiebt sich zunächst

$$\frac{i_{max}}{J_{max}} = S,$$

oder, wenn man für das Verhältniss der Maximalwerthe das diesem gleiche Verhältniss der effektiven Werthe $i:J$ einführt,

$$\frac{i}{J} = S \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23$$

Der Quotient aus den Stromstärken in Stäben und Ringsegmenten ist danach unabhängig von dem Verhältniss der Widerstände dieser Leitungsstücke. Dies erscheint zuerst zwar auffällig, erklärt sich aber aus unseren Betrachtungen an Fig. 1 und 2 sehr einfach.

Weitere interessante Schlussfolgerungen kann man aus diesen Gleichungen ziehen, wenn man die Stromstärken ausrechnet, welche bei gleicher Feldvertheilung und EMK in den Stäben entständen, wenn $\varrho = 0$ wäre. Diese wäre nach Theil 1 und Gl. (22)

$$i^0_{max} = \frac{E_{max}}{W} = \frac{E_{p\,max}}{W}\left(1+\frac{W}{\varrho}S^2\right).$$

Hieraus ergiebt sich das Verhältniss der maximalen oder der effektiven Werthe des wirklich entstehenden Stabstromes, Gl. (21), zu den entsprechenden dieses ideellen Stromes

$$\frac{i_{max}}{i^0_{max}} = \frac{i}{i_0} = \frac{S^2\cdot\frac{W}{\varrho}}{1+S^2\frac{W}{\varrho}}.$$

Der Kürze halber wollen wir hierin $\frac{W}{\varrho} = \sigma$ setzen, sodass

$$\frac{i}{i^0} = \frac{S^2\sigma}{1+S^2\sigma}$$

wird.

Ferner wird die von den z Ankerstäben verzehrte Arbeit

$$A^W = z\cdot\frac{i_{max}^2}{2}W$$
$$= z\cdot\frac{E_{p\,max}^2}{2\varrho^2}S^4 W = z\frac{E_{p\,max}^2}{2\varrho}S^4\sigma$$

und die in den z Ringsegmenten verloren gegangene

$$A^\varrho = z\cdot\frac{J_{max}^2}{2}\varrho$$
$$= z\cdot\frac{E_{p\,max}^2}{2\varrho^2}S^2\varrho = z\frac{E_{p\,max}^2}{2\varrho}S^2,$$

also das Verhältniss beider

$$\frac{A^W}{A^\varrho} = S^2\frac{W}{\varrho} = S^2\sigma \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24$$

und die gesammte im Anker verloren gegangene Energie

$$A = A^W + A^\varrho$$
$$= z\frac{E_{p\,max}^2}{2\varrho}S^2(1+S^2\sigma)$$

also das Verhältniss

$$\frac{A^W}{A} = \frac{S^2\sigma}{1+S^2\sigma} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25$$

und das Verhältniss

$$\frac{A^\varrho}{A} = \frac{1}{1+S^2\sigma}.$$

Die Energie, welche im Anker verloren ginge, wenn $\varrho = 0$ wäre, hätte den Werth

$$A^0 = z\frac{E_{max}^2}{2W} = z\cdot\frac{E_{p\,max}^2}{2W}(1+S^2\sigma)^2;$$

also ist das Verhältniss der wirklich verloren gegangenen Energie zu dieser ideellen

$$\frac{A}{A^0} = \frac{S^2\sigma}{1+S^2\sigma} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26$$

Bei der Betrachtung dieser Gleichungen fällt es auf, dass der Ausdruck

$$\frac{S^2\sigma}{1+S^2\sigma}$$

drei verschiedene Bedeutungen hat. Er stellt dar: 1. Das Verhältniss $i:i^0$, 2. das Verhältniss $A:A^0$ und 3. das Verhältniss $A^W = A$. Was 1 und 2 angeht, so bedeutet dies, dass der Strom in den Stäben und die gesammte Arbeitsaufnahme des Ankers durch die Anwesenheit der Widerstände ϱ in demselben Verhältniss verkleinert werden. Danach empfiehlt es sich bei der Berechnung eines Kurzschlussankers zunächst i^0 und A^0 mit Hülfe der Gleichungen

$$i^0 = \frac{E}{W} \quad \text{und} \quad A^0 = z\frac{E^2}{W}$$

zu bestimmen und darauf mit jenem Verhältniss zu multipliciren. Der Uebergangsfaktor giebt dann gleichzeitig in Gestalt von $A^\varrho:A$ den Antheil der Stäbe an der gesammten Effektaufnahme des Ankers.

Bei dieser Bedeutung des genannten Uebergangsfaktors für die Theorie des Kurzschlussankers erscheint es nützlich, dem neuen Begriff einen besonderen Namen zu geben. Da er insbesondere die Verringerung der Energie- und Stromaufnahme angiebt, so könnte man ihn mit dem kurzen Wort „Schwindfaktor" bezeichnen.[1])

[1]) Hat auch der hier auszudrückende Begriff mit dem „Schwindmaass" der Giessereitechnik sachlich nichts gemein, so gilt doch eine äussere Analogie bei der Wahl von Namen als genügend. Man vergleiche damit die Bezeichnung Fritter für Coherer.

Die soeben abgeleiteten Formeln stimmen völlig überein mit den entsprechenden Formeln für einen Phasenanker, an welchen ein äusserer Widerstand angeschlossen ist. Nennt man den Widerstand der Wickelung einer Phase W und den in Serie zugeschalteten äusseren Widerstand R, so verhalten sich zunächst die Ströme, welche bei gleicher EMK mit und ohne äusseren Widerstand entstehen,

$$\frac{i}{i^0} = \frac{W}{W+R}.$$

Wegen der gleichen EMK stehen in demselben Verhältniss auch die in beiden Fällen verzehrten Effekte. Der Bruch

$$f = \frac{W}{W+R}$$

stellt ferner dar das Verhältniss der in der Wickelung W zu der in Wickelung + äusserem Widerstand R verzehrten Arbeit. Kurz, dieser Bruch hat ganz die Bedeutung des Schwindfaktors.

Greift man auf den Schwindfaktor

$$f = \frac{S^2\sigma}{1+S^2\sigma}$$

zurück, welcher für den Kurzschlussanker abgeleitet wurde, und setzt man wieder $\sigma = W:\varrho$, so erhält man

$$f = \frac{S^2W}{\varrho+S^2W}.$$

Beide Ankerarten verhalten sich also einander gleich, wenn man beim Kurzschlussanker S^2W als den Widerstand der Wickelung und ϱ als einen in Serie geschalteten äusseren Widerstand betrachtet.

Noch deutlicher wird die Analogie, wenn man für S seinen Werth nach Gl. (19) substituirt und zur Vereinfachung

$$2\sin\frac{p\delta}{2} = p\delta$$

setzt, was zulässig ist, solange $\frac{p\delta}{2}$ sehr klein ist. Da δ der Winkel zwischen zwei Stäben, also

$$\delta = \frac{2\pi}{z}$$

ist, so wird dann

$$S = 2\pi\frac{p}{z}.$$

Diese Vereinfachung giebt einen Fehler von weniger als 1 %, solange $\frac{z}{p} > 18$ ist. Man erhält dadurch

$$S^2\sigma = 4\pi^2\frac{p^2}{z^2}\frac{W}{\varrho} = 4\pi^2p^2\frac{\frac{W}{z}}{z\varrho}.$$

Hierin ist $W:z$ der Widerstand der einfach und ohne Zwischenstücke parallel geschalteten z Stäbe und $z\varrho$ die Summe aus den Widerständen beider Ringe. Setzt man $W:z = R_W$ und $z\varrho = R_\varrho$, so erkennt man, dass sich der Kurzschlussanker genau so verhält, wie jede Phase eines Phasenankers, wenn letztere den Widerstand $4\pi^2p^2R_W$ hat und mit einem äusseren Widerstande R_ϱ in Serie geschaltet ist. Lässt sich also auch ein Kurzschlussanker im Gegensatz zum Phasenanker für jede Polzahl p brauchen, so ändern sich doch die Stromvertheilung und der Schwindfaktor mit dieser Polzahl.

Das allgemeine Verhalten eines Kurzschlussankers und den Einfluss, welchen die verschiedenen Konstruktionsfaktoren darauf

Digitized by Google

ausüben, erkennt man am besten bei der Diskussion eines Beispiels. Im Folgenden möge deshalb ein solches besprochen werden.

Fall I. Es werde zunächst wieder der Fall betrachtet, dass $z = 90$, $\sigma = W : \rho = 100$ und $p = 1$ ist. Dann ist $\delta = 360 : z = 4^\circ$ und $S = 2 \sin 2^\circ = 0{,}0698$, $S^2 \sigma = 0{,}4872$ und der Schwindfaktor

$$f = 0{,}328.$$

Der kleine Widerstand ρ von 1% des Stabwiderstandes W drückt demnach die Energie- und Stromaufnahme des Ankers auf den dritten Theil herab. Ein solcher Anker würde also dreimal so stark schlüpfen wie der ideelle, bei dem $\rho = 0$ ist. Dieser grosse Einfluss der Verbindungsstücke erklärt sich aus der hohen Stromstärke, welche dieselben zu führen haben. Nach Gl. (23) ist $i : J = S = 0{,}0698$; d. h. der Strom in den Stäben, welcher das Drehmoment erzeugt, beträgt nur 7% von demjenigen in diesen Verbindungsstücken. Demgemäss nehmen die letzteren trotz ihres kleineren Widerstandes den grösseren Theil der Energie auf. Es ist $A^W : A^\rho = S^2 \sigma = 0{,}4872$; d. h. auf die Stäbe kommt von der Energieaufnahme der Verbindungsstücke nur die Hälfte und, da $f = 0{,}328$, von der gesammten Energieaufnahme nur der dritte Theil. Man erkennt, dass jede in der Formel für den „Schwindfaktor" vorkommende Grösse für die betriebstechnischen Eigenschaften des Ankers eine besondere Bedeutung hat, sodass die Ausrechnung dieses Faktors über das Verhalten des Ankers nach allen Richtungen hin aufklärt.

Wir wollen jetzt die angenommenen Grössen einzeln abändern, um zu erkennen, in welcher Weise das Verhalten des Ankers dadurch beeinflusst wird.

Fall II. Einfluss der Erhöhung der Polzahl. Damit die EMK dieselbe bleibe wie in Fall I, werde angenommen, dass die Relativgeschwindigkeit gegenüber dem Feld im umgekehrten Verhältniss der Polzahl verändert werde. Die Zahl der Polpaare sei jetzt $p = 2$. Dann wird $i : J = S = 2 \sin 4^\circ = 0{,}1396$. Der Stromantheil i der Stäbe hat sich also gegenüber dem Stromantheil J der Ringsegmente verdoppelt. Ferner ist $A^W : A^\rho = S^2 \sigma = 1{,}949$. Während die Stäbe vorher nur die Hälfte der Energie der Ringsegmente verbrauchten, nehmen sie jetzt fast doppelt so viel auf, wie diese. Schliesslich wird der Schwindfaktor: $f = 0{,}0661$; d. h. von 33% ist der Energieantheil der Stäbe an der gesammten Energieaufnahme des Ankers auf 66% heraufgegangen. In demselben Verhältniss ist auch die gesammte Energieaufnahme des Ankers und die Stromaufnahme der Stäbe gegenüber Fall I gestiegen. Resultat: Bei gleicher EMK ist die Strom- und Energievertheilung unter Stäbe und Ringe in demselben Anker bei verschiedenen Polzahlen ganz verschieden. Die Erhöhung der Polzahl drängt den Einfluss der Ringsegmente zurück und vergrössert sowohl die Strom- und Energieaufnahme der Stäbe gegenüber den Ringen, wie auch die Energieaufnahme des Ankers überhaupt.

Fall III. Einfluss einer Veränderung der Stabzahl. Wenn wir die Stabzahl auf die Hälfte herabsetzen, so erreicht δ den doppelten Werth und $S = 2 \sin \frac{p\,\delta}{2}$ verändert sich in demselben Verhältniss wie bei einer Verdoppelung der Polzahl. Die bei Fall II gewonnenen Ergebnisse können also ohne Weiteres übernommen werden mit der Maassgabe, dass eine Veränderung der Stabzahl genau denselben Einfluss hat, wie eine Veränderung der Polzahl im reciproken Verhältniss.

Fall IV. Veränderung des Widerstandsverhältnisses $W : \rho = \sigma$. Folgende Tabelle giebt die Veränderung des Schwindfaktors mit σ bei dem im Fall I angenommenen Werth $S = 0{,}0698$.

$\sigma = 0$	$f = 0,$—
$\sigma = 40$	$f = 0{,}163$
$\sigma = 50$	$f = 0{,}196$
$\sigma = 60$	$f = 0{,}226$
$\sigma = 70$	$f = 0{,}254$
$\sigma = 80$	$f = 0{,}281$
$\sigma = 90$	$f = 0{,}305$
$\sigma = 100$	$f = 0{,}328$
$\sigma = 200$	$f = 0{,}492$
$\sigma = 300$	$f = 0{,}593$
$\sigma = 400$	$f = 0{,}660$
$\sigma = 500$	$f = 0{,}709$
$\sigma = 600$	$f = 0{,}745$
$\sigma = \infty$	$f = 1,$—

Die Strom- und Energieaufnahme i und A werden also um so grösser, je grösser σ, d. h. je grösser W gegenüber ρ ist. Eine Vergrösserung von ρ durch Abdrehen der Ringe würde also die Energieaufnahme vermindern, bzw. die Schlüpfung vergrössern. Das Verhältniss, in welchem die Schlüpfung zunimmt gegenüber dem ideellen Fall, wo $\rho = 0$ ist, würde gegeben sein durch den Ausdruck $1 - f$. Interessant ist auch die Vertheilung der Energie zwischen Ringen und Stäben. In demselben Maasse, wie die aufgenommene Gesammtenergie sich bei konstanter Relativgeschwindigkeit zwischen Anker und Feld durch Abdrehen der Ringe procentisch vermindert, geht auch die Energieaufnahme der Stäbe im Verhältniss zu dieser Gesammtenergie zurück, während die Energieaufnahme der Ringe entsprechend zunimmt. Trotz der Veränderung der Energievertheilung tritt aber eine Aenderung der Stromvertheilung durch das Abdrehen nicht auf, denn $i : J = S$ ist unabhängig von σ. Der veränderliche Ringwiderstand wirkt, wie diese Betrachtungen von Neuem zeigen, gerade so wie ein regulirbarer Ballastwiderstand, den man mit einem Phasenanker in Reihe schaltet.

Zum Schluss möge noch ein Vergleich gezogen werden zwischen dem Schwindfaktor für Fall I $f = 0{,}328$ und demjenigen, welcher früher für denselben Anker unter der Voraussetzung berechnet wurde, dass die Felder der beiden Pole völlig konstante radiale Komponenten haben (Fig. 17, 18 u. 19 S. 755). Damals ergab sich $f = 0{,}439$. Der Vergleich lehrt, dass der Verlauf der Feldintensität von wesentlichem Einfluss auf den Schwindfaktor ist.

Zusammenstellung der Ergebnisse.

I. Ist der Widerstand ρ der Ringsegmente, welche die Stäbe verbinden, gleich Null, so ist der Strom in jedem Stab so gross, als wenn dieser Stab nur allein vorhanden wäre und einen in sich geschlossenen Stromkreis bildete. Ist W der Stabwiderstand und E der effektive Werth der inducirten EMK, so ist also der effektive Werth der Stromstärke $i^0 = \frac{E}{W}$ und der einfache Mittelwerth der sekundlich von allen z Ankerstäben aufgenommenen Arbeit $A^0 = z \cdot \frac{E^2}{W}$. Dieser Zustand des Ankers heisse der ideelle.

II. Ist Widerstand ρ vorhanden, so wird der Strom i in den Stäben kleiner als im ideellen Falle. Bei beliebiger Konfiguration des Magnetfeldes ist das Verkleinerungsverhältniss $i : i_0$ für verschiedene Stäbe verschieden; am meisten wird der Strom in denjenigen Stäben herabgedrückt, welche in der Nähe der Mitte eines Feldes liegen; in der neutralen Achse ist der Strom gleich Null. Die Vertheilung der Stromintensität längs des Ankerumfanges ist also im Allgemeinen anders als die Vertheilung der Intensität des magnetischen Feldes.

III. Bei Magnetfeldern von sinusartig verlaufender Intensität ist das Verkleinerungsverhältniss für die Stromstärken in allen Stäben gleich, und die Stromvertheilung längs des Umfanges ist ebenfalls sinusartig. In demselben Maasse wie i wird auch die Effektaufnahme des Ankers A gegenüber der ideellen A^0 herabgedrückt. Das gemeinsame Verkleinerungsverhältniss kann als „Schwindfaktor" bezeichnet werden. Es hat den Werth

$$\frac{i}{i^0} = \frac{A}{A^0} = \frac{S^2 \sigma}{1 + S^2 \sigma}.$$

Hierin bedeutet σ den Quotienten aus dem Widerstande eines Stabes zur Summe der Widerstände beider Verbindungsstücke mit dem Nachbarstab $(W : \rho)$, und S ist definirt durch die Gleichung

$$S = 2 \sin \frac{p\,\delta}{2},$$

worin p die Zahl der Polpaare und δ den Winkel zwischen zwei benachbarten Stäben nach der Gleichung $\delta = 2\pi : z$ bedeutet.

Ist $\frac{z}{p} > 18{,}80$, kann man einfach setzen

$$S = \frac{2\pi p}{z},$$

ohne dass S^2 um mehr als 1% falsch wird.

Der Schwindfaktor hat noch eine weitere Bedeutung. Er giebt auch das Verhältniss der von den Stäben aufgenommenen Arbeit A^W zur Gesammtarbeit A, oder den Antheil der Stäbe an der Herstellung der Schlüpfung

$$\frac{A^W}{A} = \frac{S^2 \rho}{1 + S^2 \rho}.$$

Der Quotient aus den Effektaufnahmen von W und ρ ist

$$\frac{A^W}{A^\rho} = S^2 \rho$$

und der Quotient aus den entsprechenden Stromstärken

$$\frac{i}{J} = S.$$

Letzterer ist unabhängig von W und ρ.

Ein Vergleich dieser Formeln mit denjenigen für einen Phasenanker lehrt, dass beide Typen sich genau gleich verhalten, wenn der Widerstand der Wickelung einer Phase $S^2 W$ beträgt und ein ausserhalb liegender Widerstand ρ dieser Wickelung in Serie zugeschaltet ist.

Mit Hülfe der oben zusammengestellten Formeln lässt sich das Verhalten eines Kurzschlussankers in einfachster Weise berechnen. In Betreff ihrer Diskussion wird auf die am Schlusse der Abhandlung berechneten Beispiele zurückverwiesen.

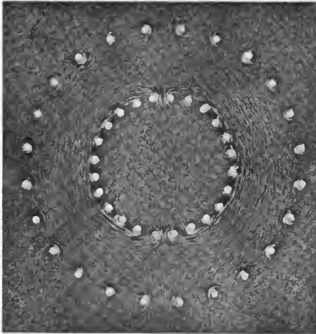
Das Magnetfeld einer zweipoligen Dynamomaschine.

Von Dr. H. Hess, Nürnberg.

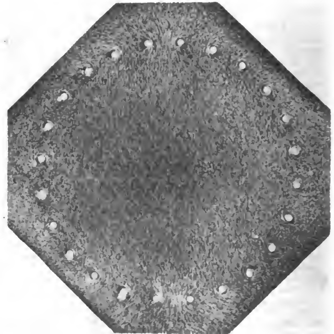
In dem bekannten Handbuch „Die dynamoelektrischen Maschinen" von Silvanus P. Thompson, deutsch von C. Grawinkel (1893 bei W. Knapp in Halle a. S.), findet sich auf Seite 76, Fig. 66, eine schematische Darstellung des Kraftlinienverlaufes, die

Digitized by Google

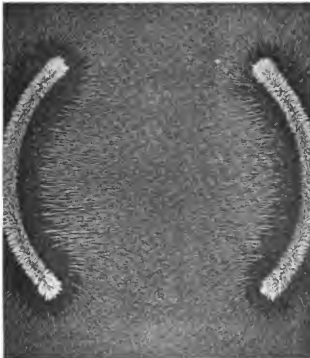
wahrscheinlich von hier aus in eine Reihe von neueren Lehrbüchern der Physik übergegangen ist. Die Figur ist vermuthlich aus dem Eisenfeilichtbild abgeleitet, das auf derselben Seite des erwähnten Handbuches wiedergegeben ist; vielleicht ist sie auf Grund der Darstellungen entwickelt, welche Pfaundler in Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik, Bd. 3, S. 771 (Ausgabe von 1888—90) giebt. Im einen wie im anderen Falle ist der Zug der Kraftlinien im Inneren des Ankers auf spekulativem Wege ermittelt. Ich habe nun versucht (zunächst für Unterrichtszwecke), den Verlauf der Kraftlinien auch im Innern des Ankers durch Eisenfeilichtbilder zu veranschaulichen, und da ich zu Ergebnissen gelangte, welche von der Darstellung S. Thompson's etwas abweichen, so sei es erlaubt, dieselben hier vorzulegen.



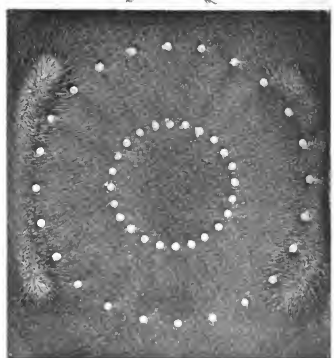
Magnetfeld eines Ringankers.
Fig. 4.



Magnetfeld eines Trommelankers.
Fig. 5.



Kraftfeld des Feldmagneten.
Fig. 6.



Magnetfeld eines Elektromotors. Starker Feldmagnet.
Fig. 7.

Das Magnetfeld einer erregten Dynamo entsteht durch Uebereinanderlagern der zwei Magnetfelder des Ankers und des Feldmagnets. Ist der Anker ein Gramme'scher Ring, so kann er, vom Eisenkern abgesehen, als aus zwei in gleichem Sinne gewundenen halbkreisförmigen Stromspulen bestehend angesehen werden, deren einander zugekehrte Enden mit derselben Polklemme leitend verbunden sind. Das Magnetfeld, welches diese Stromspulen für sich erzeugen, zeigt Fig. 4[1]), zu deren Darstellung ein Strom von ca. 120 A in Anwendung kam, welcher durch eine Anzahl von Drahtbügeln geschickt wurde, die in entsprechend angeordnete, in einer Holzplatte befindliche Quecksilberrinnen tauchten. Diese Drahtbügel wurden durch ein mit den nöthigen

[1]) Die hier reproducirten Eisenfeilichtbilder wurden so erhalten, dass auf lichtempfindliches Papier, wie es zur Herstellung photographischer Positive verwendet wird, feines Eisenpulver gestreut wurde, während die Papierebene in den hier interessirenden Lagen das magnetische Feld durchschnitt.

Digitized by Google

Löcherreihen versehenes Brettchen hindurchgesteckt, auf welches das ebenfalls in geeigneter Weise durchlochte, lichtempfindliche Papier aufgeheftet war.

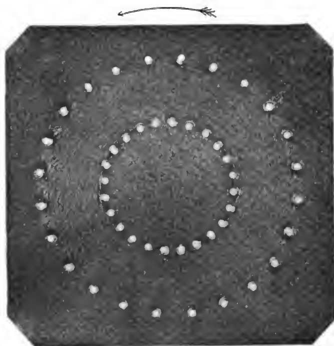
Fig. 4 lässt erkennen, dass der im Innern der beiden Stromspulen befindliche Theil des Magnetfeldes sehr stark ist im Vergleich zu dem äusseren, und dass sich im Innern des Ringes ebenfalls ein schwaches Magnetfeld entwickelt, das dem zwischen zwei punktförmigen Polen ähnlich ist. Die Kraftlinien geben vier Systeme „in“ sich geschlossener Kurven, die ohne Schwierigkeit aus dem Bilde entwickelt werden können. Wird das Innere der Stromspulen durch Eisen ausgefüllt, so ändert sich dadurch am Verlauf der Kraftlinien nichts; es wird nach unserer Anschauung nur die Dichte der Kraftfäden vergrössert — aber die Möglichkeit, auch jetzt den Verlauf derselben zu zeigen, fehlt uns.

Ist der Anker der Maschine ein Trommelanker, so erzeugt er ein Magnetfeld, wie es Fig. 5 darstellt. Auch hier ist die Feldstärke ausserhalb der Wickelungen sehr gering gegenüber der im Innern des Ankers.

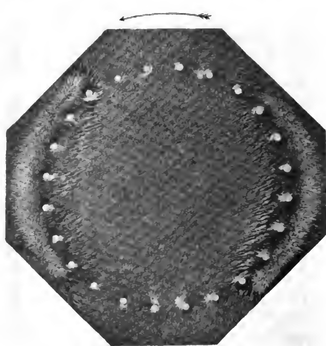
Der Feldmagnet ist wohl bei allen in Anwendung befindlichen Dynamos mit Polschuhen versehen und das von ihm entwickelte Magnetfeld zeigt den bekannten Kraftlinienzug der Fig. 6.

Lassen wir nun die magnetischen Wirkungen von Anker und Feldmagnet gleichzeitig eintreten, so wird es von dem Verhältniss der magnetisirenden Kräfte der beiden Theile abhängen, welches Kraftlinienbild entsteht. Ist der Feldmagnet der stärkere, so werden die resultirenden Kraftlinien sich mehr dem Bündel von Parallelen anschliessen, welches sein (des Feldmagneten) Magnetfeld darstellt (Fig. 7).

Ist der Anker stärker, so wird das System seiner kreisförmigen Linien auch in dem Kraftfeld der ganzen Maschine den Ausschlag geben, wenn ein Ringanker vorliegt (Fig. 8). Für den Trommelanker wird zu dem einen Bündel von Parallelen ein dazu senkrechtes hinzukommen und die Wirkung beider wird die sein, dass ein neues Kraftlinienbündel entsteht, das ebenfalls hauptsächlich Parallele aufweist, deren Richtung durch die Diagonale des Rechteckes angegeben ist, dessen Seiten die Stärken der Einzelfelder vorstellen (Fig. 9). Dieser Kraftlinienzug tritt im Trommelanker aber nur dann rein auf, wenn derselbe einen massiven Eisenkern hat; ist wirklich eine



Magnetfeld eines Elektromotors. Starker Ringanker.
Fig. 8.



Magnetfeld eines Elektromotors mit Trommelanker.
Fig. 9.

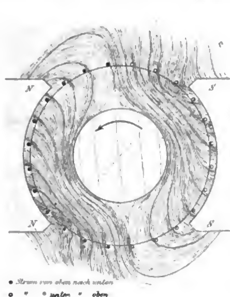


Fig. 10.

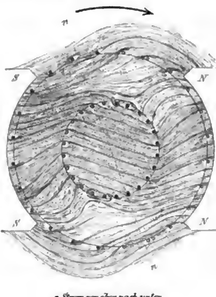


Fig. 11.

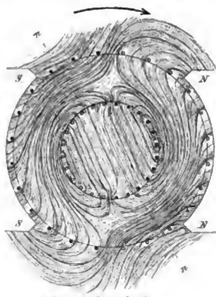


Fig. 12

Trommel vorhanden, so werden nur sehr wenig Kraftlinien durch den Cylinderhohlraum gehen, während die übrigen eine Verzerrung erfahren, wie sie in Fig. 10 gezeichnet ist.

Zur besseren Uebersicht wurden die Fig. 7 und 8 ebenfalls gezeichnet und durch Hervorheben einzelner Linien der Kraftfluss deutlich gemacht (Fig. 11 und 12).

Die Bilder Fig. 7, 8, 9 wurden erhalten, während innerhalb der Ankerwickelungen Luft war, und der praktische Fall, dass hier Eisen liegt und dadurch das Magnetfeld verstärkt wird, wurde dadurch zu erreichen versucht, dass der das Magnetfeld des Ankers erzeugende Strom vielmal stärker genommen wurde, als der den Feldmagnet erregende. Uebrigens habe ich auch Bilder hergestellt, während ein flacher Eisenring auf der Unterseite des Brettchens (vgl. oben) befestigt war. Dieselben sind mit dem, was Pfanndler a. a. O. darstellt, übereinstimmend.

Entsprechend der Erzeugung der Bilder und der aus ihnen abgeleiteten Zeichnungen Fig. 10, 11 u. 12 haben wir hier Darstellungen, welche den Kraftfluss in einer als Triebmaschine verwendeten Dynamo aufweisen. Die Rotationsrichtung ist aus den Eisenpulverbildern leicht abzulesen, wenn man beachtet, dass bei jedem Drahte der Ankerwickelung auf einer Seite eine Schwächung bzw. Vernichtung der magnetischen Kraft, auf der anderen Seite dagegen eine Stärkung und damit eine Verdichtung der Kraftlinien eintritt. Es wird also wegen des Druckes, der senkrecht zur Richtung der Kraftlinien erfolgt, ein Ausweichen des Drahtes nach der Seite hin stattfinden müssen, auf welcher die Kraftlinien geschwächt wurden.

Für eine Strom liefernde Maschine erhält man das gleiche Kraftlinienbild, wenn die Rotationsrichtung die entgegengesetzte ist, wie die der Triebmaschine. Das Spiegelbild des Kraftfeldes einer Triebmaschine giebt das für einen Generator, der im gleichen Sinne wie der Motor rotirt, wenn die Pole des Feldmagneten beide Mal die gleichen sind. In den Fig. 10, 11 u. 12 sind die neutralen Stellen, d. h. die Stellen, an denen für funkenlosen Gang der Maschine die Bürsten anzulegen sind, durch *n n* bezeichnet. Ihre Lage ist aus dem Verlaufe der Kraftlinien deutlich zu erkennen. Sie sind da, wo die Richtung der Kraftlinien nahezu mit der Bewegungsrichtung des Ringes zusammenfällt, weil hier (bei bewegtem Ringe) keine Kraftlinien geschnitten, also auch kein Strom verbraucht bzw. erzeugt wird. Auf beiden Seiten dieser Stellen gehen die Kraftlinien in verschiedenen Richtungen gegen den Anker. Ein Vergleich zwischen Fig. 11 und 12 lehrt, dass diese neutrale Stelle um so weiter von dem zur Achse der Feldmagnete senkrechten Ringdurchmesser weggrückt, je mehr die magnetische Kraft des Ankers überwiegt. Rückt man die Bürsten von der ursprünglichen Lage gegen die neutralen Punkte hin, so wandern diese wieder, aber weniger als vorher, und schliesslich können sie mit den Anlagepunkten der Bürsten nahe zusammenfallen. Die Lage der neutralen Punkte steht übrigens nicht in dem einfachen Zusammenhang mit der Richtung der Kraftlinien im Innenraum des Ankers, wie S. Thompson es angiebt (S. 76 a. a. O.). Dieses „innere Feld" ist, wie Fig. 12 zeigt, bei starker Ankermagnetisirung der ausserhalb des Eisenringes verlaufende Theil zweier wirbelartigen Kraftlinienssysteme. Je geringer die Ankerwirkung gegenüber derjenigen des Feldmagneten wird, um so mehr verschwinden diese „Wirbel", um so mehr bildet das „innere Feld" einen wesentlichen Theil der von Pol zu Pol laufenden Kraftlinien. Dieselben Figuren lassen übrigens deutlich erkennen, wie der Winkel, unter welchem bei rotirendem Anker die Kraftlinien geschnitten werden, wechselt und welches für einen Stromerzeuger die Kurve der inducirten EMK würde. Sie muss selbstverständlich von einer reinen Sinuslinie abweichen und nimmt für den Fall der Fig. 10 die in Fig. 14 dargestellte Form an.

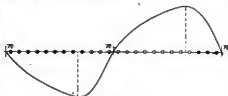
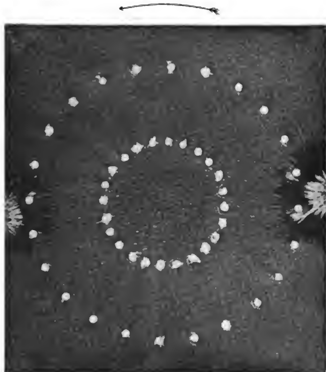


Fig. 14

Theilt man die Gesammtzahl der von den Polen ausgehenden Linien in zwei Gruppen, diejenigen, welche von der schiebenden, und diejenigen, die von der ziehenden Polkante ausgehen, so zeigt sich, dass für die Triebmaschine an der schiebenden, für den Stromerzeuger an der ziehenden Kante die grössere Dichte der Kraftlinien herrscht, und gerade dieser Theil des Kraftfeldes zeigt sich am beständigsten, d. h. man erhält ihn stets am deutlichsten im Eisenpulverbilde, wie auch die Fig. 13 ausweist, in welcher punktförmige Magnetpole mit dem Ringanker kombinirt sind.


Magnetfeld eines Elektromotors. Punktförmige Feldpole.
Fig. 13

Stellt man ein Modell der Dynamomaschine her, bei welchem die Aequatorebene des (eisenfreien) Ringes durch ein weisslackirtes Brettchen gebildet wird (Fig. 15)[1], so kann man durch Aufstreuen von Eisenpulver den Kraftlinienverlauf bei dem in Betrieb befindlichen Motor beobachten und bei geeigneter Bremsung sehr schön die Umlagerung der Eisenspähne während der Bewegung des Ringes, das Pulsiren der Kraftlinien, wahrnehmen.


Fig. 15.

Ueber die Berechnung der elektrostatischen Kapacität oberirdischer Leitungen.

Von F. Breisig.

(Mittheilung aus dem Telegraphen-Ingenieurbüreau des Reichs-Postamts.)

Zur Berechnung der elektrostatischen Kapacität einer Doppelleitung, wenn ihre Zweige auf gleichen und entgegengesetzten Potentialen gehalten werden, bedient man sich der Formel

$$c = \frac{1}{2 \log \text{nat.} \left(\frac{a}{r}\right)^2},$$

in welcher a und $2r$ den mittleren Abstand der Leitungen und den Durchmesser derselben bedeuten. Der Abstand der Leitungen von der Erde kommt in der Formel nicht vor; es ist indessen zweifellos, dass in extremen Fällen, also wenn die Leitungen sehr nahe am Erdboden gezogen wären, die Beeinflussung der Elektricitätsvertheilung durch die Erde nicht vernachlässigt werden dürfte.

[1] Herr F. Köpping, Nürnberg, fertigt solche Modelle.

Digitized by Google

Die genannte Formel würde also selbst in dem Falle, dass ihre Ergebnisse mit den wirklichen Werthen übereinstimmen sollten, nur als eine Näherungsformel angesehen werden können.

Es soll hier eine Methode beschrieben und an einigen Beispielen von besonderer praktischer Bedeutung erläutert werden, welche bei der Berechnung der elektrostatischen Kapacität von oberirdischen Leitungen die Wirkung der Erdoberfläche auf die elektrische Vertheilung berücksichtigt.

Wir wollen die Aufgabe von vornherein ganz allgemein fassen und fragen, wie man die Kapacität eines beliebig zusammengestellten Systems von parallelen geradlinigen Leitungen, die parallel zur Erdoberfläche in der Nähe der Erde verlaufen, zu bestimmen hat.

Unter Kapacität eines Leiters versteht man das Verhältniss der Elektricitätsmenge, welche auf dem Leiter angesammelt ist, zu seinem Potential. Befinden sich in der Nähe des Leiters noch andere, so ist der Werth der Kapacität des betrachteten Leiters nicht nur von der geometrischen Anordnung der Leiter abhängig, sondern auch von den Potentialen, welche auf ihnen herrschen. Wenn nichts Anderes gesagt wird, setzt man voraus, dass alle Leiter ausser dem betrachteten auf dem Potential Null, also geerdet seien. In diesem Falle ist die Kapacität eine durch die geometrischen Verhältnisse eindeutig bestimmte Grösse. Für unsere weiteren Untersuchungen ist es nothwendig, die Beschränkung, dass alle Leiter ausser dem betrachteten geerdet seien, fallen zu lassen und auf allen Leitern beliebige Werthe des Potentials zuzulassen. Auch für diesen Fall bleibt die Definition der Kapacität gültig; aber bei der Angabe ihres Werthes müssen die Werthe des Potentials auf sämmtlichen Leitern ausdrücklich erwähnt werden.

Den weiteren Erörterungen soll zunächst vorausgeschickt werden, dass die im Folgenden gebotene Lösung keine durchaus strenge ist; aber für alle praktischen Zwecke bietet sie eine Genauigkeit, welche über diejenige hinausgeht, mit welcher die wesentlichen Grössen, also Drahtstärke und Drahtabstände, in bestimmten Grenzen gehalten werden können; die Lösung wird also zu Berechnungen der Kapacität für praktische Zwecke gebraucht werden können. Die Vernachlässigungen sind übrigens dieselben wie bei allen anderen Kapacitätsformeln.

Zunächst sei der Vollständigkeit wegen die Berechnung der Potentialvertheilung zwischen zwei Leitungen wiederholt, die auf gleichen und entgegengesetzten Potentialen gehalten werden. Wir sehen zuerst diese Leitungen als Linien mit nur einer Dimension an. Auf der einen, die wir zunächst ins Auge fassen, enthalte jede Längeneinheit die Elektricitätsmenge q. Die Länge der Leitung sei sehr gross gegenüber dem senkrechten Abstande a, des betrachteten Punktes, dessen Entfernung vom Mittelpunkte der Leitung b sei. Ist r die Entfernung des Punktes $a_1 b$ von dem Elemente dx, so liefert dies zu dem Potential den Beitrag

$$dV_1 = \frac{q\,dx}{r}$$

$$V_1 = q\int_{+\frac{l}{2}}^{-\frac{l}{2}} \frac{dx}{\sqrt{(x-b)^2+a^2}}$$

$$= q\Big[-\log\left(\sqrt{a_1^2+(x-b)^2}-(x-b)\right)\Big]_{-\frac{l}{2}}^{+\frac{l}{2}}$$

$$= q\log\frac{\sqrt{a_1^2+\left(\frac{l}{2}+b\right)^2}+\left(\frac{l}{2}+b\right)}{\sqrt{a_1^2+\left(\frac{l}{2}-b\right)^2}-\left(\frac{l}{2}-b\right)}.$$

Die Logarithmen beziehen sich auf e als Basis.

Wir beschränken uns nun auf solche Strecken der Linie, für welche selbst $\frac{l}{2}-b$ noch gross gegen a_1 ist (praktisch etwa 10-mal so gross). Dann lässt sich schreiben

$$\sqrt{\left(\frac{l}{2}+b\right)^2+a_1^2} = \left(\frac{l}{2}+b\right)\left(1+\frac{1}{2}\left(\frac{a_1}{\frac{l}{2}+b}\right)^2\right)$$

$$\sqrt{\left(\frac{l}{2}-b\right)^2+a_1^2} = \left(\frac{l}{2}-b\right)\left(1+\frac{1}{2}\left(\frac{a_1}{\frac{l}{2}-b}\right)^2\right)$$

während noch höhere Potenzen der Grösse

$$\left(\frac{a_1}{\frac{l}{2}\pm b}\right)^2$$

vernachlässigt werden können.

Im Zähler des Ausdruckes für V_1 kommt

$$\frac{1}{2}\left(\frac{a_1}{\frac{l}{2}+b}\right)^2,$$

welches gegen

$$2\left(\frac{l}{2}+b\right)$$

steht, wegen seiner Kleinheit nicht in Betracht, während im Nenner alle höheren Potenzen von

$$\left(\frac{a_1}{\frac{l}{2}-b}\right)^2,$$

welches selbst kleiner als $\frac{1}{100}$ ist, gegen dieses verschwinden.

Dann ist also

$$V_1 = q\,.\log\frac{2\left(\frac{l}{2}+b\right)}{\frac{1}{2}\,\frac{a_1^2}{\left(\frac{l}{2}-b\right)^2}\left(\frac{l}{2}-b\right)}$$

$$= q\log\frac{4\left(\left(\frac{l}{2}\right)^2-b^2\right)}{a_1^2}.$$

Die zweite Leitung habe von dem betrachteten Punkte den Abstand a_2, ihr Potential in diesem Punkte ist dann

$$V_2 = -q\log\frac{4\left(\left(\frac{l}{2}\right)^2-b^2\right)}{a_2^2}.$$

Das Gesammtpotential wird $V = V_1 + V_2$

$$V = q\log\frac{a_2^2}{a_1^2} = 2q\log\frac{a_2}{a_1}.$$

Es lässt sich leicht zeigen, dass diejenigen Punkte, in welchen das Potential einen vorgeschriebenen Werth hat, auf zwei Schaaren von Kreiscylinderflächen liegen, derart, dass je eine Schaar eine der beiden Leitungen umgiebt. Die Mittellinien dieser Cylinder liegen in der durch die Leitungen gehenden Ebene, parallel zu den Leitungen.

Für alle diejenigen Punkte, in welchen $a_2 = a_1$ ist, ist das Potential Null. Diese Punkte liegen in der zur Ebene der Leitungen senkrechten Mittelebene.

Wir nehmen über die Fortpflanzung der elektrischen Vertheilung durch den Raum an, dass alle Körper, die leitenden wie die Dielektrika, gleich grosse positive und negative Elektricitätsmengen enthalten. Im elektrischen Kraftfelde werden die elektrischen Theilchen gerichtet, indem ihre positiven Ladungen in der Richtung der wirkenden Kraft, ihre negativen entgegen derselben verschoben werden unter Ueberwindung der zwischen ihnen wirkenden Anziehungskräfte. Die Wirkung der Verschiebungskräfte ist anders in Nichtleitern, als in Leitern. In diesen trennen sich die beiden Elektricitäten, in jenen dagegen nicht. Man kann sich aber jede Potentialniveaufläche so vorstellen, als ob alle positiven Ladungen der Theilchen nach der Seite der positiven Richtung der Kraft aus ihr herausgedrängt seien, während alle negativen nach der anderen Seite verschoben seien. Die Niveaufläche hat also gleichsam zwei elektrische Belegungen, die aber wegen der Unmöglichkeit der Trennung der Elektricitäten nicht wahrnehmbar sind.

Wenn wir aber die Fläche, in der das Potential Null ist, also die zu der Ebene der Leitungen senkrechte Mittelebene, durch eine leitende ebene Fläche, in welcher das Potential Null besteht, uns ersetzt denken, so tritt an dieser leitenden Fläche eine Trennung der Elektricitäten ein, und die vorher aus der Ebene nach aussen verschoben gewesenen Elektricitätsmengen treten als Ladungen an ihrer Oberfläche auf. An diese Ladungen schliessen sich die verschobenen Theilchen im Dielektrikum in genau derselben Weise wie vorher an, also wird an der Vertheilung ausserhalb der Ebene nichts geändert. Wenn die leitende Ebene die Oberfläche eines Körpers ist, so entsteht folgender Zustand: ausserhalb des Körpers bleibt alles wie vorher, innerhalb wird das Potential konstant; es endigen also alle Kraftlinien an der Oberfläche.

Physikalisch heisst dies aber, dass die Vertheilung der von der ersten Leitung gegen eine Ebene verlaufenden Kraftlinien und der zugehörigen Niveauflächen so ist, als wenn hinter der Ebene, gleichsam als Spiegelbild, eine Leitung mit der entgegengesetzten Ladung sich befände.

Aus dieser übrigens bekannten Darlegung ziehen wir den für die weitere Entwickelung wichtigen Schluss, dass eine Leitung in Verbindung mit der Erdoberfläche sich in der Wirkung im umgebenden Raume so verhält, als wenn auf der entgegengesetzten Seite der Oberfläche in gleichem Abstande von dieser eine entgegengesetzt geladene Leitung bestände; diese ersetzt also in der Wirkung genau die Erdoberfläche.

Haben wir mehrere Leitungen mit den Ladungen $q_1, q_2, q_3 \ldots$ für die Längeneinheit, so ist das Potential in einem Punkte, der von den Leitungen die Abstände a_1, a_2, $a_3 \ldots$, von ihren Spiegelbildern die Abstände D_1, D_2, $D_3 \ldots$ hat, gleich dem Ausdrucke

$$V = 2q_1\log\frac{D_1}{a_1} + 2q_2\log\frac{D_2}{a_2} + \ldots$$

$$= 2\Sigma q\log\frac{D}{a}.$$

Die Flächen, in denen das Potential einen konstanten Werth hat, sind Cylinderflächen, d. h. durch die Bewegung einer geraden Linie parallel zu den Leitungen hervorgebracht, ihr Schnitt mit einer die Leitungen senkrecht schneidenden Ebene ist aber im allgemeinen nicht bestimmbar.

Nun bieten aber die praktischen Verhältnisse eine besondere Vereinfachung dar. Die Abstände der Leitungen von einander

Digitized by Google

und besonders von der Erde sind sehr gross im Verhältniss zu ihren Durchmessern. Wenn selbst 4 mm starke Drähte in 20 cm Abstand geführt würden, wäre für die Oberfläche eines Drahtes das Verhältniss $\frac{D}{a}$ immer noch 100. Wenn man also das Potential an den einzelnen Punkten der Oberfläche eines der Drähte bestimmt, so ändern sich wohl die Abstände a und D der Oberflächenpunkte von den Linien, in welchen wir uns die Elektricitätsmengen koncentrirt denken, aber nur so wenig, dass die Aenderung praktisch nicht in Betracht kommt.

Man darf also für die Punkte der Oberfläche einer Leitung folgendes setzen: Der Abstand von der in der Mittellinie koncentrirt gedachten Ladung ist gleich ihrem Radius r, während der Abstand von den übrigen Leitungen gleich dem Abstand der Mittellinien gesetzt werden kann.

Um zu sehen, wie weit dies richtig ist, wurde folgende Rechnung ausgeführt.



Fig. 16.

Auf einer durch den Punkt A gehenden Linie (Fig. 16), welche zur Zeichnungsebene senkrecht steht, sei eine Ladung q_1 auf die Längeneinheit koncentrirt gedacht, welche auf den $2r = 3$ mm starken Draht B, der geerdet ist, aus $a = 20$ cm Entfernung inducirt.

In der Mittellinie von B wird also eine Ladung q_2 koncentrirt gedacht; damit das Potential im Punkte C, der von A um fast genau 20 cm entfernt ist, Null sei, muss also

$$0 = 2\,q_1 \log \frac{D_1}{a} + 2\,q_2 \log \frac{D_2}{r}$$

sein.

Die Höhe der Leitungen über der Erde sei 700 cm, dann ist D_1 und fast genau auch $D_2 = 1400$.

Es muss dann also $q_2 = -0{,}465\,q_1$ sein.

Damit das Potential in D und E ebenfalls den Werth Null habe, muss

$$BD = 0{,}1470$$
$$BE = 0{,}1526$$

sein. D und E liegen also um 0,2996 cm auseinander. Man sieht, dass innerhalb der Genauigkeit, mit der die Drähte überhaupt kreisförmigen Querschnitt haben, ihre Oberflächen mit den theoretischen Niveauflächen zusammenfallen, und dass man die inducirte Ladung mit sehr grosser Genauigkeit im Mittelpunkte der Drähte vereinigt annehmen darf. Dieselbe Annahme wird übrigens auch bei den gewöhnlichen Formeln für die Kapacität von Drähten gemacht.

Um die Kapacität zu berechnen, haben wir für jede Leitung unter Einsetzung des für sie vorgeschriebenen Potentials den Ausdruck $V = 2\,\Sigma q \log \frac{D}{a}$ zu bilden; wir erhalten dann so viele Gleichungen, wie Leitungen vorhanden sind, und können also aus ihnen die in gleicher Zahl vorhandenen Unbekannten $q_1, q_2 \ldots q_n$ berechnen.

Nach unserer Definition ist aber dann die Kapacität der einzelnen Leitungen:

$$c_1 = \frac{q_1}{V_1}\,;\; c_2 = \frac{q_2}{V_2} \ldots$$

Man erhält die c zunächst in elektrostatischen Einheiten und für 1 cm Leitungslänge. Wenn man statt der natürlichen Logarithmen gewöhnliche anwenden und ausserdem Angaben in Mikrofarad für 1 km erhalten will, so hat man den Ausdrücken für c noch den Faktor 0,0483 hinzuzufügen.

Wir gehen nunmehr dazu über, einige praktisch wichtige Fälle besonders zu besprechen.

Zwei Leitungen sollen sich im Abstande a von einander und im gleichen Abstande h von der Erde befinden. Dann ist

$$V_1 = 2\,q_1 \log \frac{2h}{r} + 2\,q_2 \log \frac{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{a}$$

$$V_2 = 2\,q_1 \log \frac{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{a} + 2\,q_2 \log \frac{2h}{r}\,.$$

Daraus folgt, dass

$$q_1 = \frac{V_1 \log \frac{2h}{r} - V_2 \log \frac{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{a}}{2\left\{\left(\log \frac{2h}{r}\right)^2 - \left(\log \frac{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{a}\right)^2\right\}}$$

oder

$$q_1 = \frac{V_1 \log \frac{2h}{r} - V_2 \log \frac{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{a}}{2 \log \frac{2h\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{a\,r} \log \frac{a}{r}\,\frac{2h}{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}}$$

$$q_2 = \frac{-V_1 \log \frac{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{a} + V_2 \log \frac{2h}{r}}{2 \log \frac{2h\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{a\,r} \cdot \log \frac{a}{r}\,\frac{2h}{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}}\,.$$

Setzt man nun z. B.

$$V_2 = -V_1\,,$$

so wird

$$q_2 = -q_1$$

und dies wird

$$q_1 = \frac{V_1 \log \frac{2h}{r}\,\frac{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{a}}{2 \log \frac{2h\sqrt{(2h)^2 + a^2}}{a\,r} \log \frac{a}{r}\,\frac{2h}{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}}$$

$$q_1 = \frac{V_1}{2 \log \frac{a}{r}\,\frac{2h}{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}}\,,$$

$$\text{also } c_1 = \frac{1}{2 \log \frac{a}{r}\,\frac{2h}{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}}\,.$$

Diese Angabe bezieht sich auf elektrostatische Einheiten. Wenn $\frac{2h}{\sqrt{(2h)^2 + a^2}} = 1$ angenommen wird, so stimmt dieser Ausdruck mit dem am Anfange für die Kapacität angegebenen bis auf den Faktor 2 überein.

Der Faktor 2 rührt daher, dass bei der gewöhnlich gebrauchten Formel die Potentialdifferenz der Leitungen gegeneinander, bei der hier entwickelten die Potentialdifferenz einer Leitung gegen Erde zu Grunde gelegt ist. Für statische Vorgänge kommen beide Formeln auf dasselbe hinaus; wenn man aber die Fortpflanzung variabler Ströme längs der Leitungen darstellen will, hat man der Leitung die nach der neuen Formel berechnete Kapacität zu geben. Wir werden übrigens an einem späteren Beispiele sehen, dass die Kapacität der beiden Leitungen gegeneinander nicht allein von ihrer Potentialdifferenz abhängt, sondern auch von den Werthen der beiden Potentiale gegenüber dem der Erde. Aus diesem Grunde halten wir es für besser, die Kapacität jedes Zweiges einer Doppelleitung, wenn beide Zweige auf gleich grossen, aber entgegengesetzten Potentialen sind, durch die hier angegebene Formel darzustellen.

Durch die Nähe der Erde wird die Kapacität vergrössert und dies kommt um so mehr in Betracht, je grösser a im Verhältniss zu $2h$ ist.

Für praktische Fälle ist $a < 100$, $h > 500$, also liegt $\frac{2h}{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}$ zwischen den Grenzen 1 und $\sqrt{\frac{100}{101}}$.

Für $a = 100$, $h = 500$, $r = 0{,}2$ ist die Kapacität für 1 km, wenn der Einfluss der Erde in Rechnung gezogen wird: $\frac{0{,}0483}{2\,.\,2{,}6968}$; wenn der Einfluss der Erde vernachlässigt wird: $\frac{0{,}0483}{2\,.\,2{,}6990}$.

Der Unterschied beider Werthe kommt für praktische Zwecke nicht in Betracht, die Formel

$$c = \frac{1}{2 \log \frac{a}{r}} \text{ elektrost. Einh.}$$

stellt also eine gute Annäherung dar.

Man darf indessen hieraus nicht etwa den Schluss ziehen, dass die Mitwirkung der Erde bei der Potentialvertheilung überhaupt nicht wahrnehmbar sei; es wird von Interesse sein, den Verlauf der Niveaulinien in einem solchen Falle kennen zu lernen. Da die Niveaulinien der beiden Punkte, welche die Leitungen darstellen, für sich Kreise sind, ebenso diejenigen der beiden Spiegelpunkte, so lässt sich der Verlauf der Niveaulinien ziemlich leicht konstruiren.

In der Fig. 17 sind die Niveaulinien bis zu einer Höhe von 3 m über dem Erdboden dargestellt. Das Potential ändert sich von Linie zu Linie um 0,001, unter der einer bequemen Konstruktion halber gemachten Annahme, dass $q_1 = \frac{1}{2}$ sei. Dies ergiebt für die Leitungen selbst das Potential 4,97. Diese Werthe beziehen sich auf elektrostatisches Maass; natürlich sind die Verhältnisszahlen im praktischen Maasssystem dieselben.

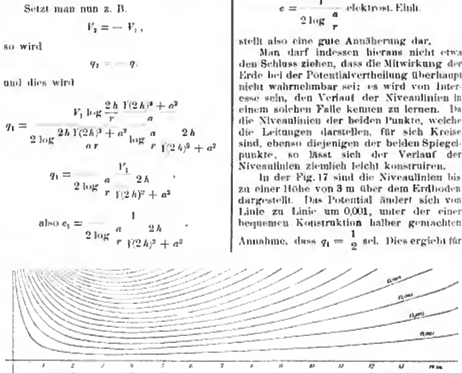


Fig. 17.

Die von der Leitung ausgesandten Kraftlinien verlaufen senkrecht zu den Niveaulinien, also in der Nähe der Erdoberfläche in senkrechter Richtung. Wenn man die Elektricität auf dem Drahte als positiv bezeichnet, so muss sich durch Influenz auf der Erde eine Schicht negativer Elektricität anhäufen, und zwar ist diese am dichtesten dort, wo das Potentialgefälle am grössten ist.

Nach einem bekannten Satze lässt sich

Digitized by Google

aus dem Potentialgefälle die Dichte der Elektricität an einer Fläche berechnen und zwar ist

$$h = -\frac{1}{4\pi}\frac{\partial V}{\partial n}.$$

Bestimmt man also durch Ausmessung, um wieviel sich in der Nähe der Erdoberfläche das Potential für 1 cm ändert, so erhält man durch Division mit 4π die Dichte an dieser Stelle, und zwar unter der Annahme, dass die Dichte δ auf der Leitung gleich

$$\frac{q_1}{2r\pi} = \frac{1}{1{,}2\pi}$$

sei. Die Fig. 18 stellt die Vertheilung der negativen Elektricität durch die Grösse $\frac{-h}{\delta}.10^6$ dar. Die Dichte wächst vom Fusspunkte der Leitung von Null aus zu einem Maximum an, um dann sehr allmählich bis auf Null wieder abzunehmen. Auf der anderen Seite des Nullpunktes ist natürlich, entsprechend der negativen Ladung des zweiten Drahtes, eine Schicht positiver Elektricität vorhanden; im Fusspunkte selbst ist die Dichte Null.

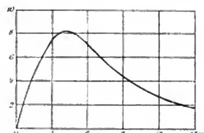


Fig. 18.

Der Flächeninhalt der Kurve stellt die Elektricitätsmenge dar, welche auf 1 cm Länge, längs der Leitung gerechnet, auf der Erdoberfläche senkrecht zur Leitung sich angesammelt hat. Dieselbe beträgt 172.10^{-4} von der auf der gleichen Länge des Drahtes angesammelten. Es findet demnach erst auf etwa 58 vom Drahte ausgehende Kraftlinien eine den Weg zur Erde, während die anderen zur zweiten Leitung übergehen.

Die Fig. 17 stellt natürlich nur die eine Hälfte der Niveaulinien dar; symmetrisch dazu liegt eine kongruente Schaar auf der anderen Seite der senkrechten Achse, nur ist auf ihnen das Potential negativ.

2. Wir betrachten ferner den Fall, dass

$$V_1 = V_2 = V$$

sei, dass man also beide Leitungen mit demselben Pole einer Batterie verbinde. Dann wird $q_1 = q_2$ und es ist

$$q_1 = \frac{V}{2\log\frac{2h\sqrt{(2h)^2+a^2}}{ar}}.$$

Die Kapacität der Leitung ist also in diesem Falle

$$c_2 = \frac{1}{2\log\frac{2h\sqrt{(2h)^2+a^2}}{ar}}.$$

3. Wir wollen ferner die zweite Leitung an Erde legen, also $V_2 = 0$, dagegen $V_1 = V$ setzen.

[1] Es sei beiläufig bemerkt, dass die Vertheilung an der Erde sich auch direkt analytisch berechnen lässt; die bei der Rechnung sich ergebenden Werthe stimmen fast genau mit den durch Ausmessung gefundenen überein.

Dann wird

$$q_1 = \frac{V\log\frac{2h}{r}}{2\log\frac{2h\sqrt{(2h)^2+a^2}}{ar}\log\frac{a}{r}\frac{2h}{\sqrt{(2h)^2+a^2}}}$$

und es ist

$$c_3 = \frac{\log\frac{2h}{r}}{2\log\frac{2h\sqrt{(2h)^2+a^2}}{ar}\log\frac{a}{r}\frac{2h}{\sqrt{(2h)^2+a^2}}}.$$

Berechnet man nach diesen Formeln die drei Kapacitäten für eine Doppelleitung, welche aus 3 mm starken, 20 cm von einander und 700 cm vom Erdboden entfernten Drähten besteht, so findet man in Mikrofarad für 1 km

$$c_1 = 0{,}01138,$$
$$c_2 = 0{,}00416,$$
$$c_3 = 0{,}00777.$$

Es dürfte besonders der grosse Unterschied zwischen c_2 und c_3 auffallen, welcher zeigt, dass die elektrostatische Influenz zweier paralleler Drähte sehr beträchtlich ist. Vaschy[1]) ist der Ansicht, dass die Kapacität eines Drahtes durch benachbarte Drähte nicht erheblich beeinflusst werden könnte. Um dies plausibel zu machen, berechnet er die Kapacität eines Drahtes, der von einem vollständigen metallischen Cylinder umschlossen ist, dessen Radius gleich dem Abstande der betrachteten Drähte ist. Es ergiebt sich z. B. für einen 3 mm starken Draht, der in 50 cm Entfernung von einem solchen Cylinder umschlossen ist, eine Kapacität von 0,00958 Mikrofarad für 1 km, während der Draht ohne den Cylinder gegen die Erde 0,00609 Mikrofarad für 1 km besitzt. Nun wäre nach Vaschy's Gedankengang der Cylinder durch $\frac{2\pi 50}{0{,}3}$ oder 1047 Drähte von 3 mm Durchmesser ersetzt zu denken; da diese insgesammt die Kapacität nur um etwa 36 % erhöhen, so könne die Wirkung eines einzelnen Drahtes nur unbeträchtlich sein.

Indessen liegt in diesem Schlusse ein Fehler. Man sieht schon aus dem Werthe von c_2, dass die Kapacität eines Drahtes verringert wird, wenn parallel zu ihm ein zweiter auf demselben Potential gehalten wird; man könnte sagen, die Drähte üben auf einander eine entelektrisirende Wirkung aus; deshalb darf man nicht den Zuwachs an Kapacität der Zahl der Drähte proportional setzen.

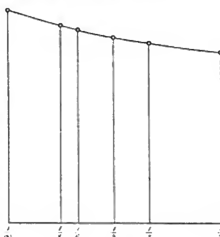
Wenn die Formel, welche wir für die Berechnung der Kapacität eines Systems von Leitungen angegeben haben, richtig ist, so müssen sich, wenn man die Kapacität eines Drahtes in der Nähe anderer, auf dem Potential Null gehaltener, für eine wachsende Zahl solcher Drähte berechnet, Werthe ergeben, welche der Kapacität des von einem Cylinder umgebenen Drahtes als Grenze sich nähern. Es bedarf dazu nur einiger einfacher Rechnungen. Man vertheile auf dem Umfange des Cylinders von 50 cm Radius in symmetrischer Anordnung, also in den Eckpunkten einbeschriebener regelmässiger Polygone 2, 3, 4, 6, 8 Drähte; es werde ferner angenommen, dass alle den gleichen mittleren Abstand von der Erde haben, was durch eine schraubenförmige Anordnung der Drähte praktisch erzielt werden könnte. Man berechne dann die Elektricitätsmenge q auf dem inneren Drahte, unter der bei den gemachten Voraussetzungen gültigen Annahme, dass die Ladungen aller übrigen

[1]) Traité d'él. et de magnét. I § 41 Anm.

Drähte unter einander gleich seien. Die Resultate, vereinigt mit denen für einen einzelnen Draht und denen für den Cylinder, sind in der Tabelle zusammengestellt, welche ferner noch die Grösse $\frac{-q_1}{q}$, das Verhältniss der Ladungen auf jedem der influenzirten Drähte zu derjenigen des influenzirenden enthält:

Zahl der umgebenden Drähte	Kapacität Mikrof. für 1 km	$\frac{-q_1}{q}$
0	0,00609	—
2	766	0,283
3	811	0,227
4	838	0,188
6	874	0,139
8	892	0,109
∞ (Cylinder)	958	—

Trägt man die Resultate so auf, dass man $\frac{1}{n}$ als Abscisse, die Kapacität als Ordinate wählt — auf diese Weise erhält man alle Punkte in endlicher Entfernung, so ergiebt sich die Fig. 19, aus welcher hervorgeht, dass unsere Rechnung bei wachsender Zahl der Drähte zu dem gleichen Resultate führen würde, wie die Formel für den von einem Cylinder umgebenen Draht.


Fig. 19.

Aus den Zahlen für $\frac{-q_1}{q}$ ergiebt sich, dass bei 6 Drähten insgesammt 0,834, bei 8 Drähten 0,872 der Menge q sich auf den influenzirten Drähten befindet, d. h. es endigen im ersten Falle 83,4, im zweiten 87,2 aller Kraftlinien, die von dem inneren Drahte ausgehen, auf den umgebenden Drähten, während nur ein ziemlich kleiner Theil die Erde erreicht.

Auf die Wirkung der benachbarten Drähte dürfte bei der engen Anordnung auch die hohe Kapacität von Stadtfernsprechleitungen zurückzuführen sein, für welche Franke bei Broncedrähten den hohen Werth von etwa 0,021 gefunden hat.

Eine weitere interessante Anwendung der Formeln bildet die Berechnung der elektrostatischen Kapacität einer Leitung eines Drehstromsystems unter der Annahme, dass Drehstrom in den Leitungen verläuft.

Zunächst wollen wir auch hier, um die Formeln symmetrisch zu halten, die mittlere Entfernung der drei Leitungen von der Erde als gleich ansehen, sie betrage h; es kann ferner ohne merklichen Fehler die Entfernung jeder Leitung von den Spiegelbildern der anderen zu $2h$ angenommen werden. Haben endlich die Leitungen von einander den Abstand a und bedeutet $2r$

Digitized by Google

ihren Durchmesser, so lauten die drei Gleichungen:

$$V_1 = 2\,q_1 \log \frac{2\,h}{r} + 2\,q_2 \log \frac{2\,h}{a} + 2\,q_3 \log \frac{2\,h}{a},$$

$$V_2 = 2\,q_1 \log \frac{2\,h}{a} + 2\,q_2 \log \frac{2\,h}{r} + 2\,q_3 \log \frac{2\,h}{a},$$

$$V_3 = 2\,q_1 \log \frac{2\,h}{a} + 2\,q_2 \log \frac{2\,h}{a} + 2\,q_3 \log \frac{2\,h}{r}.$$

Hieraus ergiebt sich für q_1 folgender Werth:

$$q_1 = \frac{1}{2}\,\frac{V_1 \log \frac{(2\,h)^2}{a\,r} - (V_2 + V_3) \log \frac{2\,h}{a}}{\log \frac{a}{r} \log \left(\frac{2\,h}{a}\right)^2 \frac{2\,h}{r}}$$

Nun besteht zwischen V_1, V_2 und V_3, wenn es sich um dreiphasigen Strom handelt, die Beziehung

$$V_1 + V_2 + V_3 = 0.$$

Da also

$$-(V_2 + V_3) = + V_1$$

ist, geht das Resultat nach Ausscheidung der im Zähler und Nenner gemeinsamen Faktoren in folgende Form über:

$$q_1 = \frac{V_1}{2 \log \frac{a}{r}}.$$

Die Kapacität eines Zweiges der Drehstromleitung ist also gleich

$$\frac{1}{2 \log \frac{a}{r}}.$$

Sie hat denselben Werth, als wenn statt der beiden Leitungen, in welchen Spannungen mit 120° und 240° Phasenunterschied bestehen, eine Leitung im gleichen Abstande vorhanden wäre, welche die Spannung $- V_1$, also einen Phasenunterschied von 180° gegen die Spannung des betrachteten Zweiges hat.

Beispielsweise ergiebt sich für einen Zweig eines Drehstromleitungssystems, welches aus drei von einander um 1 m entfernten Leitungen von 4 mm Durchmesser besteht, unter der Voraussetzung, dass Dreiphasenstrom in dem System fliesst, eine Kapacität von 0,00695 Mikrofarad für 1 km.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Wirkung verschiedenartiger Wellen auf den Branly'schen Cohärer.

Von Otto Leppin. (Wiedem. Ann., Bd. 65. 1898. Seite 885.)

Die Frittröhre des Verfassers war mit Kupferspähnen oder mit einem Gemisch von Kupfer- und Rheotanspähnen gefüllt und in einem Hertz-schen Spiegel untergebracht. Sie bildete zusammen mit einem kleinen Leclanché-Elemente und einem empfindlichen Vertikalgalvanometer einen Stromkreis. War die Nadel des Galvanometers auf Null, oder mit geringer Abweichung von Null zur Ruhe gekommen, so liess sich durch lautes Hineinrufen in den Parabolspiegel ein sehr deutlich sichtbarer Ausschlag am Galvanometer erzielen, ganz entsprechend der Behauptung Auerbach's, dass der Fritter auf akustische Wellen wie auf elektrische reagirt.

Mit einem Sprachrohr konnte der Verfasser noch in Entfernungen von 5—6 m den Fritter beeinflussen. Versuche mit Labialpfeifen ergaben, dass bei grösserer Entfernung (20 m) eine Wirkung nur erzielt wird, wenn erstens die Pfeife bzw. Schallwelle eine dem Fritter entsprechende Länge hat, und zweitens, wenn sich dieser nicht an einem Knotenpunkte der Schallwelle befindet. Es ist indessen möglich, dass der Fritter auf Töne reagirt, die tiefer sind als der, auf welchen er am besten anspricht, nicht aber auf höhere.

Schaltet man in den Stromkreis der Frittröhre abseits von dieser ein Telephon ein, so kann man sich von ihrer mikrophonischen Wirkung überzeugen. Man hört nämlich im Telephon mit grosser Deutlichkeit die Töne von Pfeifen, deren Wellen auf den Fritter treffen.

Was die Wirkung von Wärmewellen und Lichtwellen betrifft, so erhöhen erstere den Widerstand des auf irgend eine Weise leitend gemachten Fritters; man braucht z. B. nur die Frittröhre mit der Hand zu berühren, um eine Widerstandsvermehrung konstatiren zu können. Bei den Lichtwellen hat man helles Tageslicht und direktes Sonnenlicht zu unterscheiden. Helles Tageslicht wirkt hinsichtlich des Widerstandes des Fritters vermindernd, direktes Sonnenlicht vermehrend.

Der Verfasser hält diese Thatsachen für die „Telegraphie ohne Draht" von Bedeutung.
G. M.

Ueber die chemische Theorie des Bleiakkumulators

Von F. Dolezalek. (Wiedem. Ann., Bd. 65. 1898. Seite 894.)

Durch eine hypothesenfreie Anwendung der Thermodynamik auf die Vorgänge im Bleiakkumulator glaubt sich der Verfasser zur Aufstellung folgender Sätze berechtigt:

Der stromliefernde Process im Bleiakkumulator ist ein vollkommen reversibler und darstellbar durch die Gleichung:

$$Pb\,O_2 + Pb + 2\,H_2\,SO_4 \rightleftarrows 2\,Pb\,SO_4 + 2\,H_2\,O$$

(für die Entladung von links nach rechts, für die Ladung von rechts nach links zu lesen).

Die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Säurekoncentration fällt vollkommen zusammen mit der Aenderung der freien Energie, mit welcher die Koncentrationsänderung der Säure verbunden ist. Der Bleiakkumulator stellt daher einen äusserst bequemen Apparat dar zur Bestimmung der Aenderung der freien Energie beim Vermischen von Schwefelsäurelösungen.

Von den neueren speciellen Theorien des Akkumulators stehen nur die Theorie von Liebenow der Superoxyd-Ionen und diejenige von Le Blanc mit der Thermodynamik in Einklang und sind daher allein haltbar.

Der Unterschied zwischen Lade- und Entladespannung ist nicht durch einen anders verlaufenden Process, sondern nur durch Auftreten von Koncentrationsunterschieden der Säure in der aktiven Masse verursacht.

Der Koncentrationsausgleich der Säure in der Elektrodensubstanz geschieht vorzugsweise nicht durch Diffusion, sondern durch lokale Koncentrationsströme; die metallische Leitfähigkeit der aktiven Masse ist daher für jeden Akkumulator eine nothwendige Bedingung.
G. M.

Beobachtungen über scheinbare Gleichströme im Wechselstromlichtbogen zwischen verschiedenartigen Elektroden

Von F. Eichberg und L. Kallir. (Wiener Sitz.-Ber., Mathem.-naturw. Klasse, Band CVII Abth. II a., Mai 1898.)

Bildet man zwischen einem Metallstabe einerseits und einem Kohlenstabe andererseits einen Wechselstromlichtbogen, so zeigt, wie Sahulka speciell für einen Eisen-, v. Lang für einen Aluminiumlichtbogen nachgewiesen hat, eine in den Lichtbogenstromkreis eingeschaltete Tangentenboussole einen Gleichstrom in der Richtung Metall-Kohle (im Lichtbogen), ein an die Elektroden angelegtes Torsionsgalvanometer eine gleichgerichtete Spannungsdifferenz in der Richtung Kohle-Metall an.

Diese Erscheinungen treten dann auf, wenn sich an der Metallelektrode ein Tropfen gebildet hat, von dem der Lichtbogen ruhig, ohne zu sprühen, mit einem dumpfen Ton zur Kohle brennt. Als Kohlenelektroden eignen sich nach den Erfahrungen der Verfasser am besten Dochtkohlen; bei Homogenkohlen lässt sich der Lichtbogen nicht dauernd erhalten. Ob die Metallelektrode aus Eisen, Aluminium, Kupfer oder Nickelin besteht, ist für das Gelingen des Versuchs gleichgiltig; ein Aluminiumlichtbogen dagegen hält nur sehr kurze Zeit an.

Auffallend ist, dass bei den vier zuerst genannten Metallen der auftretende scheinbare Gleichstrom und die scheinbare Gleichspannung nahezu von gleichem Werthe befunden wurden.

Aus einigen am Wechselstromlichtbogen aufgenommenen Strom- und Spannungskurven lässt sich erkennen, dass der Ausbildung des Lichtbogens Kohle-Eisen sich ein sehr grosser Widerstand entgegensetzt, sodass in dieser Richtung eine fast völlige Stromunterbrechung eintritt.

Die Thatsache, dass der Lichtbogen von der Kohle zum Eisen sich nicht bildet, liess sich auch durch photographische Aufnahme des Bogens in den verschiedenen Momenten einer Periode erhärten.

Vergrössert man die Wechselstromspannung, bei welcher der Eisen-Kohle-Lichtbogen brennt, so nimmt auch die Gleichspannung zwischen den Elektroden zu und zwar rascher als die Wechsel-EMK. Schaltet man solche Lichtbogen neben einander, jedoch mit vertauschten Elektroden, so sinkt die Stromstärke in den beiden Zweigen abwechselnd auf Null, weil sich der Bogen Kohle-Eisen nicht bildet. Die hierauf gestützte Rechnung verlangt, dass dann die totale Stromstärke J zur Stromstärke J_1 eines jeden Zweiges sich wie $\sqrt{2}:1$ verhalte. Ein Versuch ergab:

$$J = 21\ \mathrm{A}, \qquad J_1 = 15{,}5\ \mathrm{A},$$

was dieser Bedingung ziemlich genau entspricht.

Die im Vorausgehenden beschriebenen Erscheinungen lassen sich auch konstatiren, wenn statt der Kombination Metall-Kohle zwei Kohlenelektroden von wesentlich verschiedener Beschaffenheit, wie etwa eine Dochtkohle und eine Homogenkohle, benutzt werden. Die grössten Gleichstromwerthe treten dabei auf, wenn die Dochtkohle die obere Elektrode ist; der Gleichstrom hat dabei die Richtung von oben nach unten.

Da der Metall-Kohle-Lichtbogen nur nach einer Richtung fliessende Ströme durchlässt, ist er im Stande, Wechselstrom in pulsirenden Gleichstrom zu verwandeln. Schaltet man also in den Stromkreis eines solchen Lichtbogens Akkumulatoren derart, dass der + Pol der Batterie an die Kohlenelektrode zu liegen kommt, so zeigt die Batterie Ladespannung.

Unsere Fig. 20 stellt eine solche Schaltung dar, welche zur Bestimmung des Nutzeffektes einer Ladung von Akkumulatoren mittels Wechselstrom gemacht wurde.

Fig. 20.

Dem Lichtbogen ist ein Hitzdrahtvoltmeter, der Batterie einerseits ein Torsionsgalvanometer, andererseits ein Wattmeter parallelgeschaltet. Der ermittelte Nutzeffekt beträgt ca. 30 %, und lässt sich weder durch Vermehrung der Spannung, noch durch Aenderungen im Regulirwiderstande R oder in der Zahl der Zellen (hier 16) vermehren. *G. M.*

Ueber elektrische Ströme, die durch Röntgen'sche X-Strahlen erzeugt werden.

Von A. Winkelmann. (Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., N. F., 24, S. 174. 1897; mit Erweiterungen: Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898. S. 1.)

Herr J. Perrin fand, dass unter Wirkung der Röntgenstrahlen zwischen verschiedenen Metallen Potentialdifferenzen entstehen, die dem Spannungsgesetze folgen und einen dauernden elektrischen Strom (von der Stärke $7 \cdot 10^{-9}$ A) erzeugen können.

Fig. 21.

Auf eigenen Wegen gehend gelangte der Verfasser zu Resultaten, welche sich mit den vorstehenden nahezu decken. Seine Versuchsanordnung zeigt unsere Fig. 21. H, H ist ein

Digitized by Google

grosser, mit Zinkblech überzogener Holzkasten, in dem sich das Induktorium und ein mit Bleiplatten überzogener kleinerer Kasten P, P befand. Letzterer umschloss die Röntgenröhre. Die X-Strahlen fielen durch das Metallblechfenster R, R auf eine isolirte Metallplatte M, welche mit der einen Belegung eines Glimmerkondensators C und durch den Unterbrecher U mit dem Schwingungsgalvanometer S verbunden war. Der grosse Kasten H, H, die zweite Belegung des Kondensators C und das Galvanometer S waren zur Erde abgeleitet.

Diese Anordnung wurde dann dahin abgeändert, dass zwischen die 3—5 mm dicke Metallplatte M und das Fenster R eine nur etwa 0,1 mm dicke Metallscheibe eingestellt wurde (Fig. 22). Der Abstand A war 21 cm, der Abstand δ etwa 0,5 cm. Platte M und Scheibe M_1 wurden abwechselnd mit dem Kondensator und Galvanometer bzw. mit der Erde verbunden, d. h. wenn M_1 mit der Erde verbunden war, lag M am Kondensator und umgekehrt.



Fig. 22.

Waren die beiden Metalle eine Minute lang der Bestrahlung mit X-Strahlen ausgesetzt gewesen, so wurde der Kondensator nach der Erde entladen. Versuche mit Platten und Scheiben aus Zink, Kupfer und Aluminium liessen erkennen, dass die Art und Stärke der Elektrisirung, die bei der gegebenen Anordnung ein Metall durch die X-Strahlen erfährt, von dem zweiten Metall abhängt, welches abgeleitet dem ersten gegenübersteht. So wird die Zinkscheibe negativ, wenn eine abgeleitete Cu-Platte, aber positiv (und zwar schwächer), wenn eine Zink- oder Aluminiumplatte abgeleitet gegenübersteht. Stehen zwei gleiche Metalle gegenüber, so ist die Wirkung ebenfalls im allgemeinen von Null verschieden; es beruht dies vermuthlich auf der verschiedenen Oberflächenbeschaffenheit der beiden Stücke.

Bei weiteren Versuchen wurde das eine Metall mit dem einen Quadrantenpaar eines Quadrantelektrometers verbunden, das andere zur Erde abgeleitet. Die auf diese Weise ermittelten Potentiale entsprechen nahezu dem Gesetze der Spannungsreihe, aber nicht ganz genau.

Um endlich einen dauernden elektrischen Strom zwischen den beiden von Röntgenstrahlen getroffenen Metallen nachzuweisen, wurden beide mit einem aperiodischen Galvanometer nach dem System von Deprez-d'Arsonval verbunden; dasselbe gab bei 3,05 m Abstand von Spiegel und Skala für $3{,}3 \cdot 10^{-10}$ A einen Ausschlag von 1 mm.

Es ergab sich bei einem Abstand von Platte und Scheibe

	δ = 0,5 cm	ein Ausschlag von	5,6 mm,
für	δ = 1,0 „	„ „ „	3,0 „ ,
„	δ = 2,0 „	„ „ „	1,8 „ ,
„	δ = 16,0 „	„ „ „	0,2 „ .

Schaltete man die Metalle um, so wurde der Galvanometerausschlag entgegengesetzt.

Die beiden Metalle verhalten sich hiernach, wenn sie von Röntgenstrahlen getroffen werden, wie die Pole eines Elementes. Dieses Element hat eine EMK von etwa 0,5 V und einen sehr grossen inneren Widerstand, der schon für δ = 0,5 cm Abstand mehr als 10^8 Ω beträgt.

Grössere Ausschläge an dem Galvanometer erhält man, wenn man dem Elemente die in Fig. 23 angegebene Form giebt; die ausgezogenen Striche stellen Aluminiumscheiben, die punktirten die Kupferscheiben vor.

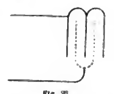


Fig. 23.

Der innere Widerstand eines solchen Elementes nimmt bedeutend zu, oder das Element wird bedeutend geschwächt, wenn man zwischen den Metallen isolirende Einlagen (aus Glimmer, Seide etc.) befestigt. Es versagt ganz, wenn man die Kupferplatte, welche hinter der Aluminiumscheibe steht, mit einer nicht zu dünnen Lackschicht überzieht. Da eine solche Schicht von den Röntgenstrahlen leicht durchdrungen wird, so kann das Versagen des Elementes nur daher kommen, dass jetzt das Kupfer nicht mehr unmittelbar mit der Luft in Berührung kommt.

Die zuletzt beschriebenen Erscheinungen drängen zu der Annahme, dass die Luft durch die X-Strahlen in Zonen zerlegt wird, welche ihre Ladungen an die Platten abgeben. Wird ihnen der Weg zu den Platten erschwert oder unmöglich gemacht, so liefert das Element einen schwachen oder gar keinen Strom.

Eine weitere Thatsache, welche für diese Erklärung spricht, ist der Umstand, dass der Widerstand des Elementes zunimmt, wenn man es von dem Fenster R, R (Fig. 21) entfernt. Mit zunehmender Entfernung nimmt nämlich die ionisirende Wirkung der X-Strahlen ebenfalls ab.

Der Widerstand einer von Röntgenstrahlen durchsetzten Luftschicht hängt übrigens nach Ansicht des Verfassers ab: 1. von der Intensität der Röntgenstrahlen, die die Luftschicht treffen, 2. von der Zahl der Unterbrechungen des Induktionsapparates pro Zeiteinheit und 3. bei kleinem Abstand δ der Platten von dem Widerstand, der in den Stromkreis zugeschaltet wird. Der specifische Widerstand der Luft kann daher ausserordentlich verschiedene Werthe annehmen. *G. M.*

Ueber die Reflexion der Kathodenstrahlen.

Von H. Starke. (Verhandl. d. physik. Gesellsch. zu Berlin, Jahrg. 17, S. 76. 20. Mai 1898.)

Die Versuchsanordnung des Verfassers war folgende: An eine Glaskugel von 9 cm Durchmesser (Fig. 24) waren zwei Ansatzröhren A und B von ca. 3 cm Durchmesser so angeblasen, dass sie einen Winkel von etwa 60° mit einander bildeten. In A befindet sich die Kathode k und ein als Anode dienendes Messingrohrstück mit zwei kreisrunden Diaphragmen. Durch die ca. 2 mm weiten Oeffnungen der letzteren fallen die von k ausgehenden Kathodenstrahlen auf ein drehbares Metallblech, den Reflektor R. In B befindet sich ein sogenannter



Fig. 24.

Faraday'scher Cylinder, dessen Gestalt aus der Figur ersichtlich ist. Der äussere Schutzcylinder desselben, der Reflektor, die Anode und der positive Pol der für die Erzeugung der Kathodenstrahlen dienenden Influenzmaschine sind zur Erde abgeleitet. Von dem inneren, gegen seine Umgebung gut isolirten Cylinder führt eine Leitung durch ein empfindliches Du Bois-Rubens'sches Galvanometer gleichfalls zur Erde.

Es zeigte sich nun, dass in jeder Stellung des reflektirenden Metallbleches, bei welcher die nach der Kugel zu verlängert gedachten Achsen der Röhren A und B die gleiche Seite desselben treffen, das Galvanometer einen Strom anzeigt. Der Ausschlag geht sofort auf Null zurück, wenn man die Kathodenstrahlen in der Röhre A magnetisch ablenkt, oder wenn man den Reflektor so dreht, dass seine Stellung die genannte Bedingung nicht erfüllt. Dieser Strom kann von nichts anderem herrühren als von reflektirten Kathodenstrahlen, und zwar ist die Reflexion eine diffuse. Damit bestätigt der Verfasser eine bereits von Goldstein gefundene Thatsache.

Die Verwendung des Galvanometers setzte ihn aber auch in den Stand, das Reflexionsvermögen verschiedener Metalle zu untersuchen. Der Reflektor in der oben beschriebenen Röhre wurde zu diesen Messungen aus je zweien der zu untersuchenden Metalle angefertigt und zwar so, dass durch eine Drehung um 180° das eine Metall an die Stelle des anderen kam.

Es liess sich dadurch folgende Reihe aufstellen, in welcher das am stärksten reflektirende Metall an erster Stelle steht:

Platin, Silber, Kupfer, Zink, Aluminium, Russ.

Die Vergleichung entsprechender Galvanometerausschläge ergab, dass Platin etwa 36 %, Messing 30, Aluminium 21 und Russ 17 % der auffallenden Kathodenstrahlen reflektirt. Diese Zahlen ändern sich nicht merklich, wenn man das Entladungspotential von 6000 — 9000 V wachsen lässt. *G. M.*

Ueber die Natur der Röntgenstrahlen.

Von B. Walter. (Wiedem. Ann., Bd. 66, 1898. S. 74.)

Wenn Kathodenstrahlen mit negativer Elektricität geladene, bewegte Theilchen sind, wie jetzt angenommen wird, so sind nach Ansicht des Verfassers die Röntgenstrahlen nichts anderes als die von der Antikathode nach allen Seiten hin diffus reflektirten Kathodenstrahlentheilchen, die an derselben ihre elektrische Ladung abgegeben haben.

Daraus erklärt sich sofort das Fehlen der magnetischen Ablenkbarkeit bei den X-Strahlen; denn ein Theilchen, welches keine elektrische Ladung führt, kann auch nicht vom Magneten beeinflusst werden. Auch für das viel grössere Durchdringungsvermögen der Röntgenstrahlen gegenüber den Kathodenstrahlen lässt sich eine Ursache angeben. Die Theilchen der letzteren Strahlen müssen gerade durch ihre elektrische Ladung von den Theilchen des zu durchdringenden Stoffes angezogen werden, während die ersteren ungehindert durch sie hindurchfliegen können.

Lassen sich auf diese Weise die Hauptunterschiede beider Strahlenarten erklären, so sprechen andererseits die gemeinsamen Eigenschaften derselben: beide erregen Phosphorescenz, wirken auf die photographische Platte und veranlassen überhaupt chemische Vorgänge von ähnlichem Verlauf, für die Wahrscheinlichkeit der oben ausgesprochenen Annahme.

Dass die Röntgenstrahlen entladene Kathodenstrahlen seien, wurde übrigens auch schon von den Herren A. Vosmaer und F. L. Ortt ausgesprochen. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Latimer Clark †. Am 30. Oktober d. J. verstarb zu London im Alter von 76 Jahren der bekannte englische Elektriker Latimer Clark, dessen Name mit der Geschichte der Telegraphie aufs Engste verknüpft ist. Geboren am 10. März 1822 zu Great Marlow im Bezirk Buckingham, trat Clark im Jahre 1847 als Ingenieur bei Robert Stephenson ein, dem er bei dem Bau der s. Zt. viel bewunderten Britanniabrücke über die Menaistrasse, welche die Insel Anglesea von der Nordwestküste von Nordwales trennt, zur Seite stand. Später wandte sich Clark der elektrischen Telegraphie zu und wurde zunächst Ingenieur und sodann technischer Direktor der Electric Telegraph Company, als welcher er nicht nur die Errichtung einer grossen Zahl von Landtelegraphenlinien zu überwachen, sondern auch die Verlegung vieler Unterseekabel zu leiten hatte. Durch diese Stellung wurde er einerseits zu verschiedenen technischen Verbesserungen der Leitungen und deren Verlegung angeregt, andererseits veranlasst, der wissenschaftlichen Erforschung der in Telegraphenkabeln auftretenden Erscheinungen seine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. So erkannte er zuerst die Verzögerung der Signale infolge der Induktion in unterseeischen und unterirdischen Kabeln, wie er auch die Thatsache entdeckte, dass Ströme niedriger Spannung sich mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzen wie solche hoher Spannung. Im Jahre 1860 gründete er mit Sir Charles Bright die Firma Bright & Clark behufs Uebernahme der Herstellung und Verlegung von Unterseekabeln. Gemeinsam mit Bright veröffentlichte er die „Grundsätze für elektrische Maasseinheiten", in denen zuerst das Ohm, Farad und Volt als praktische Einheiten für elektrische Messungen in Vorschlag gebracht sind, sowie die Resultate der Untersuchungen über die Wirkung der Temperatur auf die Isolation der Guttaperchakabel, welche noch heute vielfach benutzt werden. Im Jahre 1868 löste Clark seine Verbindung mit der Firma Bright & Clark und begründete bald darauf die Kabelfirma Clarke, Forde & Taylor, deren Leitung er übernahm. Daneben war er Theilhaber der (später eingegangenen) Firma Clark, Muirhead & Co. und bis zu seinem Tode Chef der Schiffsbaufirma Clark & Standfield. Von technischen Neuerungen, welche Clark zu danken sind, möge das nach ihm benannte Normalelement erwähnt werden. Clark's Hauptgebiet waren elektrische Messungen. Von seinen bezüglichen Veröffentlichungen sind ausser der bereits erwähnten Abhandlung

Digitized by Google

über Maasseinheiten das „Elementare Handbuch der elektrischen Messungen", sowie die gemeinsam mit Sabine herausgegebenen „Elektrischen Formeln und Tabellen" zu nennen.

Telegraphie.

Das neue deutsch-schwedische Telegraphenkabel. Die Legung des neuen deutsch-schwedischen Telegraphenkabels ist in den ersten Tagen dieses Monats von dem Personal des der Telegraph Construction and Maintenance Co. gehörigen Kabeldampfers „Britannia" unter Aufsicht deutscher Beamten und im Beisein des Generalpostmeisters Staatssekretärs von Podbielski und des Staatssekretärs von Thielmann glücklich ausgeführt worden. Das 112 km lange, vier Leitungen enthaltende Kabel ist von der Firma Felten & Guilleaume in Mühlheim a. Rh. hergestellt. Die Legung des Kabels erfolgte von Trelleborg aus, nachdem zuvor sowohl in Trelleborg wie in Sassnitz auf Rügen das Strandkabel gelegt worden war.

Das neue französisch-amerikanische Kabel. Die nachfolgenden Angaben über das neue von der Société Industrielle des Téléphones für die Compagnie Française des Cables Télégraphiques hergestellte und verlegte Kabel zwischen Brest und New York City, welche von der Zeitschrift „La Nature" veröffentlicht werden, dürften von Interesse sein. Die Gesammtlänge des Kabels beträgt 5700 km, das Gewicht nahezu 9 250 000 kg, von denen 5 500 000 kg auf die aus Eisen und Stahl bestehende Bewehrung, 930 000 kg auf die Kupferseele und 560 000 kg auf die Guttaperchaisolation entfallen. Der Kern besteht aus einem 13 adrigen Kupferkabel; die mittlere Ader hat einen Durchmesser von 3,04 mm, die anderen 12 einen solchen von je 1,06 mm. Der Kupferkern ist mit einer 8,5 mm dicken Guttaperchaschicht umpresst, deren Gewicht ca. 180 kg per Seemeile beträgt. Kupferseele und Guttaperchaumhüllung haben durch die ganze Länge des Kabels einen überall gleichen Querschnitt, dagegen sind die Gesammtquerschnitte infolge der verschiedenen Beschaffenheit der äusseren Schutzhülle, wie aus der Fig. 25 A bis D ersichtlich ist, an verschiedenen Stellen verschieden. Den kleinsten Querschnitt zeigt das Tiefseekabel Fig. 25 D, dessen Bewehrung aus 24 Stahldrähten von je 2,29 mm Durchmesser besteht. In der in Fig. 25 C dargestellten Querschnittsform haben die Stahldrähte einen Durchmesser von 4,5 mm. Näher an der Küste hat

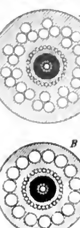


Fig. 25.

das Kabel den durch Fig. 25 B dargestellten Querschnitt; dasselbe besitzt hier eine doppelte Bewehrung, deren innere von 24 je 2,29 mm starken Drähten, deren äussere von 15 je 6,8 mm starken Drähten gebildet wird. Auch das in Fig. 25 A im Querschnitt dargestellte Strandkabel hat eine doppelte Bewehrung, deren innere der des vorhergenannten Kabelstückes gleich ist, während die äussere aus 10 von je drei 5,6 mm starken Drähten gebildeten Seilen besteht. Mittels des Kabels sollen in der Minute 16 Worte zu je 15 Stromstössen übertragen werden.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Schmolz, Bedburg, Hirschberg (Saale), Meiningen, Harzgerode, Coswig (Anh.), Markneukirchen, Zeulenroda, Frankenstein (Schles.), Bockenem und Sersen ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerk der Stadt Zürich. Dem kürzlich veröffentlichten Geschäftsbericht des Stadtrathes der Stadt Zürich für das Jahr 1897 entnehmen wir bezüglich des städtischen Elektricitätswerkes die folgenden Angaben.

Infolge der Uebernahme der Stromlieferung für die Industriequartier-Strassenbahn Zürich III musste die im Gesammtprojekt bereits vorgesehene zweite Gleichstrommaschine zu 200 PS aufgestellt werden. Für die Beleuchtung der Maschinenstation im Letten wurde eine besondere Hochdruckturbine von 30 PS, direkt gekuppelt mit einer entsprechend grossen Wechselstrommaschine von niedriger Spannung aufgestellt. Im Uebrigen beschränkten sich die Bauten in der Maschinenstation auf die Fertigstellung der 750 PS-Dampfdynamo der Wechselstromanlage. Der Probebetrieb der neuen Dampfdynamo ergab jedoch verschiedene Mängel, sodass eine Umänderung derselben erforderlich schien. Dieselbe wurde indessen auf das Frühjahr 1898 verschoben, da die Maschine im Winter zur Zeit des grössten Stromverbrauches nicht entbehrlich war. Das Primärleitungsnetz wurde durch eine Hauptprimärleitung von der Centralstation im Letten nach dem mittleren Theile des Kreises III erweitert; dieselbe dient sowohl zur Stromversorgung des Kreises III selbst, als auch zur Unterstützung des Leitungsnetzes im Kreise I. Sie besteht aus 3 koncentrischen Kabeln von je 70/70 qmm Querschnitt. Es gehen nunmehr 11 Hauptprimärleitungen, welche sich gegenseitig unterstützen, von der Centralstation nach der Stadt, nämlich 3 Kabel nach der Vertheilungsstation I (Rüden), 3 Kabel nach der Vertheilungsstation II (Kreuzplatz), 3 Kabel nach der Vertheilungsstation III (Langstrasse), 2 Kabel nach der Vertheilungsstation IV (Weinbergstrasse) und ausserdem eine besondere Primärleitung nach dem Industriequartier. Im Uebrigen ist der Stand des Leitungsnetzes am Schlusse des Berichtsjahres gegenüber demjenigen am gleichen Tage des Vorjahres aus folgender Tabelle ersichtlich:

	31. December 1896 Meter	31. December 1897 Meter
Grabenlänge für Leitungen	48 161	60 438
Koncentrische Primärkabel	43 968	56 307
Einfache Sekundärkabel	119 588	153 274
Einfache Bogenlichtkabel	13 121	13 798

Am 31. December 1897 waren 4 (im Vorjahre 3) Vertheilungsstationen, 26 (24) Transformatorenstationen, 18 (17) Transformatorenhäuschen, 5 (4) Transformatorenkasten, 2 (2) Theiltransformatoren zu 30 Kilowatt, 52 (48) Theiltransformatoren zu 20 Kilowatt, 7 (6) Theiltransformatoren zu 10 Kilowatt, 87 (72) offene Kreuzungskasten, 686 (539) Hausanschlusskasten und 859 (686) Hausanschlüsse vorhanden, wobei sich die eingeklammerten Zahlen auf den gleichen Zeitraum des Vorjahres beziehen.

Von Elektricitätszählern waren sowohl Wattstundenzähler als auch Brennstundenzähler verschiedenster Konstruktion im Gebrauch. Die Zahl derselben betrug am Schlusse des Jahres 1057 gegenüber 728 im Vorjahre.

Was den weiteren Ausbau des Werkes anbetrifft, so soll die Stromversorgung der linksufrigen Strassenbahnlinien von der Centralstation im Letten aus erfolgen vermittelst einer an der Seinaustrasse zu errichtenden Umformerstation. Demgemäss wird die Dampfdynamoanlage der Centralstation durch Aufstellung zweier 1000-pferdiger Dampfdynamos und den Bau einer neuen Kesselanlage erweitert werden. Die gesammte Anlage soll bis Ende 1898 in Betrieb kommen, womit der Ausbau des Werkes vorläufig seinen Abschluss findet. Später soll ein neues Wasserwerk erbaut und dann die Dampfanlage im Letten in Reserve gestellt werden.

Wie aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist, brachte auch das verflossene Betriebsjahr eine bedeutende Zunahme von Lampen und Abnehmern, und zwar ist sowohl hinsichtlich des Anschlussäquivalents als auch der Abnehmer eine gleichmässige Vermehrung von rund $^1/_3$ zu verzeichnen. Die Mehrzahl der neu angeschlossenen Lampen fällt auf Wohnhausbeleuchtung, welch letztere infolge Abschaffung der Grundtaxe bedeutend an Lampenzahl zugenommen hat.

Angeschlossene Stromverbrauchs-Objekte	Anzahl		Werth in Normallampen zu 16 Kerzen		
	30. Novbr. 1896	30. Novbr. 1897	30. Novbr. 1896	30. Novbr. 1897	Zuwachs
Bogenlampen, öffentliche	41	41	450	450	—
Bogenlampen, private	301	329	2 299	2 774	475
Glühlampen	18 322	25 759	19 167	25 463	6 296
Elektromotoren	91	129	2 759	3 965	1 206
Koch- u. Heizapparate	13	20	69	101	32
zusammen	—	—	24 744	32 753	8 009
Zahl der Abonnenten	966	1 285	—	—	319

Die Tabelle zeigt auch eine erfreuliche Zunahme an Elektromotoren. Es betrifft dies meistens Motoren von $^1/_3$ bis 3 PS für alle möglichen Betriebe des Kleinhandwerks. Die stetige Zunahme dieser Betriebsart zeigt, dass für viele Gewerbe die Einschränkung der Betriebszeit nicht lästig empfunden wird und dass auch die Betriebskosten mit Rücksicht auf den sehr wechselnden Betrieb nicht wesentlich in Betracht fallen, zumal für Motoren keine Minimaltaxe erhoben wird, sondern nur der nach Zähler sich ergebende wirkliche Stromverbrauch in Aufrechnung kommt.

Die neue Dampfdynamo konnte erst Mitte Oktober 1897, und zwar auch nur mit der halben Leistung in Betrieb genommen werden. Immerhin war deren Leistung eine derartige, dass auch zur Zeit der Hauptbelastung Kraft genügend vorhanden war. Infolge Erstellung der neuen Hauptprimärleitung nach dem Kreise III und Erweiterungen der Transformatorenstationen und Sekundärleitungen im bestehenden Leitungsnetz waren die Spannungsverhältnisse während der Hauptbeleuchtungszeit im Ganzen geordnete. Klagen über ungenügende Beleuchtung waren nur vereinzelt und hatten ihre Ursachen gewöhnlich in lokalen Uebelständen. Durch Kurzschluss in einer Hauptprimärleitung, dessen wahrscheinliche Ursache eine mechanische Verletzung des Kabels war, entstand Ende Januar 1897 eine kurze Störung des Betriebes während der Hauptbeleuchtungszeit.

Die Jahresleistung der Maschinenstation ist folgende:

	H.-W.-St.
Alte Anlage (Kraftbezug vom Wasserwerk)	13 649 076
Neue Anlage (Betrieb mit Dampfdynamo)	493 732
Mithin zusammen	14 142 808
Hiervon fallen insgesammt auf Erregung	519 250
Es wurden somit scheinbar ins Netz abgegeben, laut Ablesungen an den Volt- und Ampèremetern des Schaltbrettes	13 623 558

Mit Rücksicht auf den vermehrten Motorenbetrieb während der Tagesstunden muss der in den früheren Berechnungen zu Grunde gelegte mittlere Leistungsfaktor von 0,85 herabgesetzt werden und dürfte nach den Angaben des in die Sammelschiene eingeschalteten Phasenmeters wohl zu 0,80 im Jahresmittel angenommen werden. Es wurden demnach effektiv ins Netz abgegeben: $13\,624\,558 \times 0{,}8 = 10\,898\,846$ Hektowattstunden.

Dieser so ermittelten Abgabe ins Netz steht nun gegenüber die Abgabe an die Abonnenten, ermittelt aus den Ergebnissen der Elektricitätszähler und den Pauschalabonnements, welche sich folgendermassen zusammensetzt:

	H.-W.-St.
Abgabe nach Pauschalabonnements	559 000
Abgabe nach Zähler für Beleuchtung	5 421 912
Abgabe nach Zähler für Motoren	949 733
Abgabe für die öffentliche Beleuchtung	306 027
Abgabe für eigene Zwecke	363 328
Zusammen	7 600 000

Der mittlere kommercielle Nutzeffekt beträgt daher:

$$\frac{7\,600\,000}{14\,142\,808} = 53\,\%$$

Digitized by Google

Der mittlere Nutzeffekt des Leitungsnetzes einschliesslich Transformatoren beträgt aber:

$$\frac{7\,600\,000}{10\,898\,846} = 70\,\%.$$

Diese Verhältnisszahlen entsprechen annähernd denjenigen der Vorjahre. Eine wesentliche Aenderung wird hierin nicht erzielt werden können, da dieselben durch das System der ganzen Anlage bedingt sind, wonach der hauptsächlichste Verlust sich aus dem Leerlaufsenergieverbrauch der Transformatoren ergiebt.

Aus den dem Berichte beigegebenen graphischen Tabellen sind die Betriebsverhältnisse des Werkes ersichtlich. Demnach ist die mittlere Tagesleistung gegenüber dem Vorjahre um rund 10 % gestiegen und in demselben Verhältnisse hat auch der maximale Kraftbedarf zugenommen. Es betrug derselbe rund 928 Kilowatt ab Dynamos = 50 % des Anschlussäquivalents, d. i. annähernd 1600 PSe, unter Berücksichtigung der Verluste in den Transmissionen und Maschinen. Wie die Tageskurve zeigt, nimmt der Tageskonsum zufolge des Anschlusses von Motoren regelmässig zu. Immerhin hat die Kurve noch den Charakter derjenigen eines reinen Lichtnetzes. Da die Dampfdynamo während des Berichtsjahres nur $1\frac{1}{2}$ Monate im Betriebe war, so kann dieselbe mehr nur als Reserveanlage in Betracht fallen. Unter Berücksichtigung dieser Maschine als Reserve war die Ausnutzung der Maschinenstation eine solche von rund $\frac{1}{3}$.

Die Selbstkosten der Stromerzeugung für eine Hektowattstunde setzen sich aus folgenden Ausgabeposten zusammen:

1. Kosten der Betriebskraft: — Francs
   An das Wasserwerk für Kraftlieferung 200 808,15
   Für Steinkohlen zum Betriebe der Dampfdynamo 4 481,30
   Zusammen 205 289,45
   $\frac{205\,289{,}45 \text{ Frcs.}}{7\,600\,000} = 2{,}70$ Cts.
2. Anderweitige Betriebskosten, wie Verwaltung, Bedienung, Schmier- und Putzmaterial, Reparaturen u. s. w.:
   $\frac{73\,800 \text{ Frcs.}}{7\,600\,000} = 0{,}96$ Cts.
   Dieser Posten hat sich vermehrt infolge Erhöhung des Beitrages an die allgemeine Verwaltung auf 4000 Frcs. und Beitrag an das Strasseninspektorat 11 600 Frcs.
3. Unentgeltlicher Glühlampenersatz; es wurden ersetzt 10900 Lampen:
   $\frac{8\,720 \text{ Frcs.}}{7\,600\,000} = 0{,}11$ Cts.
4. An Grosskonsumenten für 1897 bezahlte Rabatte:
   $\frac{19\,396{,}80 \text{ Frcs.}}{7\,600\,000} = 0{,}25$ Cts.
5. Verzinsung des Baukapitals:
   $\frac{67\,704 \text{ Frcs.}}{7\,600\,000} = 0{,}89$ Cts.
   somit für eine Hektowattstunde = 4,91 Cts.
6. Amortisation des Baukapitals: Nach dem Voranschlage für 1897 beträgt die für die Amortisation eingesetzte Summe 180100 Frcs., d. i. rund 9,5 % der wirklichen Bausumme oder rund 12 % vom Buchwerthe der Anlage; es ergiebt dies demnach für eine Hektowattstunde:
   $\frac{180\,100 \text{ Frcs.}}{7\,600\,000} = 2{,}37$ Cts.

Im Ganzen für eine Hektowattstunde = 7,28 Cts.

Es dürfte hieraus deutlich hervorgehen, dass eine Herabsetzung der Taxe von 8 Cts. für die Hektowattstunde nur dann zulässig ist, wenn zugleich eine Verminderung der Amortisationsquote eintritt.

Im Berichtsjahre waren im Mittel 22 000 Glühlampenäquivalente angeschlossen, ohne öffentliche Beleuchtung und Motoren, was einem mittleren Kraftaufwande von 13 200 Hektowatt entsprechen würde. Die Leistung betrug aber, wieder ohne öffentliche Beleuchtung und Motoren, rund 6 350 000 Hektowattstunden, es beträgt demnach die mittlere Brennzeit der Glühlampen:

$$\frac{6\,350\,000}{13\,200} = 480 \text{ Stunden im Jahr.}$$

Diese Verhältnisszahl ist gegenüber dem Vorjahre (550 Stunden) zurückgegangen, was wohl daher kommt, dass verschiedene grössere Restaurants mit langen Brennzeiten im Winter das Auerlicht wegen dessen Billigkeit und Wärmeerzeugung vorziehen.

Das Anschlussäquivalent der Motoren betrug im Mittel 2900 Hektowatt, dem steht gegenüber ein Verbrauch an Motorenstrom von 949 738 Hektowattstunden, es beträgt demnach die mittlere Betriebszeit der Elektromotoren:

$$\frac{949\,738}{2\,900} = 320 \text{ Stunden im Jahr.}$$

Von den Installationen wurden über 40 % vom Elektricitätswerk, die übrigen ca. 60 % von koncessionirten Installateuren ausgeführt.

Die Betriebseinnahmen betrugen im abgelaufenen Geschäftsjahre insgesammt 826 061,70 Francs, von denen 9644,60 Frcs. auf Stromabgabe für öffentliche Beleuchtung, 490 283,40 Frcs. auf Stromabgabe für Privatbeleuchtung und Motorenbetrieb, 39 220,45 Frcs. auf Rückvergütungen aus Besorgung, Reparaturen und Lichtkohlenlieferung für die öffentliche Beleuchtung, Prüfungsgebühren von Privatinstallationen, Glühlampenlieferungen und Elektricitätszählermiethe, ferner 270 218,25 Frcs. auf das Installationsgeschäft und 7500 Frcs. auf Beitrag des Baukonto für Besoldungen entfallen. Die Betriebsausgaben im Gesammtbetrage von 769971,55 Francs setzen sich zusammen aus 38 022,46 Frcs. für Verwaltung und Aufsichtsdienst, 88 788,54 Frcs. für Unterhalt und Besorgung der Anlagen, 206 289,45 Frcs. für Vergütung an die Wasserversorgung für Kraftlieferung, 186 672,10 Frcs. für Installationsgeschäft, 67 704 Frcs. Verzinsung des Baukapitals, 180 100 Frcs. für Abschreibungen und Verluste, 2800 Frcs. für Beitrag an den städtischen Pensionsfonds. Es verbleibt daher ein Reingewinn aus dem Betriebe im Betrage von 56 090,15 Frcs.

Die nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die Anlagekosten und den gegenwärtigen Buchwerth der Anlagen.

Bausumme und Buchwerth	Bausumme am 30. Novbr. 1897 Frcs.	Abschreibungen bis 30. Novbr. 1897 Frcs.	Buchwerth am 30. Novbr. 1897 Frcs.
Maschinenstation Letten	500 254,93	128 835,33	371 419,60
Leitungsnetze: 1. Primärleitungsnetz 604 573,22 Frcs. 2. Sekundär „ 791 611,83 „	1 396 185,05	318 157,74	1 078 027,31
Transformatorenstationen	145 902,94	43 823,94	102 079,00
Privatzuleitungen	16 880,65	6 005,91	10 874,74
Anlagen für öffentliche Beleuchtung	72 094,07	24 403,44	47 690,63
Akkumulatoren-Unterstation (Tonhalle)	93 093,00	20 909,31	72 183,69
Summa der festen Anlagen . . .	2 224 410,64	542 135,67	1 682 274,97
Elektricitätszähler	132 281,03	18 815,60	113 465,43
Grössere Werkzeuge und Instrumente	9 193,95	9 193,95	—
Gesammtbetrag . . .	2 365 885,62	570 145,22	1 795 740,40

Hierzu treten noch an vorhandenen Materialien und Waaren 145 755,25 Frcs. und an Restanzen 20 992,95 Frcs., sodass am Schlusse des Betriebsjahres das Aktivvermögen des Werkes 196 299,60 Frcs. betrug.

Bergen (Norwegen). Der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg, welche auch das Elektricitätswerk der Stadt Christiania gebaut hat, ist von der Stadt Bergen in Norwegen der Bau eines Elektricitätswerkes in Auftrag gegeben worden. Dampfkessel und Dampfmaschinen müssen in Norwegen hergestellt sein.

Deutsche elektrische Anlagen in Griechenland. Wie wir der „Voss. Ztg." entnehmen, hat die Eisenbahnbaugesellschaft Hiedemann & Co. in Köln mit der griechischen Stadt Argostoli einen Vertrag abgeschlossen, nach welchem die Gesellschaft das Recht erhält, die Stadt mit elektrischer Beleuchtung zu versehen. Die Einrichtung muss binnen Jahresfrist erfolgen. Dieselbe Firma hatte vor Kurzem bereits einen ähnlichen Auftrag von der Stadtgemeinde Kalamata erhalten.

Konkurrenzausschreiben der Stadt Kiew für ein Elektricitätswerk. Dem Beispiel anderer Städte Russlands folgend will auch Kiew ein grosses städtisches Elektricitätswerk errichten. Die Stadtverwaltung liess durch eine Kommission die Bedingungen für den Bau feststellen, wobei besonders die Interessen der Stadt gewahrt werden sollten. Da Russland für die deutsche Industrie ein wichtiges Absatzgebiet ist und da das Beispiel Kiews jedenfalls auch in anderen russischen Städten Nachahmung finden wird, geben wir in Nachfolgendem die wichtigsten Punkte des Ausschreibens in gedrängter Kürze wieder.

Das Recht, in öffentlichen Strassen und Plätzen Kabel zu verlegen und Transformatoren aufzustellen, ist für den Unternehmer kein ausschliessliches; die Stadt kann auch ihre eigenen Kabel verlegen und anderen Unternehmern die Verlegung gestatten, wenn 1. diese eine eben so hohe Kaution stellen wie der erste Unternehmer und dabei günstigere Bedingungen für Stromlieferung stellen, welche der frühere Unternehmer anzunehmen sich weigert; 2. wenn der erste Unternehmer sich weigert, Konsumenten ausserhalb des Netzes mit Strom zu versorgen, falls die Stadt den Forderungen der Konsumenten Berechtigung zuerkennt.

Alle fünf Jahre kann die Stadt eine Ermässigung der Strompreise verlangen, und sollte keine Einigung erzielt werden, so kann der Magistrat mit anderen Unternehmern zwecks Stromlieferung verhandeln, darf ihnen aber keine günstigeren Bedingungen bieten als dem ersten Unternehmer.

Der Unternehmer muss aus eigenen Mitteln auf den Namen der Stadt die für Bau der Centralen erforderlichen Grundstücke erwerben, innerhalb 4 Jahren die Verlegung des Netzes und die Installationen so weit gefördert haben, dass er für 20 000 Glühlampen oder deren Aequivalent Strom zu liefern im Stande ist. Die Strassen, in welchen Kabel zu verlegen sind, werden genau bezeichnet und alle anliegenden Strassen müssen, wenn vom Magistrat verlangt, bis auf Entfernungen von 100 m angeschlossen werden, ebenso muss Strom bis auf 300 m von irgend einem Anschlusskasten geliefert werden, wenn für diese Strecke ein Anschluss von 2 Glühlampen pro Meter Strassenlänge garantirt wird. Nichterfüllung dieser Bedingungen zieht Konfiskation der Kaution und aller Gebäude und Installationen des Unternehmers nach sich.

Für Beleuchtung aller Strassen, Plätze (Gärten, Parke, Squares, Boulevards) muss der Unternehmer Installationen und Geräthe auf eigene Kosten beschaffen. Nach 20 Jahren werden diese Eigenthum der Stadt. Falls städtische Arbeiten es erfordern, ist der Unternehmer verpflichtet, Kabel, Transformatoren u. s. w. an eine andere Stelle der Strasse zu verlegen. Falls Strassen geschlossen oder Plätze bebaut werden, muss er seine Leitungen ganz entfernen.

Wenn die Stadt eigene Kabel verlegen will, muss der Unternehmer gleichfalls innerhalb zweier Monate die Lage seiner Kabel ändern, eventuell dieselben ganz entfernen. Für das Recht, Kabel in Strassen und Plätzen zu verlegen, zahlt der Unternehmer 5 % der Bruttoeinnahme für verkaufte Energie. Uebersteigt jedoch der jährliche Reingewinn 8 %, so erhält der Unternehmer nur die Hälfte des mehr betragenden Reingewinnes, die andere Hälfte ist an die Kasse des Kiewschen Magistrats abzuführen. Der jährlich an die Stadt zu zahlende Betrag ist im Minimum 5000 Rubel (10 800 M).

Die Brenndauer der Strassenlampen wird von der Stadtbehörde festgesetzt, beträgt aber im Mittel mindestens 1700 Stunden jährlich.

Für Brennstunden nach 12 Uhr Nachts wird der Strompreis um 15 % ermässigt.

Ausser den erwähnten 20 000 Glühlampen hat der Unternehmer bei Eröffnung der Anlage auch 300 Bogenlampen à 2000 HK mittlerer sphärischer Helligkeit zu installiren. Der dazu nöthige Strom wird ihm mit 5 Kopeken (10,8 Pf) pro Kilowattstunde vergütet. Auf Verlangen des Magistrats hat der Unternehmer noch weitere Bogenlampen zu installiren und Strom zu denselben zu liefern für höchstens 12 Kopeken (26 Pf) pro Kilowattstunde. Auf Wunsch des Magistrats hat der Unternehmer Glühlampen in den Petroleum- und Gaslaternen der Strassen anzubringen und für 15 Kopeken (32,4 Pf) pro Kilowattstunde dieselben mit Strom zu versorgen. Die Erneuerung unbrauchbar gewordener Glühlampen und Lieferung der Kohlenstifte sowie die Bedienung sind in diesen Strompreis einbegriffen.

Digitized by Google

Falls die Beleuchtungsanlage schlecht funktionirt, werden dem Unternehmer Strafen auferlegt, und zwar:

Wenn das selbstregistrirende Voltmeter im Stadtnetz Schwankungen von + oder − 3% der Normalspannung anzeigt, 5 Rubel (10,80 M) für jede 15 Minuten solcher Abweichung, oder für je 10 maliges Ueberschreiten dieser Grenzen während eines Tages, wenn in den einzelnen Fällen das Ueberschreiten weniger als 15 Minuten gedauert hat.

Falls festgestellt wird, dass die Bogenlampen auf den Strassen ½ A weniger Strom erhalten als vereinbart, zahlt der Unternehmer 10 Rubel für den ersten Fall, 20 für den zweiten, 30 für den dritten, 60 für den vierten und 100 für jeden folgenden Fall. Für jede 20 Minuten Nichtbrennens einer Bogenlampe 1 Rubel (2,16 M) Strafe, für unruhiges und ungleichmässiges Brennen der Strassenlampen 1 Rubel für jede solche Lampe. Bei Eintritt dieser Fälle durch „force majeure" geht der Unternehmer straflos aus. Es sind noch einige Strafen erwähnt für Arbeiten, die ohne Genehmigung oder nicht nach den bestätigten Plänen des Magistrats ausgeführt werden.

Privaten und Behörden (ausser den städtischen) kann Strom zu folgenden Preisen geliefert werden:

1. Mit Erneuerung von Glühlampen und Kohlenstiften: für Glühlampen 35 Kopeken (75,6 Pf) pro Kilowattstunde, für Bogenlampen 25,5 Kopeken (55,1 Pf) pro Kilowattstunde;

2. ohne Erneuerung von Glühlampen und Kohlenstiften: für Glühlampen 33 Kopeken (71,3 Pf) pro Kilowattstunde, für Bogenlampen 24 Kopeken (51,8 Pf) pro Kilowattstunde; bei grösserem Stromverbrauch entsprechender Rabatt;

für Kraft- und Heizzwecke: 18 Kopeken (38,9 Pf) pro Kilowattstunde.

Städtische Behörden beziehen den Strom zu folgenden Preisen:

1. Mit Erneuerung von Glühlampen und Kohlenstiften: für Glühlampen 25 Kopeken (54 Pf) pro Kilowattstunde, für Bogenlampen 19 Kopeken (41 Pf) pro Kilowattstunde;

2. ohne Ersatz verbrauchter Glühlampen und Kohlenstifte: für Glühlampen 22 Kopeken (47,5 Pf) pro Kilowattstunde, für Bogenlampen 17 Kopeken (36,7 Pf) pro Kilowattstunde;

für Kraft- und andere gewerbliche Zwecke: 14,4 Kopeken (31,1 Pf) pro Kilowattstunde.

Die vom Unternehmer zu installirenden Glühlampen dürfen nicht mehr als 3½ Watt pro HK verbrauchen. Die zu hinterlegende Kaution beträgt 50 000 Rubel (108 000 M), deren Zinsen der Unternehmer geniesst. Aus dieser Kaution werden Strafen und Zahlungen an die Stadt entnommen. Sollte dadurch der Betrag der Kaution unter 25 000 Rubel sinken, so muss der Unternehmer das Fehlende nachzahlen. Gebäude, Maschinen und Installationen dürfen weder verkauft, noch mit Hypotheken belastet werden. Nach Ablauf von 40 Jahren werden sie Eigenthum der Stadt. Das Unternehmen kann nach dem fünften Jahre von der Stadt erworben werden; die Stadt zahlt dann dem Unternehmer den Buchwerth sämmtlicher Anlagen + 20% Prämie, mit jedem folgenden Jahre hat sie 1% weniger an Prämie zu bezahlen. Will die Stadt das Unternehmen nach dem 20. Jahre erwerben, so hat sie den achtfachen Betrag des mittleren Reingewinnes (Mittel aus den letzten 10 Jahren) als Kaufpreis zu bezahlen. Alle Auslagen, welche die Aufstellung dieses Kontraktes erheischt, fallen dem Unternehmer zur Last. *W. G. A.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Nürnberg. Der Magistrat von Nürnberg hat beschlossen, auf einen von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen vorgelegtes Anerbieten einzugehen, wonach dieselben sich anheischig machen, bis zum 31. December 1899 drei neue Strassenbahnlinien in Nürnberg betriebsfähig herzustellen. Sobald diese Linien einen Reingewinn von 5% abwerfen, wollen die beiden Gesellschaften drei weitere Linien in drei Jahren bauen. Die Koncessionsdauer erstreckt sich ebenso weit wie für die Linien der Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft, nämlich bis 1926 bei oberirdischer Leitungsführung und bis 1931 bei Einführung eines anderen Systems. Die Stadt behält sich jedoch vor, die Linien auch schon vor Ablauf der Koncessionsdauer zu übernehmen.

Elektrische Strassenbahnen in Karlsruhe. Das Badische Ministerium hat die Umwandlung der vorhandenen Strassenbahnlinien auf elektrischen Betrieb und die Einrichtung desselben auf einigen Erweiterungslinien genehmigt. Die Ausführung wird durch die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin, erfolgen.

Noch ein neues Knopfsystem. Kaum ist das Thompson-Walker-Knopfsystem, über welches wir in Nr. 41 S. 691 berichteten, öffentlich bekannt geworden, so tritt schon ein zweites in die Erscheinung. Es ist dies ein Kontaktsystem mit mechanisch bewegten Knöpfen, die Erfindung von Herrn Anderson: und wie englische Fachblätter mittheilen, ist eine Strecke von nahezu 1 km auf den Linien der Strassenbahn in Leeds versuchsweise nach diesem System eingerichtet worden. In Entfernungen von 5 m sind zwischen die Schienen gusseiserne Kasten eingebaut, welche die Schalter enthalten. Die Schalter werden durch die Bewegung eines Stiftes aus Phosphorbronce bethätigt, dessen oberes Ende den Kontaktknopf bildet. Durch geeignete Hebel und Zugstangen sind die aufeinanderfolgenden Stifte so mit einander gekuppelt, dass beim Niederdrücken eines Stiftes der in der Fahrrichtung folgende gehoben wird, sodass sein Knopf etwa 10 cm über die Strassenfläche hervorragt. Das hintere Ende des Schlittens ist isolirt und nach unten geneigt und drückt dadurch den Stift herab, wenn der Wagen ihn verlässt, während der nächste Stift emporgeschnellt wird. Bisher soll das System gut gearbeitet haben, trotzdem die Strasse gleichzeitig für anderen Verkehr dient. Ob Eis und Schnee Störungen hervorrufen, wird der kommende Winter zeigen.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrischer Betrieb einer Weberei. Die Nederlandsche Textilindustrie to Helmond (Holland) hat in ihrer neuen Fabrik durch die „Koninklyke Nederlandsche Machinefabrik te Helmond" eine ausgedehnte elektrische Kraft- und Lichtanlage ausführen lassen, welche als die erste Anlage dieser Art in Holland bezeichnet wird. Die Maschinenhalle enthält 2 horizontale schnellaufende Compounddampfmaschinen von 8 Atm. Admissionsspannung, zwei Dynamomaschinen und einen Gleichstromtransformator für Ladung der Akkumulatoren. In der Weberei sind 6 Elektromotoren aufgestellt, welche zum gruppenweisen Antrieb der Webstühle und Spulmaschinen dienen.

Verschiedenes.

Neue Kataloge der Firma Siemens & Halske A.-G. Unsere grossen elektrotechnischen Firmen geben Preislisten heraus, die in Bezug auf Anordnung und wissenschaftliches Interesse beinahe als technische Lehrbücher betrachtet werden können. Die neuen Kataloge der Firma Siemens & Halske A.-G., in welchen sämmtliche Fabrikate der Charlottenburger Werke enthalten sind, bilden nicht nur eine vollständige Preisliste, sondern enthalten auch technische Angaben, die sowohl für den projektirenden Ingenieur als auch für den Kaufmann Interesse bieten. Es sind im Ganzen drei stattliche Bände, nämlich

a) Lampen, Messapparate, Installationsmaterial,
b) Bleikabel und Zubehör,
c) Gleichstrom-, Drehstrom-, Wechselstrommaschinen.

Ausserdem ist auch eine kleine Preisliste in Taschenformat erschienen, welche in gedrängter Kürze die in den drei grossen Katalogen enthaltenen Angaben zusammenfasst. Die Klassificirung der Gegenstände ist äusserst übersichtlich und die Auffindung der betreffenden Seite wird durch Stichworte am Rande wesentlich erleichtert. Dabei wird auch durch die Farbe des Druckes der Unterschied besonders hervorgehoben. So sind z. B. die Stichworte für Gleichstrommaschinen roth und jene für Wechsel- und Drehstrommaschinen blau gedruckt. Die frühere Anordnung der Maschinen nach Typen ist durch die Anordnung nach Leistung ersetzt worden. Da in den folgenden Spalten auch Strom, Spannung und Tourenzahl gegeben werden, so kann man ohne Weiteres die für jeden Zweck passende Maschine aus der Liste entnehmen. Für Innenpolmaschinen sind graphische Darstellungen der Leistung bei verschiedenen Tourenzahlen ausgearbeitet worden, sodass man nach den gegebenen Betriebsbedingungen die entsprechende Type aus dem Diagramm ohne Weiteres entnehmen kann.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 3. November 1898.)

Kl. 1. K. 14 899. Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Scheidung. — Georg Kentler, Zülpicherstr. 4, u. Ferdinand Steinert, Göbenstr. 12, Köln a. Rh. 17. 2. 97.

— K. 15 979. Vorrichtung zur magnetischen Scheidung; Zus. z. Anm. K. 14 899. — Georg Kentler, Zülpicherstr. 4, u. Ferdinand Steinert, Göbenstr. 12, Köln a. Rh. 21. 12. 97.

Kl. 20. H. 19 855. Stromabnehmerbügel mit am Kabel sich abwälzenden Rollen. — Carl Hahlweg, Stettin, Paradepl. 3. 28. 1. 98.

Kl. 21. E. 6070. Elektrischer Widerstand auf aufgereihten Blechscheiben. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 9. 98.

— H. 20 008. Einrichtung zur Angabe der Zeitdauer und Anzahl von Ferngesprächen. — Ernst Haebler, Gross-Schönau, Böhm., und W. A. Knobloch, Zittau i. S.; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 25. 2. 98.

— St. 5599. Ladungsmelder für Sammelbatterien. — Dr. Ludwig Strasser, Hagen i. W. 30. 7. 98.

Kl. 42. K. 15 081. Flüssigkeitsverkäufer mit Messgefäss und elektromagnetisch bewirkter Ventilbewegung. — Richard Kann, Jena, Steigerstr. 3. 6. 4. 97.

(Reichsanzeiger vom 7. November 1898.)

Kl. 4. E. 5993. Magnetverschluss für Wetterlampen. — Erste Ostrauer Sicherheitslampenfabrik und mechanische Werkstätte, Ellgoth b. Mähr. Ostrau; Vertr.: B. Reichold und Ferdinand Nusch, Berlin, Luisenstr. 24. 25. 6. 98.

Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus Artikel 3 u. 4 des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reiche und Oesterreich-Ungarn vom 6. 12. 91 auf Grund einer Anmeldung in Oesterreich vom 29. 3. 98 (österreichisches Privilegium 48/4969) in Anspruch.

Kl. 12. L. 11 974. Apparat zur Erzeugung von Ozon. — L. E. Lacroix, Marseille; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 8. 2. 98.

Kl. 21. A. 5899. Einrichtung zur Verhütung des Ueberladens oder zu tiefen Entladens von Sammlerbatterien. — Akkumulatorenfabrik, A.-G., Berlin SW., Luisenstrasse 31a. 15. 7. 98.

— A. 5910. Isolationsprüfer für Wechselstrom. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 21. 7. 98.

— K. 14 835. Mikrophon. — The Kilduchevsky Mega-Telephone Syndicate Limited, Devonshire Chambers, 16 Bishopsgate Street Without; London; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 30. 1. 97.

— P. 9055. Regelungswiderstand mit fortlaufendem, zwischen den Stromschlussplatten gewickeltem Widerstandsdraht. — Oscar Henry Pieper und Alphonse Ferdinand Pieper, Rochester, Monroe, N.-Y., V. St. A.; Vertr.: Otto Wolff und Hugo Dummer, Dresden. 20. 7. 97.

— R. 12 349. Verfahren zur Aenderung der Drehungsrichtung und Polzahl mehrphasiger Wechselstrommotoren mit verketteter Schaltung. — Wilhelm Ritter, Dresden, Friedrichstadt, Flügelweg 1. 1. 8. 98.

— W. 13 591. Einrichtung zur gleichzeitigen (absatzweisen) Uebermittelung von Nachrichten nach entgegengesetzten Richtungen vermittelst einer einzigen Leitung. — Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin O., Blumenstrasse 74, und Dr. Luigi Cerebotani, München. 7. 1. 98.

Kl. 42. B. 21 836. Selbstverkäufer für elektrischen Strom. — William Frank Browne, New York; Vertr.: J. Leman, Berlin SO., Elisabethufer 40. 20. 12. 97.

Kl. 86. D. 8921. Elektrische Leviervorrichtung für Kartenschlagmaschinen. — Lucien David und Tony David, Lyon, 32 Rue des Tables Claudiennes; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 29. 3. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 75. Sch. 11 628. Verfahren zur Elektrolyse von Lösungen unter Anwendung von vermindertem Druck. Vom 4. 7. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 101 108. Vorkehrung zur Verminderung von Telephonstörungen; Zus. z. Pat. 96 320. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 5. 2. 97.

Kl. 21. 101 050. Elektrische Bogenlampe mit schwingendem Laufwerkrahmen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW. 1. 3. 98.

— 101 081. Verschluss für die Innenglocke von Bogenlampen. — General Incandescent Arc Light Company Limited, 572 First Ave, New York; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 30. 6. 97.

Digitized by Google

— 101 109. Schaltung des durch das Patent 96 970 geschützten Stromwandlers für die Speisung von Mehrphasenstromverbrauchern aus einem Einphasenwechselstromnetz; Zus. zum Patent 96 670. — G. Ferraris, Via XX. Settembre 46, u. R. Arnò, Via Sant' Anselmo 24, Turin; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 1. 9. 96.

Kl. 26. 101 129. Drehschieberanordnung an elektrischen Gasfernzündern. — Kölner Wassermesserwerk, G. m. b. H., Köln, Gereonsmühlengasse 3. 16. 3. 98.

Kl. 40. 101 131. Elektrischer Ofen mit heb- und senkbarer Bodenelektrode. — C. Mayer, München, Brunnstr. 8. 29. 5. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 85 181. 98 010.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 7. November 1898.)

Kl. 21. 103 880. Mit einer Ventilationsluftzuleitung und einer Luftableitung, die aus dem Aufstellungsraume herausgeführt sind, versehene Schutzhaube für Elektromotoren. Johann Schaefer Söhne, Krefeld. 6. 9. 98. — Sch. 8256.

— 103 886. Spiralförmig gedrehter Zinkstab für galvanische Elemente. Jacob Stamm, Stuttgart, Rosenstr. 48. 15. 9. 98. — St. 3060.

— 103 891. Glühlampe mit abnehmbarer Birne und innerhalb derselben angeordnetem, die Glühfäden aufnehmendem Hohlglaskörper. Bayerische Glühlampenfabrik, G.m.b.H., München. 26. 9. 98. — B. 11 284.

— 103 896. Unter die Polschuhe greifender, durch Lagerböcke gehaltener Regelungsanker für Bogenlampen mit festen Magneten und schwingendem Laufwerk. August Barnikol, Leipzig, Mittelstr. 7. 3. 10. 98. — B. 11 332.

— 103 935. Mit einer ringförmigen Aussparung zur Aufnahme von Oel versehene Isolirglocke für Strassenlampen und Laternen in feuchten Räumen. Carl Pellenz, Köln a. Rh., Andreaskloster 27. 6. 8. 98. — P. 3938.

— 103 980. Nach rechts und links drehbarer Umschalter, bei welchem die ein- oder ausgeschaltete Stellung durch Einschnappen einer am drehbaren Kontaktstück befestigten Nase zwischen Zähne des Bodenstückes markirt wird. Loers & Hueck, Lüdenscheid. 1. 10. 98. — L. 5724.

— 103 981. Elektrische Bogenlampe mit von den Befestigungsschrauben der Kohlenhalter gleichzeitig befestigten Klemmfedern. August Barnikol, Leipzig, Mittelstr. 7. 3. 10. 98. — B. 11 330.

— 104 089. Sammlerplatte mit in den durch Längs- und Querrippen gebildeten Feldern befindlichen Stäbchen. Philipp Rodemich, Triberg. 11. 10. 98. — R. 6115.

— 104 096. Schaltertrommel mit einer innerhalb derselben um die Drehspindel angeordneten und mit dieser sich drehenden Elektromagnetwickelung. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 12. 10. 98. — S. 4789.

— 104 191. Elektrische Glühlichtlampe in Form einer Hand. Heinrich Brillen, Bonn. 15. 10. 98. — B. 11411.

Umschreibungen.

Kl. 21. 84 103. Vorrichtung zum Aufhängen von Trockenelementen. — L. H. Knelier, Köln a. Rh., Ursulastr. 52.

— 101 340. Vorrichtung zum Aufhängen von Trockenelementen. — L. H. Knelier, Köln a. Rh., Ursulastr. 52.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 48 889. Einbaukasten für Akkumulatorenzellen u. s. w. Moriex Engl, Wien; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31a. 14. 11. 95. — E. 1382. 22. 10. 98.

— 48 890. Akkumulatorenzelle mit zum Halten der Platten bestimmten Stutzen u. s. w. Moriex Engl, Wien; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 14. 11. 95. — E. 1379. 22. 10. 98.

— 49 063. Bekleidungsleiste u. s. w. Gebrüder Adt, Ensheim. 18. 11. 95. — A. 1332. 21. 10. 98.

— 50 251. Mikrotelephon u. s. w. Paul Hardegen & Co., Berlin. 23. 11. 95. — H. 4983. 25. 10. 98.

Löschungen.

Kl. 21. 99 582. Momentschaltvorrichtung u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 97 993 vom 14. Mai 1897.

William Morris Mordey in Loughborough, Leicester, England. — **Stromabnahmebürste.**

Die Bürste besteht aus einem Kohle- oder Graphitblock *a* (Fig. 26), welcher zur Verminderung des Kurzschlussstromes durch eine An-

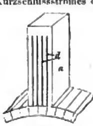


Fig. 26.

zahl paralleler Schnitte *d* in eine Reihe von an einem Ende zusammenhängenden Lamellen getheilt ist.

No. 98 051 vom 12. Januar 1897.

Chemisch-elektrische Fabrik „Prometheus" G. m. b. H. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Elektrisches Heizgeräth mit Schutzvorrichtung gegen die elektrolytischen Wirkungen des Stromes.**

Die Heizstreifen sind auf einer Schicht von Glasschmelze oder dergleichen aufgetragen. Dieselben erhalten an der Austrittsstelle des Stromes (negativer Pol) elektrische Verbindung mit dem Metall des Heizgefässes, damit eine durch elektrolytische Zersetzung der Schmelze bewirkte Zerstörung der Streifen an dieser Stelle verhütet wird.

No. 97 863 vom 10. Juli 1897.

G. W. von Tunzelmann in London. — **Elektroden für Schweiss-, Löth- u. dgl. Zwecke.**

Die Elektroden werden mit einem durch Kohle reducirbaren Metalloxyd oder mit Metalloxyden (Eisenoxyd, Kupferoxyd u. s. w.) verbunden oder vereinigt. Dies hat den Zweck, den Ueberschuss an freiem Kohlenstoff im Lichtbogen wegzunehmen und einen Bogen zu erzeugen, in welchem die Hitze infolge der Gegenwart von metallischem Dampf gleichmässiger vertheilt ist.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Zur Kritik des Buches: Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen.

In der Besprechung der 3. Auflage meines Buches „Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen" in Nr. 44, deren Sachlichkeit ich durchaus anerkenne, ist ein Irrthum untergelaufen.

Es wird bemängelt, dass in dem Abschnitte über Akkumulatoren über die Abhängigkeit der Kapacität von der Entladestromstärke nichts gesagt sei. Dies trifft nicht zu, vielmehr finden sich Angaben über diesen Punkt Seite 129 im § 57 und Seite 131 Absatz 2. Ausserdem ist Seite 572 und 573 folgende Zusammenstellung gegeben: Setzt man bei einem Akkumulator die Entladestromstärke bei 3-stündiger Entladung = 1 und die in diesem Falle erzielte Kapacität ebenfalls = 1, so sind die Beträge der Kapacität bei anderer Beanspruchung:

Dauer der Entladung	Entladestrom in Amp.	Kapacität in A-Stdn.
1 Stunde	2,1	ca. 0,7
3 Stunden	1,0	„ 1,0
5 „	0,67—0,73	ca. 1,10—1,21
7 „	0,50—0,55	„ 1,22—1,35
10 „	0,40—0,45	„ 1,35—1,50.

Die mir wohl bekannte Arbeit von Peukert ist, wie zahlreiche andere, darunter meine eigenen, nicht ausdrücklich erwähnt, weil mein Buch ein vorwiegend allgemein verständliches Werk ist, das auf dem relativ knappen Raume, der auf die einzelnen Abschnitte entfällt, wesentlich die technische Seite behandelt, und keine wissenschaftliche Monographie der Akkumulatoren. Im Uebrigen finden sich für den, der einzelne Gebiete eingehender kennen zu lernen wünscht, an zahlreichen Stellen des Werkes Literaturhinweise.

Hannover, 4. 11. 98. C. Heim.

Bemerkung des Recensenten. Die vom Verfasser oben gegebene Berichtigung meiner Recension seines Buches ist vollständig zutreffend, leider wurden die angegebenen Stellen bei Durchsicht des Buches übersehen. Es ist übrigens sehr wahrscheinlich, dass andere Leser die betreffenden Stellen auch übersehen werden, denn sie sind nicht besonders hervorgehoben. Es würde sich empfehlen, in einer späteren Auflage die Abhängigkeit der Kapacität in einem besonderen Kapitel mit entsprechender Ueberschrift zu behandeln oder dem Buche ein Sachregister beizugeben, in welchem auf die im Text zerstreuten Angaben über diesen Gegenstand hingewiesen wird.

Parallelschalten von Alternatoren.

Im Heft 44 der „ETZ" befindet sich auf S. 788 eine Notiz über eine von Herrn Burch angegebene Methode zur Parallelschaltung von Alternatoren, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die parallel zu schaltende Maschine auf die annähernd richtige Tourenzahl gebracht und dann ohne Weiteres eingeschaltet wird; sie wird dann durch die bereits laufenden Maschinen in Synchronismus gezogen.

Ohne auf die Brauchbarkeit dieser Methode einzugehen, möchte ich darauf hinweisen, dass sie keineswegs neu ist. In einem Vortrag, den ich am 2. März d. J. in der „Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M." hielt und der in Heft 15 der „ETZ" abgedruckt ist, habe ich unter anderen auch dieses Parallelschaltungsverfahren beschrieben; ich glaube jedoch, dass die von Herrn Burch angegebene Methode auch schon früher in der Literatur erwähnt ist.

Frankfurt a. M., 3. 11. 98. L. Schüler.

Die auf Seite 788 dieses Jahrganges der „ETZ" angeführte Methode des Herrn E. P. Burch zur Parallelschaltung zweier Wechselstrommaschinen beim Anlassen ist nicht neu. Ich habe sie schon vor einiger Zeit bei 2 zweitausendpferdigen Drehstrommaschinen für 3000 V in Anwendung gebracht, ohne aber einen Vortheil darin gefunden zu haben. Der Fall lag hier folgendermassen: Die Drehstrommaschinen waren unmittelbar an Dampfmaschinen gekuppelt, welche zwar sehr gute Regulatoren zur genauen Einhaltung der Tourenzahl, aber schlechte Gleichförmigkeit besassen. Infolge dessen hielten sich zwar die Maschinen im Tritt, aber mit sehr verschiedenem Ausgleichsstrom je nach der Kurbelstellung, bei der die Parallelschaltung geschah. Im ungünstigsten Falle betrug er beinahe das Doppelte des normalen Stromes, im günstigsten Falle — das ist bei gleicher Stellung der Kurbeln — nur wenige Procente. Es mussten daher 2 Glocken angebracht werden, die durch ihre Schläge die Kurbelstellungen erkennen liessen. Es ist einleuchtend, dass dadurch das Parallelschalten wesentlich erschwert wird, da beide Bedingungen — Phasenübereinstimmung und gleiche Kurbelstellung — nicht rasch zu erreichen sind, oder doch eine geübte Bedienungsmannschaft voraussetzen. Daher brachte ich die Maschinen so gut als möglich auf gleiche Umdrehungszahl und schaltete nun die unerregten Maschinen parallel in dem Augenblicke, wo gleiche Kurbelstellung vorhanden war. Der remanente Magnetismus genügte aber nicht, wie Herr E. P. Burch meint, um die Maschinen in Tritt zu bringen: ich musste schwach erregen, und es traten anfangs so beträchtliche Ausgleichsströme auf, dass das Schmelzen der Sicherungen zu erwarten war. Um endlich auf volle Erregung zu kommen, brauchte ich längere Zeit, als zum Einstellen auf Phasen- und Kurbelübereinstimmung, sodass ein Vortheil nicht vorhanden war. Bei Maschinen mit Riemenantrieb dürfte das schneller gehen, weil sie infolge der Riemenschlüpfung leichter in Tritt kommen; da ist aber auch das Parallelschalten mit Phasenlampen so einfach, dass man immerhin noch rascher zum Ziele kommt.

Für sehr bedenklich halte ich den Vorschlag, einer belasteten, also auf normaler Spannung befindlichen Maschine, eine zweite unerregte parallel zu schalten. Wenn dies auch keinem Kurzschluss gleichkommt wie bei Gleichstrommaschinen, so wird doch die unerregte Maschine das 3- bis 10-fache ihres normalen Stromes aufnehmen, je nach ihrer Drosselwirkung und der Ankerrückwirkung der ersten Maschine. Sind Sicherungen vorhanden, so werden sie dabei schmelzen und die Maschine wieder ausschalten; sind keine vorhanden, so besteht die Gefahr des Verbrennens, wenn nicht rasch die Erregung hergestellt wird, und das ist erst möglich, wenn die Maschinen im Tritt sind. Im günstigsten Falle wird die erste Maschine so viel Spannungsabfall bekommen, dass es einer Betriebsstörung

Digitized by Google

gleichkommt; es müsste denn die zweite Maschine so klein sein gegenüber der ersten, dass der Ausgleichsstrom für diese nicht in Betracht kommt. Jedenfalls aber bleibt es ein bedenkliches Experiment.

Berlin, 5. 11. 98. Dr. G. Benischke.

[Untersuchung von Eisenblechen.

Die Redaktion hatte die Freundlichkeit, mir die im vorigen Heft abgedruckten, auf meine Arbeit bezüglichen Bemerkungen vor deren Erscheinen zugehen zu lassen und gestatte ich mir kurz darauf zu erwidern.

Zu den von Herrn Kolben angeführten Resultaten muss ich bemerken, dass aus denselben wohl die vereinigte Wirkung, nicht aber der Einfluss der einzelnen Gehalte ersichtlich ist.

Auf den von Herrn F. Niethammer gemachten Einwurf bemerke ich, dass es sich darum handelte, festzustellen, ob es für die Praxis angängig ist, eine nur aus wenigen Streifen bestehende Blechprobe zu untersuchen, statt zuerst einen Versuchstransformator zu bauen, und diesen, unter Zugrundelegung der Sinusform der Wechselstromkurve des stromliefernden Generators, auf seine Leerverluste zu prüfen.

Es wurde daher ausdrücklich bemerkt, dass in der Praxis, nach den beiden angegebenen Methoden angestellte Versuche befriedigend gleichwerthige Resultate liefern.

Dass die Köpsel'sche Methode, in der Praxis angewendet, nicht wissenschaftlich einwandsfreie Resultate liefern kann, geht schon aus der abweichenden Form der Scheerungslinie für höhere Induktionen hervor. (Siehe „ETZ" S. 712 oben.)

Es ist mir ferner von Interesse, bezüglich der Gleichung für die Wirbelströme, nunmehr bemerken zu können, dass der Koëfficient 2,5, der hier willkürlich angenommen war, für diese praktischen Messungen genügt, wie der nur wenig variirende Koëfficient η deutlich zeigt.

Köln, 7. 11. 98. W. Röhr.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

J. Berliner, Telephonfabrik in Hannover Wie die „Voss. Ztg." berichtet, wird die Telephonfabrik J. Berliner in Hannover, mit Filialen in Berlin und Wien, durch das Bankhaus Ephraim Meyer und Sohn in eine Aktiengesellschaft umgewandelt. Das Grundkapital wird 1 Million M betragen. Den Vorstand bilden Josef und Jakob Berliner und der Leiter der Wiener Filiale, Max Halm, den ersten Aufsichtsrath Regierungsrath Dr. Bacharach-Wien, Direktor Kurt Sobernheim-Berlin, Bankier Siegmund L. Meyer, Rechtsanwalt Heinemann und Direktor Franz Krause-Hannover.

A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co, Dresden. Die im Juni neu geschaffenen 3 Mill. M Aktien dieses Unternehmens sind nunmehr an den Börsen von Berlin und Dresden zugelassen worden. Die 1894 errichtete Aktiengesellschaft hat, wie der von der Gesellschaft veröffentlichte Prospekt darlegt, in rascher Folge ihr Aktienkapital von 1½ auf nunmehr 7½ Mill. M erhöht, neben denen 500 000 M in 4½ procentigen Obligationen umlaufen, tilgbar ab 1899 mit mindestens 1 % p. a. Von den 3 Mill. M neuen Aktien wurden 1 800 000 M zu 165 % einem Konsortium überlassen, das sämmtliche Spesen trug und einen Theilbetrag mit 1 800 000 M den Besitzern der alten Aktien zu 170 % anzubieten hatte. Die übrigen 1 200 000 M neuen Aktien dienten zur Erwerbung der Elektricitäts-A.-G. vorm. Herm. Pöge, Chemnitz (vgl. die Notiz „ETZ" 1898 S. 894). Diese letztere Gesellschaft, welche erst im Februar 1897 errichtet wurde, hatte für ihre ersten beiden Geschäftsjahre 7 und 8 % Dividende vertheilt, dies jedoch auf ein Aktienkapital von nur 750 000 M. Der Gewinn resultirte fast ganz aus der Fabrikation; für 1897/98 wurden nach Abzug der Spesen 114 341 M vereinnahmt, von denen zu Abschreibungen nur 22 914 M erforderlich waren, daher bei 60 000 M Erforderniss für 8 % Dividende noch 10 000 M zur Specialreserve kamen. Die Anlagekonti dieser Gesellschaft standen einschliesslich Inventar, Maschinen und Werkzeugen nur mit etwa 280 000 M zu Buche, während die Waaren und Materialien rund 253 000 M, die Ausstände 485 000 M betrugen. Wenige Wochen vor der Fusion, im März d. J., wurde das Pöge'sche Aktienkapital von 750 000 M auf 1 500 000 M verdoppelt. Die Gesellschaft Kummer zahlte dafür bei der Uebernahme des Pöge'schen

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	169,50	193,80	169,25	172,—	169,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	184,50	211,40	184,50	186,40	184,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	506,—	495,—	500,—	496,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	171,—	188,—	171,50	172,—	171,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	266,75	270,25	267,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	151,25	168,50	152,—	154,75	152,—
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	288,50	329,50	288,50	310,—	288,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	232,25	279,50	233,10	238,80	234,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	137,25	156,50	140,—	143,—	141,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	179,—	198,—	179,—	182,—	179,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	240,—	274,—	243,50	258,—	243,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	101,50	121,75	101,50	106,25	101,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	185,—	175,25	180,10	177,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	121,50	134,—	125,—	125,—	125,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	138,—	140,25	138,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	139,10	147,25	139,10	139,40	139,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	212,—	234,75	212,—	214,—	212,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	126,10	127,25	126,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	469,—	469,—	469,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	218,—	207,75	209,50	207,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	192,80	221,60	192,60	193,40	193,10
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	353,60	357,75	353,60
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	122,10	132,50	127,90	130,—	127,90
Bank für elektrische Industrie, Berlin	6	1. 1.	7	130,—	147,75	130,—	133,—	131,75

Unternehmens 1 200 000 M eigene Aktien, gab diese also nur zu 125 % in Zahlung, auch schon für die eben erst neu geschaffene zweite Hälfte des Pöge'schen Aktienkapitals. Die A.-G. Kummer selbst konnte für ihr erstes Betriebsjahr nur 4 %, für das zweite schon 8 % vertheilen, dies auf 2½ Mill. M, sodann zweimal je 10 % auf 4½ Mill. M, ab 1898 participiren die vollen 7½ Mill. M. Den Geschäftsgang im laufenden Jahre bezeichnet der Prospekt als einen lebhaften. Die wesentlich erweiterten Werkstätten und vermehrten Arbeitskräfte seien voll beschäftigt, da zu den vorhandenen Aufträgen von etwa 5 Mill. M weitere Aufträge in gleicher Höhe hinzugetreten seien. Die Bilanz von Ende 1897 verzeichnete an Debitoren allein 4,66 Mill. M, ungerechnet 1,65 Mill. M für Materialien, mit dem Bemerken, dass unter den Ausständen die Bahnanlage Aibling-Wendelstein (normalspurig 12½ km) und die Niederlössnitzer inbegriffen sind. Für Anlage und Ausrüstung der Aiblinger Linie wurden bis jetzt 1,60 Mill. M verausgabt. Weiter hat die Gesellschaft in Bayern eine normalspurige elektrische Bahn von Murnau über Kohlgrub nach Oberammergau (24 km) in Bau, deren Kostenpreis auf etwa 3 Mill. M veranschlagt ist. Beide Linien sind auf 90 Jahre koncessionirt, doch ist Bayern jederzeit zur Erwerbung befugt, wobei das Anlagekapital als Minimum des Kaufpreises gerechnet würde, ebenso zur Betriebsübernahme gegen 4½ % Rente als Minimum. Weiter ist der Gesellschaft eine elektrische Bahn Danzig-Neufahrwasser-Brösen (12½ km) auf 33 Jahre und eine Linie Laubegast-Leuben-Niedersedlitz (3½ bis 4 km) auf 50 Jahre koncessionirt; die Arbeiten haben begonnen.

Société Internationale d'Entreprises et Exploitations Electriques, Amsterdam. Die Firma H. C. v. Ogtrop & Zoon in Amsterdam brachte am 9. November 5500 Aktien zu 500 Frcs. dieser im Juli d. J. in Brüssel errichteten Gesellschaft zum Preise von 650 Frcs. zur Ausgabe, gleichzeitig wurden die Aktien in Brüssel und Antwerpen zur Zeichnung aufgelegt. Nach dem bei dieser Gelegenheit ausgegebenen Prospekte bezweckt die Gesellschaft die Erzeugung von Elektricität zu Beleuchtungszwecken und Kraftübertragung, sowie die Errichtung von oder die Betheiligung bei ähnlichen Unternehmungen. Von dem Aktienkapital sind etwa 3 400 000 Frcs. für den Erwerb sämmtlicher Aktien der Compagnie Centrale d'électricité de Moscou, ferner verschiedener Gerechtsame in Russland (Jekaterinburg, Rostow) und in Belgien (Spaa, Thuin, Ixelles, Seraing) verwendet worden. Weiter wird eine von ihr in Holland errichtete Gesellschaft die Versorgung der Städte Hilversum und Naarden auf sich nehmen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 12. November 1898.

Die Tendenz der Börse in der abgelaufenen Woche war nicht fest, wenn auch die Stimmung allgemein entschieden beruhigter ist. Auch die Anspannung auf dem Geldmarkte hat nachgelassen, trotzdem unsere Reichsbank ihren Satz auf 5½ % erhöht hat. Privatdiskont 4⅞ %.

Der Industriemarkt liegt auf Realisirungen durchweg schwach; erheblich niedriger waren Berliner Elektricitätswerke infolge der Beschlüsse der Stadtverordnetenversammlung und der Erklärung der Verwaltung, dass sie die Entscheidung über den Vertragsentwurf mit der Stadt den Aktionären überlassen wird. Ebenso Elektrische Beleuchtung Petersburg weiter angeboten. Bank für elektrische Industrie, die erst im Juni d. J. zu 140 emittirt worden sind, liessen bis 130, also 10 % unter Emissionskurs, nach. Loewe und Schuckert gleichfalls erheblich niedriger auf die ungünstige Aufnahme, welche die Fusion besonders in Süddeutschland findet. Diese Opposition dürfte wohl auch mit ein Grund dafür sein, dass, wie eine am Sonnabend Abend verbreitete Meldung besagt, die Aufsichtsräthe von Schuckert und der Continentalen Gesellschaft in vereinigter Sitzung nach nochmaliger Berathung beschlossen haben, ihre Zustimmung zu der geplanten Fusion zurückzuziehen, sodass dieselbe unterbleibt. Es ist nunmehr die Frage, einmal ob die Loewe-Gesellschaft wieder auf die vorher beabsichtigte Lostrennung der Union zurückgreift, oder wie sonst sie sich die für die Union dringend benöthigten Mittel beschafft, ferner auf welche Weise bei der Schuckert-Gesellschaft die Geldbeschaffung geregelt wird, und schliesslich, ob es der letztgenannten Gesellschaft gelingt, für die infolge der süddeutschen Opposition aus dem Aufsichtsrathe ausscheidenden Oberregierungsrath Schröder und Geh. Oberfinanzrath Hartung vollwerthigen Ersatz und ebenso für den aus der Schuckert-Gruppe austretenden Schaaffhausenschen Bankverein eine andere Berliner Bankverbindung zu finden.

General Electric Co. 82 %.

Metalle. Chilikupfer: Weiter sehr lebhaft haussirend Lstr. 56. 7. 6

G. M. B. . . Lstr. 56. 3. 9

Blei . . . . . . Lstr. 13. 10. —.

Zink . . . . . . Lstr. 24. 15. —.

Zinkplatten Lstr. 28. —. —.

Zinn . . . . . . Lstr. 83. 5. —.

Zinnplatten Lstr. —. 10. 1½.

Engl. Barren Lstr. 86. —. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. ½ d

J.

Schluss der Redaktion: 12. November 1898

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1163.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 26,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 529 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Die Thatsache, dass der grösste Ingenieurverein Englands, die über 7000 Mitglieder zählende Institution of Civil Engineers, einen Elektrotechniker zu seinem Vorsitzenden gewählt hat, ist ein äusseres Zeichen des neuen Geistes, der durch die gesammte Ingenieurwissenschaft weht. In der einen oder anderen Weise hat jeder ihrer Zweige aus den Errungenschaften auf elektrotechnischem Gebiete Nutzen gezogen und deshalb muss heutzutage jeder Ingenieur, auch wenn er nicht Elektrotechniker ist, der Elektricität zum mindesten dieselbe Beachtung schenken, wie der Festigkeitslehre, der Hydraulik, der Thermodynamik und anderen Gebieten seines Faches. Dass diese Nothwendigkeit bei uns schon längst anerkannt wurde, zeigen die Einrichtungen unserer technischen Hochschulen. Dank dieser Einrichtungen sind unsere jüngeren Ingenieure alle wenigstens zum Theil auch Elektriker; die älteren jedoch, deren wissenschaftliche Ausbildung in eine Zeit fiel, zu der man an den Hochschulen noch nicht Elektrotechnik lehrte, haben diesen Vortheil nicht oder mussten sich ihn erst in reiferen Jahren durch eigenes Studium aneignen. Es war hauptsächlich mit Rücksicht auf diese Klasse von Ingenieuren, dass der neue Vorsitzende der Institution of Civil Engineers, der bekannte Elektriker W. H. Preece, in seiner Antrittsrede der Betrachtung des heutigen Standes der Elektrotechnik so viel Raum widmete. Seine Ausführungen, wenn auch in erster Linie für den englischen Civilingenieur bestimmt, haben doch für seine deutschen Fachgenossen und besonders für den Elektrotechniker auch Interesse und deshalb wollen wir hier einiges aus der Rede des Herrn Preece wiedergeben.

Zunächst sei bemerkt, dass Herr Preece unsere Einrichtungen auf technischem und finanziellem Gebiet seinen Landsleuten als nachahmungswerthe Muster hinstellt. Nicht nur ist die wissenschaftliche Ausbildung unserer Ingenieure gründlicher, sondern die geschäftliche Leitung unserer Unternehmungen ist besser, sodass hier grosse Werke entstehen konnten, deren Erzeugnisse in der ganzen Welt verbreitet werden. Diese günstige Lage der deutschen Industrie ist nach der Ansicht des Herrn Preece auch zum grossen Theil der umsichtigen Politik der deutschen Finanzwelt zuzuschreiben. Ueber diesen Punkt sagt er: „Eine neue Industrie wird durch die Erfindung eines einfachen und wirthschaftlichen Verfahrens möglich gemacht. Zu ihrer Entwickelung ist Geld nöthig. In Deutschland wird sie durch eine freigebige erleuchtete Politik der Banken unterstützt. In England ist zunächst die Bildung eines Syndikats, dann einer Pioniergesellschaft und schliesslich einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung nöthig, die sich um finanzielle Betheiligung an das grosse Publikum wendet. Die Finanzleute, Makler, Advokaten und Erfinder, die sich an den verschiedenen Gründungen betheiligen, wollen alle dabei gewinnen, und wenn schliesslich die Gesellschaft zu Stande gekommen, ist sie sehr mit Kapital überlastet. In Deutschland könnte dieselbe Industrie wahrscheinlich mit dem halben Kapital gegründet werden."

Ueber den gegenwärtigen Stand der Telegraphie im Britischen Reiche machte Preece einige interessante Angaben. Die Länge der Leitungen ist

im Betrieb der Postverwaltung und ihrer Licenzinhaber . .	700 000 km
im Betrieb der Eisenbahngesellschaften	168 000 „
in Indien und den Kolonien .	605 000 „
unterirdische Kabel	292 000 „
im Ganzen	1 765 000 km

Der grosse Verbrauch von Gummi für andere als elektrische Zwecke und die immer grösser werdenden Schwierigkeiten der Beschaffung reiner Guttapercha haben dazu geführt, andere Isolirmittel zu suchen. Herr Preece glaubt eine Lösung dieser Aufgabe in der Anwendung von Papierisolation gefunden zu haben. Natürlich muss das Papier vor Feuchtigkeit geschützt werden; deshalb ist es nur in Bleikabeln zu verwenden. Seine Dauerhaftigkeit steht jedoch ausser allem Zweifel. Augenblicklich wird ein Kabel von 76 Adern mit Papierisolation zwischen London und Birmingham gelegt.

Am 30. Juni ds. Js. waren im vereinigten Königreich 152 019 Telegraphenapparate im Betrieb; davon entfallen 133 498 auf die National Telephone Co., 9588 auf die Postverwaltung und 8933 auf Eisenbahnen.

Ueber den jetzigen Stand der elektrischen Beleuchtung in Grossbritannien und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika machte Herr Preece statistische Angaben, die namentlich wegen des Vergleiches mit unserer eigenen alljährlichen Statistik Interesse haben.

	Grossbritannien: Die Centralen werden verwaltet von		Vereinigte Staaten von Nordamerika: Die Centralen werden verwaltet von	
	Gemeinden	Gesellschaften	Gemeinden	Gesellschaften
Anzahl der Centralen .	72	63	338	2 251
Anlagekapital in Millionen Mark . . .	92	65	68	960
Anzahl Bogenlampen . .	5 758	1 259	26 087	265 061
Anzahl Glühlampen . .	1 393 514	1 936 898	698 964	14 278 858
Kilowatt Leistungsfähigkeit . . .	41 219	24 841	41 193	578 051

Herr Preece giebt nicht die Leuchtkraft der Glühlampen an. Bei Vergleich der Zahlen muss jedoch berücksichtigt werden, dass in Deutschland und Amerika vorwiegend 16 HK Lampen, in England dagegen 8 HK Lampen verwendet werden. Entnimmt man aus der Tabelle den Durchschnittspreis pro Kilowatt Leistungsfähigkeit, so findet man für Amerika 1650 M bei Gemeinde- und Privatcentralen, während die Zahlen für England 2070 bzw. 2660 M betragen. Die Durchschnittsanlagekosten pro Kilowatt sind hier in Deutschland bekanntlich erheblich geringer als letzterer Werth, was mit den früher citirten Angaben des Herrn Preece bezüglich der Ueberlastung englischer Unternehmungen durch zu grosses Kapital vollständig im Einklang steht.

Scheinwerfer sind zuerst im Jahre 1875 auf englischen Kriegsschiffen durch Henry Wilde eingeführt worden. Das erste Beispiel für innere Beleuchtung war die Inflexible in 1882, während heutzutage nicht nur die Beleuchtung, sondern ein erheblicher Theil der Kraftübertragung auf Schiffen elektrisch bewirkt wird. Herr Preece giebt für ein modernes Kriegsschiff folgende Zahlen:

Innere Beleuchtung	30 PS
Scheinwerfer	65 „
Ventilation	30 „
Hebezeuge und Winden	60 „
Reserve	45 „
Im Ganzen	230 PS

Für die innere Beleuchtung sind rund 1000 Glühlampen nöthig; das Schiff enthält 6 Scheinwerfer, 16 Motoren für Ventilation und 2 bis 8 Motoren für andere Zwecke. Im Ganzen sind in der englischen Marine etwa 800 Dampfdynamos mit zusammen 25000 PS gegenwärtig installirt.

In Bezug auf den elektrischen Betrieb von Strassenbahnen betonte Herr Preece die grossen wirthschaftlichen Vortheile, die man erzielt, wenn man gemeinsame Centralen für Bahn und Licht verwendet. Hamburg hält er für eine der in Bezug auf elektrische Strassenbahnen best eingerichteten Städte. Das unterirdische System in New York hat sich vollkommen bewährt. Das Gleiche hätte Herr Preece übrigens in Bezug auf einige kontinentalen Städte, namentlich Budapest, sagen können. Interessant ist seine Angabe, dass ein Versuch auf einer kurzen Strecke (Earls Court-High St. Kensington) der Londoner Untergrundbahn mit elektrischer Zugbeförderung gemacht werden soll. Da er selbst einer von den Gutachtern für diese Frage war, so hat seine Ansicht, dass schliesslich alle unterirdischen Bahnen sich genöthigt sehen werden, zum elektrischen Betrieb überzugehen, besonderen Werth.

Bei Behandlung der Frage der elektrischen Kraftübertragung gab er einige Beispiele von Hochspannungsanlagen und darunter auch die Anlage Eichdorf-Grünberg in Schlesien, 225 KW, 10000 V Drehstrom, 24 km Entfernung. Die grösste Anlage ist die von Ogden, Salt Lake City, bei welcher die Leistungsfähigkeit der Primärstation 3750 KW, die Spannung 15000 V und die Entfernung 57 km beträgt. In einer Anlage in Kalifornien wird Einphasenstrom verwendet; alle übrigen haben Dreiphasenstrom.

Ueber die Bremsung von Induktionsmotoren mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung für Bahnen.

Von Ingenieur **Friedrich Eichberg**, Wien.

Der mehrphasige Induktionsmotor hat zwei Zustände, in denen er mechanische Arbeit aufnimmt. Der eine ist der übersynchrone Lauf, der andere die Gegenrotation des Ankers gegen das Feld. Hat man einen mit einer Wagenachse, die sekundlich N mal umläuft, fest gekuppelten Motor, der mit Strom von der Periodicität $\sim$ gespeist wird und der p Polpaare pro Phase hat, so ist die sekundliche Umlaufszahl des Feldes $n = \frac{\sim}{p}$; für den normalen Lauf des Motors ist seine Umlaufszahl $N < n$; dabei ist stets gedacht, dass beide Umlaufszahlen (im Falle einer Uebersetzung zwischen Motor- und Wagenachse) auf ein und dieselbe Achse, z. B. die Motorachse, bezogen sind. Die Bedingung für die Aufnahme mechanischer Arbeit, also für die Bremsung, ist: entweder $N > n$ oder n negativ gegenüber N. Da N dem Zeichen und der Grösse nach durch die Zugsbewegungsrichtung und Zugsgeschwindigkeit festgelegt erscheint, ist die erste der beiden Bedingungen ($N > n$) nur dadurch erfüllbar, dass n kleiner wird, d. h. $\sim$ geringer oder p grösser wird, die zweite der beiden Bedingungen (n negativ gegenüber N) nur dadurch erfüllbar, dass n dem Zeichen nach verändert, d. h. die Umlaufsrichtung des Feldes umgekehrt wird. Man kann daher den Bremszustand in dreierlei Art hervorrufen:

I. Indem man die Erregung durch einen Strom von niedrigerer Periodenzahl bewirken lässt; der Motor kommt in den Zustand des Uebersynchronismus ($N > n$).

II. Indem man die Polzahl pro Phase vergrössert; die Umlaufszahl des Feldes wird verringert ($N > n$).

III. Indem man die Feldrotationsrichtung umkehrt durch Umschalten der Feldwickelung (n wird von entgegengesetztem Zeichen wie N).

Die Periodenzahl für diesen Bremszustand III kann gleich oder verschieden von derjenigen für den Betrieb des Motors sein. Auch kann gleichzeitig eine Veränderung der Polzahl stattfinden.

Diese Bremszustände sind aber durchaus nicht äquivalent.

In I und II befindet sich die Maschine im Zustande nutzbarer Bremsung, da im Uebersynchronismus elektrische Arbeit nach aussen abgegeben wird. Bezeichnen wir mit s die Gleitung, bezogen auf die primäre Periodenzahl als Einheit, so ist der Zustand des Uebersynchronismus charakterisirt durch ein negatives s; der Wirkungsgrad des Rotors (Ankers) ist: $(1-s)$ und daher grösser als 1, d. h. der Anker nimmt mehr mechanische Energie auf (denn die Drehmomente werden gleichzeitig mit s wesentlich negativ), als er elektrische Energie liefert. Aus dem Motor ist also ein Generator geworden, dessen Wirkungsgrad des Rotors $= \frac{1}{1-s}$, oder, wenn wir für s den absoluten Werth einsetzen, $= \frac{1}{1+s}$ ist.

Ganz anders funktionirt die Maschine in dem durch III gekennzeichneten Zustand. Der Anker ist gegenläufig dem Feld gegenüber. Da $s > 1$ ist, aber vom selben Zeichen wie beim Motor, so hat sich der Sinn der Induktion nicht geändert; wohl ist sie stärker geworden, doch das Anwachsen der Impedanz (wegen der erhöhten Periodicität der Ankerströme) lässt den Strom, wenn auch nur langsam, schwächer werden; die rückläufige Bewegung erfordert mechanische Arbeit. Der Wirkungsgrad des Rotors ist wieder: $(1-s)$; er ist wesentlich negativ; in der That wird das Drehmoment primär 1 mal aufgewendet und sekundär s mal verbraucht. Da $s > 1$ ist, wird mehr Arbeit verbraucht, als primär geliefert wird; der Ueberschuss $(s-1)$ wird als mechanische Arbeit aufgenommen. Es ist also möglich, durch Ueberführung des Motors in diesen Zustand (III) eine Bremsung zu vollführen, doch kann das niemals eine Nutzbremsung werden, da die mechanisch aufgenommene Arbeit im Anker selbst verbraucht wird. Im Gegentheil, es wird während der ganzen Dauer der Bremsung der Stromverbrauch in der ungefähren Grösse des Anlaufsstromes fortdauern.

Da die Bremsung von Mehrphasenmotoren für die elektrische Traktion unmittelbare Bedeutung hat, so sollen im Folgenden einige Bemerkungen über die verschiedenen Methoden derselben gemacht werden. Dabei wird ausgegangen von der Kurve, die die Drehmomente als Funktion der Tourendifferenz zwischen dem Rotor (Anker) und dem Feld darstellt. Dieser Verlauf ist unabhängig von der äusseren Periodenzahl $\sim$, sofern das resultirende Feld konstant gedacht ist; ja selbst dann noch, wenn das resultirende Feld infolge der verschiedenen Sekundär- resp. Primärströme nicht konstant ist. Denn auch diese Ströme hängen bloss von der Tourendifferenz $(n-N)$ ab. Wir können also statt der nach der bekannten Drehmomentsgleichung konstruirten Drehmomentskurve auch eine rektificirte Kurve oder eine an einem Versuchsmotor gefundene zur Grundlage der folgenden Konstruktionen machen. Die Generatordrehmomente haben in erster Annäherung für die negativen Tourendifferenzen ($N > n$) dieselben Werthe, wie die Motordrehmomente für die gleichen positiven Tourendifferenzen. Genauer genommen, ist jedoch jedes Generatordrehmoment grösser als das entsprechende Motordrehmoment; die sekundären Verluste sind dadurch gegeben, dass das Generatordrehmoment $(1+s)$ mal aufgewendet wird und nur einmal erscheint, aber die primären Verluste müssen theilweise durch ein zusätzliches Drehmoment (t) gedeckt werden.[1] Der andere Theil, die sogenannten Erregerverluste im Primärkreise (ε), werden durch die für die Erregung aufgewendete Arbeit gedeckt. Ist daher T das Motor- resp. Generatordrehmoment für die Tourendifferenz $(N-n)$, so ist der Wirkungsgrad der Bremse an sich:

$$\frac{2\pi T . n}{2\pi (T+t) N + \varepsilon} = \eta_0,$$

wobei T, t in mkg, ε in mkg pro Sekunde, n, N als Umlaufszahlen pro Sekunde gedacht sind.

Dieses η_0 bezieht sich nur auf die Maschine; der Wirkungsgrad der Bremsung eines Zuges enthält im Nenner als additiven Bestandtheil noch jene bei der Umlaufszahl N aufgewendete sekundliche Arbeit, welche für die Zugsfortbewegung aufkommt. Ist die Zugsgeschwindigkeit bei der Umlaufszahl N gleich v m, G das Gewicht in Tonnen, f der Traktionskoëfficient in kg pro Tonne, so ist die sekundliche Arbeit

$G . f . v$ mkg pro Sekunde.

Auf diese Weise bekommt man den Wirkungsgrad während der elektrischen Bremsung η_e. Hat man nur q % elektrisch gebremst und den anderen Theil mechanisch, so ist der Wirkungsgrad der ganzen Bremsung

$$\eta = \frac{q}{100} . \eta_e < \eta_e .$$

Sieht man von ε ab, d. h. $\varepsilon = 0$, so ist der Wirkungsgrad der Bremse an sich

$$\eta_0 = \frac{2\pi T . n}{2\pi . (T+t) N} = \frac{T . n}{(T+t) N};$$

der Wirkungsgrad während der elektrischen Bremsung

$$\eta_e = \frac{2\pi T . n}{2\pi (T+t) N + G . f . v};$$

endlich der Wirkungsgrad der ganzen Bremsung

$$\eta = \frac{q}{100} \eta_e .$$

Dies alles gilt für den Fall des übersynchronen Laufes (I und II). Für den Fall der Gegenrotation (III), wo der zu bremsende Motor über das Anlaufsstadium zum Synchronismus käme, ist der Wirkungsgrad in erster Annäherung $(1-s)$, d. i., da $s > 1$ wesentlich negativ. Bremsend wirken hier bloss die negativen Drehmomente und die Drehmomente, welche zur Zugsfortbewegung erforderlich sind. Ein zusätzliches Drehmoment giebt es nicht, denn die primären Verluste werden von aussen gedeckt.

[1] Durch dieses t sollen alle Verluste gedeckt werden, die nur von der Tourendifferenz zwischen Rotor und Feld herrühren.

Digitized by Google

ist es auf diese Weise möglich, die bremsenden Drehmomente für jede Tourendifferenz zwischen Rotor (Anker) und Feld zu bestimmen, so erübrigt es nur noch, die abzubremsenden Energien im Diagramm in entsprechender Weise ersichtlich zu machen. (Siehe Fig. 1 bis 5.) Die sekundlichen Touren der Wagenachse (event. reducirt, der Motorachse) sind im gleichen Maasse wie die Tourendifferenz zu messen; der Länge von n entspricht die totale Wagengeschwindigkeit. n ist die sekundliche Umlaufszahl des Feldes im normal arbeitenden Motor, der an der Periodenzahl $\sim$ liegt. Legt man den Motor zwecks Ueberführung in den Bremszustand (nach I oder II) an eine andere Periodenzahl oder verändert die Polzahl, so wird die Umlaufszahl des Feldes eine andere, n_B. Für den Stillstand ist jetzt die Tourendifferenz zwischen Rotor und Feld $= n_B$; es ist also der Punkt des Stillstandes ($v = 0$) des Wagens im Diagramm charakterisirt (0). Ist, wie in I und II $n_B < n$, so entspricht der vollen Wagengeschwindigkeit (Beginn der Bremsung) ein Punkt (v) rechts, der vom Stillstandpunkt (0) um N entfernt ist. Ist aber, wie im Bremszustand III, n_B negativ, dann entspricht der vollen Wagengeschwindigkeit ein Punkt v links um N entfernt. Den Punkten zwischen o und v entsprechen die dazwischenliegenden Wagengeschwindigkeiten v_1.

Setzt man $m = \frac{G \cdot 1000}{9{,}81}$ und trägt zu jedem jener Punkte (v_i) die Grösse $\frac{m}{2} v_i^2$ auf, d. i. die im Wagen befindliche Energie, so ergiebt sich eine Parabel, darstellend die zwischen irgend zwei Wagengeschwindigkeiten abzubremsenden Energien. Für den Abfall der Geschwindigkeit von v_i auf $v_i - d\,v_i$ ist eine Leistung $m\,v_i\,d\,v_i$ aufzunehmen. Die Summe der Drehmomente, welche von der Maschine und zur Fortbewegung erfordert werden, sei D_i; zu v_i gehört die Umlaufszahl N_i; es muss dann

$$\underbrace{2\pi\,D_i \cdot N_i}_{\text{Effekt in mkg pr. Sek}} \cdot d\,\tau_i = \underbrace{m\,v_i\,d\,v_i}_{\text{Arbeit}}$$

sein.

$d\,\tau_i$ ist jene unendlich kleine Zeit, die erforderlich ist, um die Geschwindigkeitsänderung $d\,v_i$ hervorzurufen.

Fassen wir eine endliche Geschwindigkeitsänderung von v_i bis v_k ins Auge; das mittlere Bremsdrehmoment sei D_i und die Tourenzahl sei N_i, so ist

$$\underbrace{2\pi\,D_i N_i}_{B_i}\tau_i = \underbrace{\frac{m}{2}\,(v_i^2 - v_k^2)}_{A_i}.$$

woraus sich τ_i ergiebt.

In den Diagrammen ist stets A_i als die Differenz von zwei aufeinanderfolgenden Ordinaten der Kurve L (Zugsenergiekurve) gegeben. B_i, die sekundäre Bremsleistung, ist ebenfalls direkt ersichtlich gemacht und zwar folgendermassen:

Es sei eine bestimmte Geschwindigkeit v_i herausgegriffen; die zugehörige Umlaufszahl sei N_i, das Generatordrehmoment T_i, das zusätzliche Drehmoment t_i. Die zusätzliche Bremsleistung ($z_i = t_i \cdot N_i$) ist bloss abhängig von der Tourendifferenz, d. h. dem Strom, und kann daher durch einen Maassstab mit sekundl. mkg als Einheit gemessen werden. Anders $T_i \cdot N_i$ und $G.f.v_i$; T_i ist durch die Drehmomentskurve, $G\,f$ durch eine parallele Linie zur Abscissenachse charakterisirt; für eine bestimmte Geschwindigkeit könnte man die Grösse der Bremsdrehmomente auch als Maass der Bremsleistung auffassen. Ist dies für irgend eine Geschwindigkeit gethan, dann findet man aus dem Bremsdrehmomente bei halber Geschwindigkeit die Bremsleistung, indem man mit einem Maassstab von doppelt so grosser Einheit misst; bei doppelter Geschwindigkeit, indem man mit einem Maassstab von halb so grosser Einheit misst. Verbindet man die gleichlautenden Punkte der Maassstäbe für die verschiedenen Geschwindigkeiten, so erhält man Kurven, die Punkte konstanter Leistung verbinden, und es ist möglich, die Leistungen bei jeder Geschwindigkeit direkt abzulesen. Summirt man die sekundliche Bremsleistung $[G\,f\,v_i + T_i\,N_i]$, abgelesen an dem Maassstab konstanter Leistung, und die zusätzliche Bremsarbeit $z_i = t_i \cdot N_i$, die separat abgelesen wird, weil sie nicht von der Wagengeschwindigkeit abhängt, so erhält man die sekundliche Bremsleistung

$$B_i = 2\pi\,D\;N_i = T_i\,N_i + G\,f \cdot v_i + t_i\,N_i$$
$$= P_i + p_i + z_i$$

(siehe Fig. 1); die Dauer der Zeit, um die Energie A_i durch eine sekundliche Bremsleistung B_i aufzunehmen, ist $\tau_i = \frac{A_i}{B_i}$.

Nutzbringend ist bei den Bremsungen nach I und II stets $T_i \cdot n_B = \mathfrak{N}_i$; man kann also am Maassstab für die Synchrongeschwindigkeit direkt die Nutzleistung ablesen.

Die in den Fig. 1—5 dargestellten Fälle beziehen sich auf einen 20 t-Wagen, dessen normale Fahrgeschwindigkeit 36 km per Stunde, d. i. 10 m per Sekunde, beträgt. Der Wagen fährt auf einer Strecke, die mit 60-periodigem Strom gespeist ist; er hat ein oder mehrere Motoren, die bei 9% Schlüpfung zusammen 66 KW leisten; das maximale Drehmoment ist bei 16% Schlüpfung (immer auf die normale Periodenzahl bezogen) rund 4/3 mal das Drehmoment bei 9% Schlüpfung. Die normale Fahrt ($v = 10$ m) entspricht einer Schlüpfung von ca. 3%. Demselben Drehmoment, wie von 66 KW bei 9% Schlüpfung, würde bei normaler Wagengeschwindigkeit ca. 70 KW = 7000 mkg Leistung entsprechen; die Grösse des Drehmomentes von ca. 9% Schlüpfung entspricht also bei voller Wagengeschwindigkeit einer sekundlichen Leistung von ca. 7000 mkg.

Theilt man diese Strecke in 7 Theile, so erhält man das Maass von 1000 mkg pro Sekunde für die Geschwindigkeit $v = 10$ m. Nimmt man diese Einheit doppelt und konstruirt mit der neuen Einheit einen Maassstab für die halbe Geschwindigkeit u. s. w., so erhält man den Leistungsmaassstab, der in den folgenden Figuren mit der Abscissenachse $x\,x$ eingezeichnet ist; $x\,x$ ist die im Abstande $G\,f\,v$ (im Maassstab v gemessene)

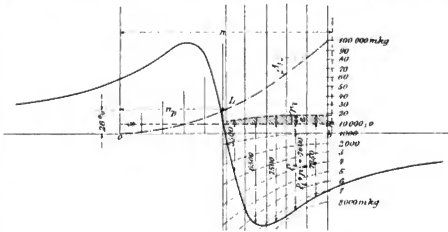


Fig. 1.

Die totale Bremszeit findet man durch Summation der Theilbremszeiten

$$[\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \dots].$$

Bildet man die Summe der Produkte aus den Nutzleistungen und denjenigen Zeiten, während welcher sie abgegeben werden, so erhält man die totale zurückgegebene Arbeit bis auf die Erregungsverluste. Diese zurückgegebene Arbeit ins Verhältniss zur totalen Zugsenergie gesetzt, giebt den Wirkungsgrad η der ganzen Bremsung. Setzt man die zurückgegebene Arbeit ins Verhältniss zur elektrisch abgebremsten Zugsenergie, so erhält man den Wirkungsgrad während der elektrischen Bremsung η_e.

In Bremsungen nach III hat bloss die Bestimmung der Bremszeit einen Sinn, da eine Nutzbremsung nicht vorliegt.[1])

[1]) Die Bremszeit hätte sich auch aus den Zugkräften berechnen lassen; ist Z die Zugkraft am Radius, dessen Endpunkt die Geschwindigkeit v hat, so ist:

$$Z\,v\,t = \frac{m}{2}\,(v_i^2 - v_k^2),$$

$$v = \frac{v_i + v_k}{2},$$

$$Z\,t = m\,(v_i - v_k);$$

also:

$$t = \frac{m\,(v_i - v_k)}{Z}.$$

zur Abscissenachse der Drehmomente parallel gezogene Linie

$$G\,f\,v = 20 \cdot 5 \cdot 10 = 1000 \text{ mkg}.$$

Von der neuen Abscisse zähle man die sekundlichen Bremsleistungen und addire die zusätzlichen Leistungen z hinzu, die durch die Ordinaten der schraffirten Fläche oberhalb $x\,x$ gegeben erscheinen; diese Ordinaten sind unabhängig von der momentanen Geschwindigkeit an einem mkg-pro-Sek.-Maassstab abzumessen. Sie sind beispielsweise im Maassstab für v gezeichnet und sind daher daselbst abzugreifen.

Die Kurve L der lebendigen Kräfte des Zuges ist in einem mkg-Maassstab gezeichnet, dessen Einheit = 10 000 mkg ebenso gross gewählt ist, wie 1000 mkg pro Sek. auf dem v-Maassstab. Die totale Zugsenergie ist

$$\frac{m}{2}\,v^2 = 100000 \text{ mkg}.$$

Fig. 1 entspricht dem Fall, dass der Motor auf eine Leitung mit halb so grosser Periodenzahl (30) geschaltet, oder dass seine Polzahl verdoppelt wird (wobei aber vorausgesetzt ist, dass das resultirende Feld dasselbe bleibt). Da das Feld in diesen beiden Fällen mit der halben Umlaufszahl

Digitized by Google

$\left(\frac{n}{2}\right)$ rotirt, so befindet sich der Anker im Moment des Umschaltens im doppelt synchronen Lauf, im Moment des Stillstandes läuft ihm das Feld mit der nunmehr synchronen Umlaufszahl $\frac{n}{2}$ vor, d. h. der Stillstand (Punkt 0) entspricht einer 50-procent. Gleitung im ursprünglichen Diagramm. Die elektrische Bremsung kann theoretisch nur während der Zeit, in welcher 75% der totalen Zugsenergie abgebremst werden, Verwendung finden; denn für $N = \frac{n}{2}$, also für die halbe Wagengeschwindigkeit, befindet sich der Anker in Synchronismus mit dem Felde; der Motor würde, wenn nicht abgeschaltet, als solcher funktioniren und an den Zug Energie abgeben. Praktisch wird daher eine kurze Zeit vorher die Schaltung unterbrochen werden müssen, d. h. etwas weniger als 75% der Zugsenergie wird unter Verwendung elektrischer Bremsen verschwinden können.

Die einzelnen Bremsleistungen sind direkt aus der Figur zu entnehmen. Fasst man einzelne Abschnitte ins Auge, so sind in denselben die

Bremsleistung des Motors $+ G f v_i = P_i + p_i$:
mkg p. Sek.:
7250 7600 7500 6500 2500;

die zusätzliche Leistung $= z_i$:
mkg p. Sek.:
900 850 800 650 500;

daher die mittlere Bremsleistung (B_i):
B_i (mkg p. Sek.):
8150 8450 8300 7150 3000;

die Energieabnahmen A:
A_i (mkg):
19 000 17 000 15 000 13 000 10 000

folglich die Bremszeiten $\tau_i = \frac{A_i}{B_i}$:
τ_i (Sek.):
2,33" 2,02" 1,81" 1,82" 3,33".

Es werden demnach 74% der Energie in 11,3" abgebremst. Die Leistungen, welche nutzbar erscheinen, ergeben sich, indem P_i am Synchronmaassstab abgegriffen wird; man erhält $\mathfrak{N}_i$:

$\mathfrak{N}_i$ (mkg p. Sek.):
3300 3900 4400 4500 1800;

mit den betreffenden Zeiten multiplicirt, giebt mkg:
7700 7850 7950 8200 6000.

Die Summe ist 37 700 mkg; das ist die rückgegebene Energie, von welcher allerdings noch ein Geringes für die Erregung aufgewendet wird. Der Wirkungsgrad während der elektrischen Bremsung ist daher

$$\eta_e = \frac{37700}{74000} = 51\,\%;$$

der Wirkungsgrad der ganzen Bremsung

$$\eta = 74\,\% \cdot \eta_e = 37{,}7\,\%.$$

Den Wirkungsgrad der elektrischen Bremse an sich erhält man, indem man von den 74 000 mkg jene Arbeit abzieht, welche für die Zugsfortbewegung verbraucht wurde; d. i. die $\Sigma G \cdot f \cdot v_i \cdot \tau_i$; man begeht keinen beträchtlichen Fehler, wenn man diese Summe $= G f \frac{v}{2} \cdot 11{,}3'' = 5650$ mkg setzt.

Der Wirkungsgrad der elektrischen Bremse an sich ist daher

$$\eta_b = \frac{37700}{74000 - 5650} = 54\,\%.$$

Fig. 2 zeigt den Fall, dass der Motor, um in den Bremszustand zu kommen, an eine 15 Perioden-Leitung gelegt wird: das würde allenfalls mit einem Vervierfachen der Polzahl identisch sein. Das Feld läuft mit der Umlaufszahl $\frac{n}{4}$; im Moment des Umschaltens befindet sich der Motor im vierfachen Synchronismus; im Moment des Stillstandes läuft ihm das Feld mit $\frac{n}{4}$ vor, d. h. der Punkt 0 liegt im Abstande $\frac{n}{4}$ (25-procentige Gleitung) vom Synchronismus. Es ist hier möglich, 93,75% der Zugsenergie abzubremsen.

der Wirkungsgrad der elektrischen Bremse an sich:

$$\eta_b = \frac{31600}{93500 - 10500} = 38\,\%.$$

Aus diesen beiden Fällen ergiebt sich bereits:

a) Je mehr sich die Bremsperiodenzahl der normalen Periodenzahl nähert, desto geringer wird der Procenttheil, welcher elektrisch abgebremst werden kann.

b) Dagegen erfolgt, je mehr sich die Bremsperiodenzahl der normalen Periodenzahl nähert, die Abbremsung mittels grosser Bremsleistungen und die Bremsdauer als solche wird verkürzt.

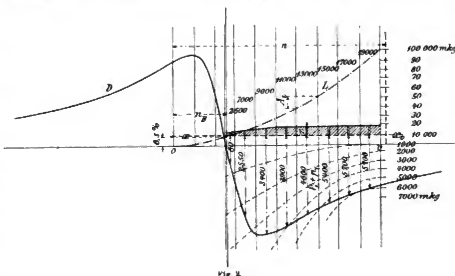


Fig. 2.

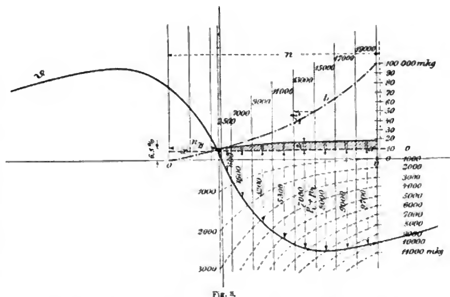


Fig. 3.

In analoger Weise wie früher berechnet sich:

die totale Zeit der elektrischen Bremsung (bis 26% der Geschwindigkeit): 21";

die nutzbaren mkg: 31 600;

der Wirkungsgrad der elektrischen Bremsung:

$$\eta_e = \frac{31600}{93500} = 34{,}7\,\%;$$

der totale Wirkungsgrad der Bremsung:

$$\eta = \frac{93{,}5}{100} \cdot 34{,}7 = 31{,}6\,\%;$$

$$G f \cdot \frac{v}{2} \cdot 21 = 10500 \text{ mkg};$$

c) Auch der Wirkungsgrad wird mit zunehmender Bremsperiodenzahl grösser, da ein grösserer Theil der abgebremsten Energie in die Leitung nach aussen geht.[1])

Praktisch wird man stets zwischen den einzelnen Fällen zu wählen haben mit Rücksicht auf die Bremsdauer, den Procentsatz der elektrisch abzubremsenden Energie und die Wirkungsgrade. Ein mittlerer Fall ist der in Fig. 1.

[1]) Es mag hier hervorgehoben werden, dass die Spannung der Periodenzahl proportional genommen werden muss, damit dasselbe resultirende Feld entsteht. Die Nutzleistungen entsprechen den gegen diese niedrigeren Spannungen fliessenden Strömen. Je geringer die Differenz der Periodenzahlen, desto grösser der Rotorwirkungsgrad $\frac{1}{1+s}$.

Digitized by Google

Es bleibt aber noch die Frage zu beantworten, ob man den Bremszustand durch eine Veränderung (Verdoppelung) der Polzahl oder eine Veränderung an der äusseren Leitung (Einleiten von Strom halber Periodenzahl) hervorrufen soll. Das erstere hat den Nachtheil einer Komplikation, wenn auch keiner übermässigen[1]), aber den Vortheil, dass diese Schaltung jeden Moment hergestellt werden kann; das letztere ergiebt eine Komplikation in der Centrale und involvirt den weiteren Nachtheil, dass die Bremsung nur in bestimmten Strecken erfolgen kann, andererseits den Vortheil der automatischen Bremsung.

Fig. 3 behandelt denselben Fall der Bremsung wie Fig. 2, doch ist der Ankerwiderstand verdreifacht; dadurch erhält die Drehmomentskurve die gezeichnete Gestalt; der totale Wirkungsgrad der Bremsung:

$$\eta = \frac{93,5}{100} \cdot 28,9 = 27,9\,\%;$$

$$G f \cdot \frac{v}{2} \cdot 16,9'' = 8450 \text{ mkg};$$

der Wirkungsgrad der elektrischen Bremse an sich:

$$\eta_0 = \frac{27900}{93500 - 8450} = 32,9\,\%.$$

Demnach hat das Einschalten von Widerstand auf die Bremsdauer einen günstigen, auf den Wirkungsgrad einen ungünstigen Einfluss.[1])

Fig. 4 stellt den durch III charakterisirten Bremszustand dar. Der Motor bleibt an derselben Periodenzahl, wird aber derart

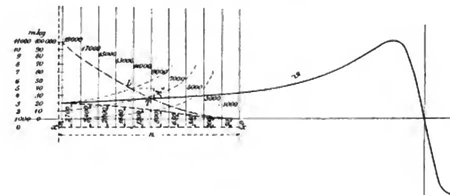


Fig. 4.

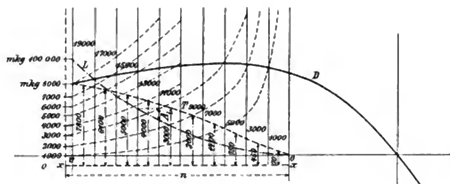


Fig. 5.

mit den Drehmomenten erscheinen auch die Ordinaten z der schraffirten Fläche verschoben; sonst aber hat sich in den Annahmen nichts verändert. Der Procenttheil der elektrisch abgebremsten Energie ist wieder 93,75. Den grösseren Drehmomenten entsprechend, womit die Bremsung einsetzt, ist:

die Bremszeit (bis 26 % der Geschwindigkeit): 16,9";

die nutzbaren mkg: 27 900 mkg;

der Wirkungsgrad während der elektrischen Bremsung:

$$\eta_e = \frac{27900}{93500} = 28,9\,\%;$$

[1]) Siehe z. B. Dahlander, Drehstrommotoren mit variabler Polzahl, „ETZ" 1897, Heft 18, S. 257.

umgeschaltet, dass die Rotationsrichtung des Feldes verdreht wird. Es wäre dies ohne Zweifel die bequemste Methode. In der Figur sind die aus dem Zug aufgenommenen Drehmomente, die gleich $(s-1)$ mal dem von der Drehmomentskurve angegebenen Drehmomente sind, ersichtlich gemacht (T); die Ordinaten ergeben auf dem Leistungsmaassstab wieder die aufgenommene Bremsleistung. Die Bremsleistungen enthalten wieder $G f . v_t$, weshalb die Leistungskurven mit $x x$ als Abscisse gezeichnet sind. Die Nutzleistungen sind, wie oben abgeleitet, gleich 0, was in der Figur dadurch zum Ausdruck kommt, dass die Einheit des Synchronmaassstabes $= \infty$ ist.

[1]) Automatisch (durch die Fliehkraft) ausgeschaltete Widerstände, welche beim Anfahren grössere Drehmomente ergeben, würden beim Bremsen nichts nützen, sondern zur unrichtigen Zeit eingreifen; die Widerstände müssten am Beginn der Bremsung, also bei den grossen Geschwindigkeiten, eingeschaltet sein.

Der Punkt des Stillstandes (0) entspricht dem Anlaufsstadium des Motors. Man kann also theoretisch bis auf die Geschwindigkeit Null bremsen. Die Bremsdauer wäre 108". Man thut daher besser, nur bis zum vierten Theil der Geschwindigkeit (93,75 % der Zugsenergie) zu bremsen, was 67" erfordern würde, oder nur bis zur halben Geschwindigkeit (75 % der Energie) zu bremsen, was 38,45" erfordern würde. Die lange Dauer kommt von den sehr geringen Bremsdrehmomenten. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass während der ganzen Bremsperiode der Anker (Rotor), der die Energie aufnimmt, einer übermässigen Beanspruchung ausgesetzt ist; die äussere Leitung führt, wie oben bereits erwähnt, einen Strom von der Grösse des Anlaufsstromes, und es ergiebt daher diese Bremsung nicht bloss keine Entlastung der Centrale, sondern eine weitere Belastung des grossen Stromes und seiner starken Phasenverschiebung halber.

Diese Bremsung durch einfaches Umschalten ist daher

1. keine Nutzbremsung, entlastet daher nicht die Centrale, beeinflusst sie sogar ungünstig,
2. sehr unwirksam und
3. sehr gefährlich wegen der lang dauernden starken Erwärmung des Motors.

Die Wirksamkeit lässt sich allerdings durch Einschalten von Widerständen in den Anker oder durch Erhöhen der Polzahl wesentlich steigern.

Dies ist in Fig. 5 gemacht, wo die Polzahl verdoppelt und gleichzeitig der Ankerwiderstand verfünffacht ist. Die Drehmomentskurve hat für gleiche procentuelle Gleitungen im linksseitigen Theil wesentlich grössere Ordinaten; der Punkt 0 des Stillstandes entspricht, der verringerten Umlaufszahl des Feldes wegen $\left(\frac{n}{2}\right)$, einer 50-procentigen Gleitung.

Es ist wieder möglich, bis zum Stillstand zu bremsen, das würde aber 48,6" erfordern; 96 % der Energie (bis $^1/_5$ der Geschwindigkeit) lassen sich in 30,9" abbremsen, 91 % der Energie (bis $^3/_{10}$ der Geschwindigkeit) erfordern eine Bremszeit von bloss 24,2".

In allen diesen Bremsfällen ist vorausgesetzt, dass das resultirende Feld für die Bremsperiodenzahl bzw. Schaltung dieselbe Stärke hat wie beim normalen Lauf. Würde man den Motor im normalen Betrieb nicht vollkommen ausnützen und erst für den Bremsfall das maximale resultirende Feld herstellen, z. B. dadurch, dass man die Spannung an der Leitung mit 15 Perioden (Bremsleitung) nicht $= ^1/_4$ derjenigen, die 60 Perioden hat (Betriebsleitung), macht, sondern etwas erhöht, was natürlich nur dann seinen Zweck erreicht, wenn dadurch die Induktion erhöht werden kann, so würden die Bremsdrehmomente mit der Induktion grösser werden und die Bremsdauer verkürzen.

Die Diagramme ermöglichen, durch direkte Ablesung und Summation resp. Division die Bremsdauer, die Wirkungsgrade und die rückgegebenen Energiemengen zu finden. An Hand derselben lässt sich die Untersuchung führen, welche Bremsperiodenzahl resp. Umschaltung die geeignetste ist. Will man sich einen Ueberblick über die jeweiligen Bremsströme machen, so kann man sich dieselben ebenfalls eintragen. In dem Diagramme sind sie zur Vereinfachung weggelassen.

Das Diagramm gestattet auch eine Anwendung allgemeinerer Art, denn unter der Annahme derselben Drehmomentskurve hängt die Bremsdauer nur vom Verhältniss der Zugsenergie zur Motorleistung ab.

Digitized by Google

Natürlich lässt sich die hier zur Anwendung gebrachte Methode der Leistungsmassstäbe bei jedem Brems- oder Anfahrproblem in Anwendung bringen, sofern die Drehmomente als Funktion der Geschwindigkeit gegeben sind.

Insbesondere ermöglicht auch das verwendete Verfahren eine einfache Bestimmung der Anfahrzeit und des Wirkungsgrades beim Anfahren.

Die moderne Theorie des Magnetismus.

Von Prof. Dr. H. du Bois[1])

Auf kaum einem Gebiete tritt die Beziehung, Wechselwirkung und gegenseitige Befruchtung zwischen Mathematik, Physik und Elektrotechnik deutlicher hervor, wie bei der neueren Entwickelung der Lehre vom Ferromagnetismus. An deren Förderung hatte der am 27. August d. J. dahingeschiedene Dr. John Hopkinson einen Hauptantheil; unter diesen Umständen dürfte es einiges Interesse bieten, die mathematischen Gesichtspunkte darzulegen, von denen Hopkinson ausgegangen ist und damit zugleich dem Andenken des hochverdienten Forschers den schuldigen Tribut zu zollen. Selbstverständlich sollen daneben auch die Arbeiten anderer Mathematiker und Physiker berücksichtigt werden; dabei sollen einige, einer strengen mathematischen Behandlung noch harrende Probleme besonders hervorgehoben werden.

Zunächst seien hier einige bekannte Sätze zusammengruppirt. Die ältere Theorie des Magnetismus war wesentlich potentialtheoretischer Natur; im letzten Abschnitt seiner weitverbreiteten Vorlesungen über die im umgekehrten Verhältniss des Quadrats der Entfernung wirkenden Kräfte behandelt Lejeune-Dirichlet jene Lehre nur als Specialfall der allgemeinen Potentialtheorie. Ausser mit Polen wird dort hauptsächlich mit Linienintegralen gerichteter Grössen operirt; bezeichnet man eine solche allgemeinster Art mit $\mathfrak{F}$ und ihre Komponenten mit $\mathfrak{F}_x$, $\mathfrak{F}_y$, $\mathfrak{F}_z$, so gelten bekanntlich für viele Vektorgrössen die Gleichungen

$$\frac{\partial \mathfrak{F}_y}{\partial z} - \frac{\partial \mathfrak{F}_z}{\partial y} = 0;$$

$$\frac{\partial \mathfrak{F}_z}{\partial x} - \frac{\partial \mathfrak{F}_x}{\partial z} = 0;$$

$$\frac{\partial \mathfrak{F}_x}{\partial y} - \frac{\partial \mathfrak{F}_y}{\partial x} = 0.$$

In der Quaternionensprache charakterisirt man diese Vertheilungsart kurz dadurch, dass man sagt, der „Quirl" (engl.: curl) des Vektors schwinde überall.

Eine einfache geometrische Versinnlichung liefert die von Lord Kelvin herrührende Bezeichnung „lamellare Vertheilung", indem ein derart vertheilter Vektor stets ein Potential aufweist und die Dicke der von benachbarten Aequipotentialflächen begrenzten Schalen dem Werthe des Vektors umgekehrt proportional ist. Bei einer derartigen Vertheilung ist das Linienintegral an jedem geschlossenen Integrationswege entlang Null. Dabei ist stillschweigend vorausgesetzt, dass das betrachtete Raumgebiet ein einfach zusammenhängendes sei. Falls die Vertheilung in einem mehrfach zusammenhängenden Raumgebiete eine lamellare ist, in Punkten ausserhalb des Bereiches diese Eigenschaft aber nicht aufweist, so wird das Potential im allgemeinen eine mehrdeutige Funktion der Koordinaten, und obiger Satz gilt nur unter gewissen Einschränkungen.

Was insbesondere den magnetischen Specialfall betrifft, so ist hier der zu betrachtende Vektor die magnetische Feldintensität $\mathfrak{H}$; diese ist im allgemeinen lamellar vertheilt; im elektromagnetischen Felde erstreckt sich indessen die lamellare Vertheilung nicht auf den Raum innerhalb der geschlossenen elektrischen Stromleiter; das übrige Raumgebiet ist aber ein mehrfach zusammenhängendes. Man gelangt so zu dem bekannten Fundamentalsatz.

I. Wenn in einem elektromagnetischen Felde der Integrationsweg n-fach mit dem Stromleiter verkettet ist, so nimmt das magnetische Potential V bei jeder Umkreisung zu um den Betrag

$$\delta V = \int \mathfrak{H}_l \, d\,l = 4\,\pi\,n\,I.$$

Darin bedeutet I die Stromstärke in absolutem Maasse; das Produkt $10\,n\,I$ nennt man die „Ampèrewindungen". Für den vorliegenden Zweck ist die wichtigste Eigenschaft jenes Satzes die, dass er allgemein gilt, unabhängig von irgend welchem Koordinatensystem, sowie von der Natur des Mediums oder der verschiedenen Medien, durch welche sich der Integrationsweg der Reihe nach hindurchwindet; insbesondere ist es gleichgültig, ob er ferromagnetische oder unmagnetische Körper durchsetzt.

Bekanntlich lässt sich die räumliche Vertheilung gerichteter Grössen auch von einem anderen Standpunkte aus beurtheilen, welcher an die Hydrodynamik anknüpft. Viele Vektoren genügen nämlich der räumlichen Kontinuitätsgleichung

$$\frac{\partial \mathfrak{F}_x}{\partial x} + \frac{\partial \mathfrak{F}_y}{\partial y} + \frac{\partial \mathfrak{F}_z}{\partial z} = 0$$

nebst den zugehörigen Grenzgleichungen für die Unstetigkeitsflächen.

In der Quaternionentheorie wird diese Vertheilungsart durch das Schwinden der „Konvergenz" bedingt. Man kennzeichnet sie geometrisch als eine „solenoidale", weil der ganze Raum sich in dünne Vektorröhren — Solenoide — zerlegen lässt, deren Querschnitt dem Werthe des Vektors umgekehrt proportional ist. Demgemäss operirt man hier hauptsächlich mit Flächenintegralen; erstreckt sich ein solches über das Profil eines gegebenen Bündels von Vektorröhren, so ist es am Bündel entlang konstant; es schwindet, wenn man es über eine geschlossene Fläche ausdehnt.

Betrachtet man wieder den magnetischen Specialfall, so tritt als Hauptvektor die magnetische Induktion $\mathfrak{B}$ auf, welche immer und überall solenoidal vertheilt ist.

Ihr Flächenintegral über das Profil eines Bündels von Induktionsröhren nennt man den Induktionsfluss; dessen zeitliche Abgeleitete $\frac{d\,\mathfrak{G}}{d\,T}$ bestimmt die Induktion elektromotorischer Antriebe, d. h. den Vorgang, welcher in der gegenwärtigen Technik die Hauptrolle spielt. Die Bündel magnetischer Induktionsröhren haben die Eigenschaft, stets in sich geschlossen zu sein; unter Umständen findet diese Schliessung gewissermassen erst in unendlicher Entfernung statt; an den Grenzflächen zwischen ferromagnetischen und unmagnetischen Körpern erleiden sie eine unstetige Brechung. Man gelangt in dieser Weise zu dem Satze von der Erhaltung des Induktionsflusses:

II. In einem Bündel Induktionsröhren ist der Induktionsfluss konstant.

$$\mathfrak{G} = \iint \mathfrak{B}_n \, d\,S = \text{konst.}$$

Auch dieses zweite Fundamentalprincip hat die Eigenschaft, unabhängig zu sein vom Koordinatensystem und von der Natur der Medien, welche das Bündel durchsetzt.

Die letzten Betrachtungen bilden den, namentlich von Maxwell herausgeschälten mathematischen Kern der Faraday'schen Auffassungen; indessen hatte auch Lord Kelvin an ihrer Entwickelung einen wesentlichen Antheil.

Bei der älteren Theorie der magnetischen Induktion, welche zuerst von Poisson auf Grundlage der Annahme zweier magnetischer Fluida aufgestellt worden war und welche dann wiederholte Neubearbeitungen erfuhr, so u. A. durch F. Neumann, wurden die beiden oben erwähnten Hauptvektoren $\mathfrak{H}$ und $\mathfrak{B}$ als gleichgerichtet und überdies ihre Werthe als proportional angenommen. Letztere Annahme war aber eine voreilige und im Allgemeinen durchaus unmotivirte; trotzdem wurde sie der Bequemlichkeit der Rechnung halber sogar in der neueren Litteratur häufig beibehalten, lange nachdem die experimentelle Forschung ihre Unhaltbarkeit dargethan hatte. Obwohl infolgedessen die Ergebnisse jener älteren Theorie nur mit Vorsicht anzuwenden sind, bleiben immerhin manche der von ihr gegebenen Lösungen von Specialfällen mutatis mutandis auch heute noch werthvoll. Dahin gehört namentlich das Problem der Magnetisirung des Ellipsoids und einer Anzahl von Körpergestalten, die als Abarten desselben aufgefasst werden können. Das Ovoid spielt neuerdings in der magnetischen Messmethodik eine erhebliche Rolle; die theoretischen Resultate haben sich bei den genaueren Messungen, namentlich der physikalisch-technischen Reichsanstalt, stets bewährt. Nach Ansicht des Referenten liegt daher kein Grund vor, jene ältere Theorie völlig über Bord zu werfen, wie es von einigen Seiten vorgeschlagen wurde.

Bereits 1853 stellte Kirchhoff neue Ansätze auf, welche insofern den Thatsachen gerecht werden, als man von der Hysterese absieht. Eine vollständige Theorie der ferromagnetischen Induktion unter Berücksichtigung jener Erscheinung ist bisher nicht versucht worden; ihre Aufstellung würde zwar mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sein, für den Mathematiker aber um so lohnender erscheinen. Für eine Menge von Stahlgusssorten, deren Herstellung der Metallurgie neuerdings gelungen ist und die eine weitgehende Annäherung an die — dem Mathematiker wie dem Techniker gleich erwünschte — hystereselose Idealsubstanz darstellen, ergeben indessen die Kirchhoff'schen Ansätze bei einiger Vorsicht durchaus brauchbare Resultate. Was in erster Linie die Richtung der Induktion $\mathfrak{B}$ in jedem Punkte betrifft, so folgt aus Symmetriegründen, dass diese nach wie vor dieselbe sein muss, wie diejenige der einzigen sie bedingenden Ursache, d. h. des Vektors $\mathfrak{H}$; in der That liegt kein angebbarer Grund vor, weswegen in der isotrop gedachten Substanz die Richtung von $\mathfrak{B}$ in irgend einem Sinne von derjenigen von $\mathfrak{H}$ abweichen sollte. Zweitens tritt an Stelle der Poisson'schen Annahme der Satz:

III. Der numerische Werth der Induktion hängt unter obigem Vorbehalte eindeutig von demjenigen der Feldintensität ab, ohne ihm proportional zu sein, d. h. es ist $\mathfrak{B} = \varphi(\mathfrak{H})$ oder $\mathfrak{H} = f(\mathfrak{B})$, wo φ und f inverse Funktionen bezeichnen, die wir bisher analytisch nicht auszudrücken vermögen; sie werden indessen

[1]) Nach einem der Mathematiker-Vereinigung auf der Naturforscherversammlung zu Düsseldorf am 21. September d. J. erstatteten Referat.

Digitized by Google

geometrisch in einer für alle Zwecke genügenden Weise durch die sogenannte Induktionskurve dargestellt, deren experimentelle Ermittelung heute eine ganz elementare Aufgabe bildet.

Die im Vorigen kurz zusammengefassten Entwickelungen waren zwar längere Zeit bekannt und den meisten Mathematikern geläufig; als wissenschaftliches Gemeingut konnten sie indessen kaum betrachtet werden. Nachdem Werner v. Siemens 1867 das reine dynamoelektrische Princip in einer völlig stahllosen Maschine verkörpert hatte — für deren Wirkung im Anfangsstadium die oben vernachlässigte Resthysterese freilich wesentlich ist — vergingen daher bald zwanzig Jahre, bevor jene Theorie ihre sinngemässe Anwendung auf das wichtigste Werkzeug der damals schon mächtig aufblühenden Elektrotechnik erhielt. Dazu bedurfte es eines auf beiden scheinbar weltab liegenden Gebieten gleich bewanderten Mannes; John Hopkinson legte 1886 gemeinschaftlich mit seinem Bruder Edward der Londoner Royal Society seine geradezu klassische Abhandlung über dynamoelektrische Maschinen vor.

Die im Vorigen unter I, II und III angeführten Ansätze werden zunächst aus der Mannigfaltigkeit der übrigen Sätze in glücklichster Weise herausgegriffen und ihre allgemeine Anwendbarkeit richtig erkannt, obwohl zumal die Theoreme I und II vom praktischen Standpunkte immerhin recht abstrakt erscheinen; es heisst dort ferner: „Wie leicht einzusehen, könnte man mittels einer genügend durchdringenden, aber langwierigen Analyse aus obigen Praemissen ohne weitere Hypothese die charakteristische Kurve jeder Dynamo mit beliebiger Genauigkeit herleiten. Dies wollen wir indessen nicht versuchen, da selbst die erfolgreichste Analyse das praktische Problem kaum in einem nützlichen Lichte erscheinen lassen dürfte. Wir werden dagegen die Kurve zunächst unter gewissen vereinfachenden Annahmen berechnen; wir werden sodann die Art der diesen Annahmen entspringenden Fehlerquellen diskutiren und unsere Methode daraufhin korrigiren."

Die Hopkinson'sche synthetische Methode soll hier nur an einem einfacheren Beispiel erläutert werden, welches eine mathematisch schärfere Lösung zulässt und dennoch für viele der gebräuchlichen elektromagnetischen Anordnungen durchaus typisch ist. Dazu ist zunächst zurückzugreifen auf das von Kirchhoff 1870 behandelte Problem der peripherischen Magnetisirung eines von seiner Achse nicht getroffenen Rotationskörpers, d. h. eines Ringes. Der Einfachheit halber beschränkt man sich auf einen Ring von kreisförmigem Querschnitt, d. h. ein Toroid. Bekanntlich weist ein solches bei tangentialer Magnetisirung keine Pole auf und zeigt keine Aussenwirkung im gewöhnlichen Sinne. Eben deswegen stellt es einen wichtigen Fall dar, sowohl vom mathematischen Standpunkte wie von demjenigen der Messmethodik. Praktisch ist freilich eine derartige wirkungslose Vorrichtung naturgemäss ohne Bedeutung; man erhält dagegen sofort eine kräftige Wirkung und damit eine praktisch verwerthbare Anordnung an jeder Stelle, wo man den Ring durchschneidet. Der sich daraus ergebende typische Specialfall des „radial geschlitzten Toroids" (Fig. 6) lässt sich ebenfalls lösen, d. h. es lässt sich der sogenannte Entmagnetisirungsfaktor N berechnen, durch den das Magnetisirungsproblem eindeutig bestimmt, bzw. auf ein bequemes graphisches Verfahren, die „Kurvenscheerung" reducirt wird, ähnlich wie etwa beim Ellipsoid. Die Wiedergabe dieser Lösung würde zu weit führen; es sei daher nur erwähnt, dass bei einem mehrfach geschlitzten Toroide N gegen folgenden Ausdruck konvergirt:

$$N = \frac{2\,\Sigma\left(d + r_2 - \sqrt{d^2 + r_2^2}\right)}{r_1 - \frac{\Sigma d}{2\pi}},$$

wofern der magnetische Zustand sich der Sättigung nähert. Die Bezeichnungen gehen aus Fig. 6 hervor; die Σ sind über sämmtliche Schlitze zu erstrecken; wenn die einzelnen Schnitte unendlich eng werden, konvergirt N gegen den einfachen Ausdruck

$$N = \frac{2\,\Sigma d}{r_1},$$

und zwar nunmehr unabhängig vom Sättigungsgrade. Bei dieser Lösung ging der Referent von dem Satze des Schwindens eines Linienintegrals bei geschlossenem Integrationswege aus; sie ist also noch wesentlich potentialtheoretischer Natur; die theoretischen Resultate wurden durch sorgfältige Beobachtungen H. Lehmann's experimentell bestätigt. Obige Lösung führt zu

muss nach (I) der Werth $4\pi n I$ beigelegt werden. In dieser Weise gelingt es, zu jedem vorgeschriebenen Werth des Induktionsflusses die nöthige Stromstärke auf synthetischem Wege zu ermitteln. Bei einem einzigen Schnitt verfährt man dementsprechend wie folgt. Im Schnitte ist (vgl. Fig. 6)

$$\int_A^E \mathfrak{H}\,d\,l = \mathfrak{H}\,d = \mathfrak{B}\,d = \frac{\mathfrak{G}}{S}\,d,$$

weil in unmagnetischen Medien $\mathfrak{H}$ und $\mathfrak{B}$ identisch werden; dagegen ist im Uebrigen ferromagnetischen Theil des Toroids

$$\int_E^A \mathfrak{H}\,d\,l = \mathfrak{H}(2\pi r_1 - d) = (2\pi r_1 - d)\,f\left(\frac{\mathfrak{G}}{S}\right).$$

Die Summation ergiebt nach Obigem

$$4\pi n I = \frac{\mathfrak{G}}{S}\,d + (2\pi r_1 - d)\,f\left(\frac{\mathfrak{G}}{S}\right),$$

also I als Funktion von $\mathfrak{G}$ oder umgekehrt.

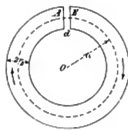


Fig. 6.

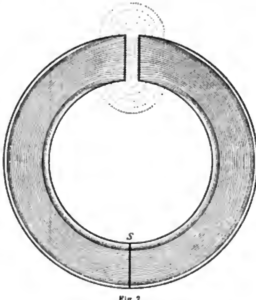


Fig. 7.

übereinstimmenden Resultaten mit der Behandlung desselben Falles nach Hopkinson's Methode, welche jetzt kurz angedeutet werden möge. Die erste vereinfachende Annahme ist die, dass man sich, wie die Gebr. Hopkinson sich ausdrücken, durch irgend ein Wunder die Induktionsröhren daran gehindert denkt, aus der Mantelfläche des Toroids auszutreten, sodass sie nur von der einen Stirnfläche des Schlitzes zur anderen durch das, den Schnitt erfüllende unmagnetische Medium — das „Interferrikum" — übertreten. Mit S sei der Querschnitt des Toroids wie des Schlitzes bezeichnet, dann ist

$$\mathfrak{G} = \mathfrak{B}\,S.$$

Hopkinson zerlegt nun den magnetischen Kreis in seine natürlichen Theile, durch welche sich der Integrationsweg der Reihe nach hindurchzieht. Es wird dann der jeder einzelnen der so gebildeten Theilstrecken entsprechende Antheil am Linienintegral $\int \mathfrak{H}_l\,d\,l$ berechnet, indem der Mittelwerth $\mathfrak{H}$ in jedem Theile mit der auf diesen entfallenden Strecke des Integrationsweges multiplicirt wird. Die Integralantheile werden schliesslich summirt und ihrer Summe

Dieses Hopkinson'sche Verfahren lässt sich in vielen Fällen ebenfalls auf graphischem Wege bequem ausführen und sich auf magnetische Kreise viel allgemeinerer Art als das hier betrachtete typische Beispiel ausdehnen.

Bei Anwesenheit mehrerer Schnitte ergiebt sich die verallgemeinerte Gleichung sofort; ferner kann der Leitkreis des Ringes eine beliebige ebene oder räumliche Kurve werden; sein Profil und sein Querschnitt können veränderlich sein, seine ferromagnetischen Theile aus verschiedenem Material bestehen. Das Wesen der Gleichung ändert sich dadurch nicht.

Was die oben eingeführte Vereinfachung betrifft, so tritt in Wirklichkeit ein Theil der Induktionsröhren aus der Mantelfläche aus, wie in Fig. 7 dargestellt. Diese ganz allgemein in der Nähe von Unterbrechungsstellen in der Kontinuität der ferromagnetischen Substanz auftretende Divergenz der Induktionslinien pflegt man als Streuung zu bezeichnen und durch Einführung eines „Streuungskoëfficienten" in die Gleichungen zu berücksichtigen. Die Berechnung ihrer Uebergangsweise durch die unmagnetischen Theile ist für einzelne einfache Fälle näherungsweise versucht worden; in der Regel

Digitized by Google

ist man auf empirische Bestimmung angewiesen. Dem Mathematiker bietet sich hier ein Forschungsgebiet, dessen weitere Erschliessung sehr erwünscht wäre.

Das im Vorhergehenden herausgegriffene wichtige Kapitel der modernen Lehre vom Ferromagnetismus verdankt seine Gestaltung wesentlich dem Einflusse John Hopkinson's. Andererseits würde man ohne sein Eingreifen vielleicht heute noch nach einer rationellen Theorie derjenigen elektromagnetischen Vorrichtungen suchen, welche in der Praxis einen der grössten industriellen Fortschritte bedingt haben. Seine Person, sein Entwickelungsgang und seine Leistungen bilden eine glänzende Rechtfertigung der Bestrebungen, welche einer Entfremdung zwischen Wissenschaft und Technik zu beider Schaden entgegenwirken und die auch in ihrer Mitte thatkräftige Förderung finden.

Neues Kontaktsystem für elektrische Bahnen von S. P. Thompson und M. Walker.[1])

Bei der Stromzuführung nach dem sog. Kontakt- oder Knopfsystem, das dadurch charakterisirt ist, dass der Strom mittels einer am Wagen befestigten Schiene von Kontaktflächen abgenommen wird, die in Abständen von einigen Metern längs der Linie ins Strassenniveau eingebaut sind, kann der Stromschluss auf zwei verschiedene Weisen hergestellt werden. Es lässt sich erstens der Elektromagnet, der den Ausschalter bethätigt, auf dem Wagen anbringen. Diese Anordnung ist sehr zuverlässig, es können jedoch im allgemeinen nur kleine Kräfte ins Spiel gebracht werden. Das zweite System, wobei der Elektromagnet auf dem Ausschalter selbst sitzt, arbeitet wohl mit grossen Kräften, es kann jedoch leicht der Fall eintreten, dass der Ausschalter geschlossen bleibt, wenn der Wagen den betreffenden Kontakt schon verlassen hat.

Die neue Ausführung von Thompson und Walker vereinigt mehr oder weniger beide Methoden in sich. Ein auf dem Wagen befindliches Eisenstück bewegt einen Eisenkern, der von der Stromspule umgeben ist. Der Eisenkern Fig. 8 hat Ansätze an beiden Enden, die so gewählt sind, dass das Solenoid für gewöhnlich gar keine Wirkung auf das Eisen ausübt und dasselbe sich vermöge der Schwerkraft in die in b verzeichnete Lage einstellt. Kommt nun, wie in c angegeben, das erwähnte Eisenstück darüber zu liegen, so hebt sich der Kern. Ein Theil des Kerngewichts kann durch entsprechende Formgebung des unteren Ansatzes ausgeglichen werden. Die Konstruktion des Ausschalters ist schliesslich gemäss Fig. 8a noch derart umgeändert, dass zu Anfang der Schaltbewegung die Beschleunigung sehr gross ausfällt und der Stromschluss in äusserst kurzer Zeit vor sich geht. Dies wird einfach dadurch erreicht, dass der obere Ansatz lose ist und zwischen ihm und dem Kern ein kurzer Luftzwischenraum gelassen wird. Bei Stromschluss wird der Kern mit grosser Geschwindigkeit in die Höhe geworfen. Zur Erzielung möglichst grosser Sicherheit ist zur Uebertragung der Bewegung des Eisenkerns auf den eigentlichen Ausschalter jegliche Uebersetzung vermieden worden. Die thatsächlich gewählte Ausführungsform geht aus der Fig. 9 hervor. Der Strom wird von der metallenen Kontaktfläche O abgenommen, die von dem gusseisernen Kasten K durch eine Mikanitschicht getrennt ist. Der Kasten ist mit Oel gefüllt, das, wie gleich zu besprechen, die Schaltbewegung zu übertragen hat und überdies eine sehr hohe Isolation sichert. Der ganze Ausschalter ist an dem Langstück der Kontaktfläche O befestigt und der Kasten K ist geerdet. Bezüglich der Art und Weise des Stromschlusses stellen sich nun folgende Forderungen: Die Stromkontakte sollten, wenn geschlossen, geringen Widerstand aufweisen und mit Leichtigkeit 100 A führen. Sie dürfen in keiner Weise zusammenschmelzen oder festbrennen und sollten leicht beweglich sein. Ohne besondere Wartung zu erheischen, sollen sie dauernd anstandslos arbeiten. Es ist allerdings darauf aufmerksam zu machen, dass der Strom durch S aufhört, sobald die Schiene am Wagen die Kontaktfläche O verlässt. Der Ausschalter hat also für gewöhnlich den Hauptstrom gar nicht zu unterbrechen. Die erwähnten Anforderungen an einen zuverlässigen Ausschalter erfüllen nun am besten richtig entworfene Quecksilberkontakte. Der Kupferbügel (Fig. 9), der in das Quecksilber taucht, ist an einer Messingröhre F befestigt, die entsprechend geführt in dem Oel schwimmt. Sobald der Eisenkern sich

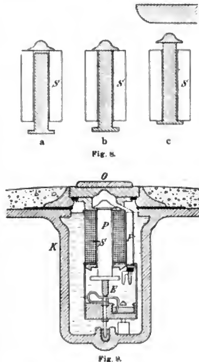


Fig. 8.

Fig. 9.

hebt, sinkt das Oel und der Bügel stellt die Verbindung her. Da der Kern sich sehr rasch bewegt, so wirken auf den Stromschlussbügel recht erhebliche Kräfte; überdies ist der Weg des Ausschalters ziemlich gross. Zur Bethätigung des Ausschalters sind in Wirklichkeit Kräfte von nur wenigen Grammen erforderlich, während thatsächlich zu Anfang der Schaltbewegung gegen 35 kg ins Spiel treten. Der Eisenkern wiegt etwa 1,5 kg. Fernerhin trägt zur Sicherheit der Anordnung bei, dass beim Weiterfahren des Wagens sowohl der magnetische wie der elektrische Kreis geöffnet werden. Schliesslich wird zum Schutze des Publikums der Ausschalter durch den Kontakt E am Eisenkern geerdet, sobald der Ausschalter F etwa geschlossen bleiben sollte, was sofort ein Herausfallen der Automaten in der Centrale bewirkt.

Für den eigentlichen an F befestigten Kontakt kommen 3 Quecksilbernäpfe zur Anwendung; die beiden äusseren liegen je an der Hauptleitung und an der Kontaktfläche O, der mittlere am Kolben P. An den Kontaktknopf O kann somit nur Strom gelangen, wenn der Bügel eintaucht. Aus Fig. 9 geht weiter hervor, dass, wenn der Eisenkern in seiner unteren Stellung steht, derselbe den mittleren Napf erdet und damit, falls aus irgend einem Grund der Bügel nicht öffnet, den Knopf O an Erde legt, sodass die Sicherungen durchschmelzen. Für die Erregerspulen S kann Serien- oder Nebenschlusswickelung benutzt werden; letzteres ziehen die Erfinder vor. Die Ver-

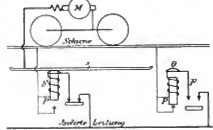


Fig. 10.

bindungen der Leitungen sind aus Fig. 10 ersichtlich, die ohne weitere Erklärung zu verstehen ist. Auf dem Wagen ist nur eine kurze Kontaktschiene s angebracht. Diese Anordnung ist insbesondere in Kurven bequemer als lange Schienen, die gleichzeitig zwei Knöpfe berühren müssen. *F. N.*

[1]) Nach einem vor der British Association in Bristol gehaltenen Vortrag.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Gumbinnen, Cronenberg, Ellrich, Peine, Canth, Kreuzburg O.-S., Neisse, Oppeln und Ratibor ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Von Frankfurt a. M. aus ist der Fernsprechverkehr fortan auch mit Ellrich (über Nordhausen), sowie mit Krefeld, München-Gladbach, Elberfeld, Barmen und den zur allgemeinen Fernsprecheinrichtung im niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk gehörigen Orten Bochum, Dortmund, Hagen (Westfalen), Borbeck, Gelsenkirchen, Herne, Oberhausen (Rheinland), Steele, Werden (Ruhr) und Witten zugelassen.

Fernsprechverkehr zwischen Belgien und Luxemburg. Nach einer Bekanntmachung im belgischen Amtsblatt ist zwischen Belgien und Luxemburg der Fernsprechverkehr zugelassen worden. Die Gesprächsdauer ist auf drei Minuten angesetzt: Ein solches Gespräch kostet: 1,25 Frcs. für die Verbindung von Luxemburg mit der belgischen Provinz Luxemburg, 2 Frcs. für die Zone von 200 km und 2,50 Frcs. für die Entfernungen über 200 km hinaus. Auch kann bei einer Gesprächsdauer von mindestens sechs Minuten ein Abonnement genommen werden.

Elektrische Beleuchtung.

Berliner Elektricitätswerke. In der Sitzung der Berliner Stadtverordneten vom 17. d. Mts. wurde der Antrag des Magistrats betreffend Erneuerung des Vertrages mit den Berliner Elektricitätswerken in dritter Lesung mit 66 gegen 51 Stimmen angenommen.

Nernst'sches Glühlicht. Nach der „N. Fr. Pr." soll es der Firma Ganz & Co. gelungen sein, eine Lampe nach dem Nernst'schen Princip zu konstruiren, welche zur Strassenbeleuchtung dienen soll. Die neue Lampe soll demnächst auf den Markt gebracht werden.

Jena. Wie die „Voss. Ztg." mittheilt, hat der Gemeinderath von Jena die Offerte der Berliner Bank für elektrische Industrie bzw. der ihr nahestehenden Singer'schen Elektricitätsgruppe, auf eigene Kosten in Jena ein Elektricitätswerk zu errichten und eine elektrische Bahn zu bauen, im Princip angenommen. Der Stadt steht das Recht zu, das Unternehmen nach 15 Jahren zu erwerben. In gleicher Weise hat bereits die Stadt Apolda mit der nämlichen Gruppe einen Vertrag abgeschlossen, der auch den Bau einer elektrischen Bahn von Apolda nach Jena vorsieht.

Digitized by Google

Städtisches Elektricitätswerk Triest. Am 1. November wurde das städtische Elektricitätswerk Triest in Betrieb gesetzt und an diesem Abende funktionirte auch die Strassenbeleuchtung zum ersten Male.

Die von der Firma Ganz & Co. in Budapest erbaute Centrale arbeitet mit Dreiphasen-Wechselstrom von 2000 V Primärspannung. Dieselbe ist auf dem Grundstücke der städtischen Gasanstalt errichtet und besteht aus dem Maschinenhause und dem Kessel- und Pumpenhause.

Im Kesselhause befinden sich jetzt fünf Tischbein-Kessel von je 135 qm Heizfläche und 11 Atm. Druck, ferner 3 Worthington Pumpen und ein Wasserreinigungsapparat. Im Maschinenhause sind gegenwärtig zwei Tandem-Compound-Dampfmaschinen der Firma Tosi in Legnano, Italien, mit Kondensation fertiggestellt, welche mit je einer Drehstrommaschine direkt gekuppelt sind. Jede Maschinengarnitur leistet 300 PSe bei 105 U. p. M. Die Dampfrohre sind der grösseren Sicherheit halber als Ringleitungen hergestellt. Diese beiden Maschinen dienen für die elektrische Beleuchtung und Kraftvertheilung in der Stadt.

Ausserdem werden noch 3 Kessel, ferner 2 Gleichstrom-Dampfdynamos à 200 KW für den Betrieb der Strassenbahnen, endlich eine gemeinsame 500-pferdige Dampfdynamo aufgestellt, welch' letztere sowohl Drehstrom von 2000 V als auch Gleichstrom von 500 V liefern kann und als gemeinsame Reserve für Licht- und Strassenbahnbetrieb dienen soll.

Von der Centrale führt ein Kanal von 500 m Länge bis zum Meere, aus dem das Kondensationswasser entnommen wird. Das grosse Schaltbrett mit allen für die Schaltung der Maschinen und des Netzes erforderlichen Apparaten befindet sich in einem Vorsprunge des Maschinenhauses.

Von der Centrale, welche ausserhalb des Weichbildes der Stadt, in der Nähe der Lloydwerkstätten, sich befindet, führen die Primärleitungen in die Stadt. Hier ist ausser der Primärleitung auch ein ausgedehntes Sekundärnetz von 100 V Spannung verlegt. Die Transformatoren und die Kabelschaltungsstellen sind in Transformatorenhäuschen, welche die Form von Plakatsäulen haben, untergebracht.

Die Strassenbogenlampen, vorläufig 100 Stück von je 16 bis 18 A, haben in den Sockeln der Kandelaber eigene kleine Transformatoren, welche von 100 V auf die Gebrauchsspannung der Bogenlampen, d. i. ca. 35 V herabtransformiren und so jede Bogenlampe für sich ganz unabhängig ein- und ausschaltbar machen. Mit der Durchführung des Werkes waren seitens der Stadt Triest der Direktor des städtischen Gaswerkes Ingenieur Sospisio, seitens der Firma Ganz & Co. Ingenieur Coltri betraut.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Untergrundbahnen in Berlin. Die städtische Verkehrsdeputation hat dem Magistrat über ihre Thätigkeit im Jahre 1897/98 einen Bericht erstattet, in welchem auch Mittheilungen über die Herstellung von Untergrundbahnen in Berlin enthalten sind. Danach haben die Berathungen dahin geführt, dass die vom Stadtbaurath Krause vorgeschlagenen Linien zum Gegenstande einer Ausschreibung gemacht werden sollen. Nachstehende Zusammenstellung giebt einen Ueberblick über die geplanten Linien und die ungefähren Kosten der Ausführung: Ringbahn im Anschluss an die Siemens'sche Hochbahn Potsdamer Platz-Stettiner Bahnhof-Warschauer Brücke (als Unterpflasterbahn 4650 m, als Hochbahn 5800 m und als Tunnel 500 m); Ost-West-Linie: Schöneberg-Potsdamer Platz-Schlesisches Thor 7900 m Unterpflasterbahn und 250 m Tunnel; Süd-Nordlinie: Kaiser Friedrich-Platz-Potsdamer Platz-Chausseestrasse-Wedding 5000 m Unterpflasterbahn, ausserdem Mitbenutzung der Ringbahn vom Potsdamer Platz bis zum Oranienburger Thor und 250 m Tunnel. Diese drei Linien umfassen insgesammt 17 550 m Unterpflasterbahn. Die Kosten für das Kilometer betragen nach den Angaben von Siemens & Halske 2100000 M, nach den Angaben der Untergrundbahngesellschaft 3100000 M, im Durchschnitt 2600000 M. 5800 m Hochbahn kosten für das Kilometer nach Angaben von Siemens 1370000 Mark, nach Angaben der Untergrundbahngesellschaft ebensoviel. 1000 m Tunnelkosten betragen für das Kilometer 5000000 M oder 5500000 M, im Durchschnitt 5250000 M; mithin kosten obige Strecken 17,6 km Unterpflasterbahn mit je 2600000 M gleich 45760000 M, 5,8 km Hochbahn mit je 1370000 M gleich 7161000 M und 1 km Tunnel 5250000 M, insgesammt rund 60 Mill. M. Der Magistrat ist den Vorschlägen der Verkehrsdeputation beigetreten und hat die Deputation mit den weiteren Vorbereitungen betraut. Die geplanten Anlagen sollen nach dem Muster der von der Firma Siemens & Halske hergestellten seit 1. Mai 1896 in Betrieb befindlichen Unterpflasterbahn in Budapest ausgeführt werden.

Neue Wagenformen für elektrisch betriebene Strassen- und Kleinbahnen. Die zunehmende Einführung des elektrischen Betriebes auf Strassen- und Kleinbahnen hat auch in Bezug auf das rollende Material einige Neuerungen gezeitigt, unter denen insbesondere die Verwendung vierachsiger Wagen zu nennen ist. Als betriebstechnische Vortheile solcher Wagen können erwähnt werden die gleichmässigere Belastung sämmtlicher Achsen, stossfreies Befahren von Schienenstössen, Kreuzungen und Weichen, leichtere Bewältigung kleiner Kurven, Vermeidung der schwingenden Bewegung der Wagenkasten und ruhigeres Fahren bei hohen Geschwindigkeiten. Während die in Berlin, Prag, Budapest verwendeten vierachsigen Wagen von den bisher beim Pferdebetrieb üblichen Wagenformen nicht wesentlich abweichen, sind bei der neuen Glasgower und bei der Dresdner Strassenbahn einige vierachsige Wagen im Betrieb, bei denen der Zugang zum Innern des Wagens von der Mitte desselben aus erfolgt, und der Führerstand für sich abgesondert ist, sodass also der Wagenführer bei seiner wichtigen Thätigkeit von Fahrgästen nicht behelligt wird. Die „The Railway World" entnommene Fig. 11 stellt den Glasgower Wagen dar. Die beiden Abtheile des Wagens unterscheiden sich innerlich dadurch von einander, dass in dem einen die Sitze in der gewöhnlichen Weise an den Längsseiten, in dem andern aber quer zu der Längsachse des Wagens, wobei ein Gang in der Mitte frei bleibt, aufgestellt sind. Die Fenster des ersteren Abtheils sind gewöhnliche Schiebefenster, die des andern aber Jalousien, welche bei nassem und kaltem Wetter vorgezogen werden können. Der Wagen, welcher 10 m lang und vom Boden des Wagenkastens bis zum Dach 2,4 m hoch ist, fasst 50 Personen. Derselbe ist mit Hand- und elektrischen Bremsen, sowie mit Sandstreuvorrichtungen versehen. Jeder Wagen ist mit zwei Westinghouse-Motoren ausgerüstet.



Fig. 11.

Die Konstruktion des Dresdner Wagens Fig. 12 unterscheidet sich von der des Glasgower Wagens u. A. dadurch, dass das offene Mitteltheil des Wagens nur in seiner Plattform mit den Wagenkästen verbunden ist, während die Seitenwand und das Dach vollständig unabhängig von dem Kastengefüge sind, sodass der gesammte Wagen in seiner Längsrichtung beliebig tordiren kann, ohne dass das Kastengefüge von diesen durch die Strassenoberfläche bzw. durch die in dieser liegenden Gleise bedingten Bewegungen schädlich beeinflusst werden kann. Der Wagen, welcher unter D.R.-P. No. 99 205 gesetzlich geschützt ist, wurde nach Entwürfen des Herrn Ingenieur Max Schlemann in Dresden von der Wagenbauanstalt Rob. Liebscher, Dresden-A., ausgeführt.

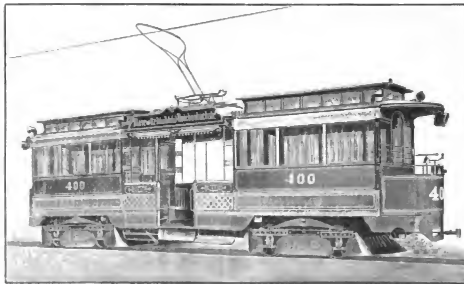


Fig. 12.

Elektrische Strassenbahnen im Regierungsbezirk Frankfurt a. O. Auch in den Städten des östlichen Theiles der Provinz Brandenburg ist man vielfach bereits der Frage der Herstellung elektrischer Strassenbahnen näher getreten. Ausser der Hauptstadt des Regierungsbezirkes Frankfurt a. O., woselbst schon Anfang dieses Jahres die von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft gebaute elektrische Strassenbahn dem Betriebe übergeben ist, hat

Digitized by Google

die Stadt Landsberg a. W. mit der Elektricitäts-A.-G. Helios in Köln Vereinbarungen wegen des Baues und Betriebes einer solchen Strassenbahn getroffen. Ebenso haben die Stadtverordneten von Küstrin kürzlich mit der Firma Emil Sineil in Berlin einen Vertrag über den Bau einer elektrischen Bahn abgeschlossen, die zunächst vom Stadtbahnhof nach der Kerzen-Vorstadt und von der Stadt nach der neuen Kaserne geführt werden soll. In Guben sind die Verhandlungen wegen Erbauung einer Strassenbahn gleichfalls im Gange. Das bemerkenswertheste Ereigniss auf diesem Gebiete ist jedoch nach der „Voss. Ztg.", dass dem Civilingenieur Splitt in Berlin vom Minister die Genehmigung für eine elektrische Bahn Dahmsdorf-Müncheberg-Frankfurt a. O. ertheilt worden ist.

Barmer Bergbahn. Für die Centrale der Barmer Bergbahn A.-G., welche sämmtliche Barmer Strassenbahnen mit elektrischem Strom versorgt, ist von den Akkumulatorenwerken E. Schulz in Witten a. d. R. eine Pufferbatterie von 800 PS aufgestellt worden, welche zugleich in den Stunden geringeren Verkehrs, also in den frühen Morgen- und späten Abendstunden, den Betrieb allein übernehmen soll. Die erforderliche Schaltanlage ist von der Firma Siemens & Halske, A.-G., Berlin, geliefert worden.

Elektrische Kleinbahn Düsseldorf-Krefeld. Am 10. d. M. wurde im Beisein der Minister Thielen, Brefeld und v. d. Recke die elektrische Kleinbahn Düsseldorf-Krefeld und die im Zuge derselben neu erbaute Rheinbrücke bei Düsseldorf dem Betriebe übergeben. Die Bahn, deren elektrischer Theil von der Firma Siemens & Halske A.-G. im Auftrage der Rheinischen Bahngesellschaft zu Düsseldorf gebaut wurde, geht von der Haroldstrasse in Düsseldorf bis zur Rheinstrasse in Krefeld und hat eine Gesammtausdehnung von 22,45 km bei 30 km Gleislänge. 18 km Strecke sind auf eigenem Bahnkörper, 4,45 km auf vorhandenen Strassen errichtet. Die grösste Steigung beträgt 2,5 %. Da auf der Bahn auch Staatsbahnwagen für Privatanschlussgleise verkehren sollen, so wurde die Bahn normalspurig gebaut. Dieselbe wird ausschliesslich mit Oberleitung betrieben. Die dem Fernverkehr dienenden Motorwagen sind mit je 2 Motoren à 35 PS, die im Lokalverkehr verwendeten mit 2 Motoren zu je 20 PS ausgerüstet. Zur Stromlieferung ist eine besondere Kraftstation mit 360 Kilowatt Maschinenleistung und eine Akkumulatorenunterstation errichtet. Die beiden vorhandenen Batterien besitzen jede eine Leistung von 118,8 Kilowatt. Im Juli 1897 wurde mit den Erd- und Maurerarbeiten für den Bahnkörper und dem Bau der Kraftstationen und der Verwaltungsgebäude begonnen. Das Legen der Schienen begann im Frühjahr 1898. Um der Bahn einen möglichst grossen Verkehr zu sichern, musste die Fahrzeit kürzer bemessen werden, als die über Neuss mit der Staatsbahn erforderliche. Hieraus ergab sich die Nothwendigkeit, auf der freien Strecke die für Kleinbahnen sehr erhebliche Geschwindigkeit von 40 km zu Grunde zu legen, was wiederum auf der freien Strecke die Benutzung vorhandener Strassen ausschloss und die Errichtung eines besonderen Bahnkörpers erforderlich machte. Die Gesammtlänge der neuen Rheinbrücke bei Düsseldorf, über welche die Bahn hinwegführt und die von den Firmen Ph. Holzmann & Co. und Gutehoffnungshütte hergestellt wurde, beträgt 594 m. Dieselbe besteht aus 2 grossen Bogen von je 180 m Spannweite, an welche sich linksseitig drei kleine Fluthöffnungen von 62, 51 und 50 m Spannweite, rechtsseitig eine Oeffnung von 61 m Spannweite, durch welche die neue Hafenstrasse führt, anschliessen. Das Gesammtgewicht des eisernen Oberbaues beträgt rund 5000 t, und zwar wurden hierzu 4700 t Flusseisen, 190 t Gusseisen und 100 t Gussstahl verwendet. Der Brückenbau wurde im Spätsommer des Jahres 1893 begonnen. Die Gesammtkosten der Brücke belaufen sich auf etwa $4\frac{1}{2}$ Mill. M.

Elektrische Strassenbahnen in Italien. Die Römische Strassenbahngesellschaft, welche von der Banca Commerciale financiell unterstützt wird, und die Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg sind um Koncessionen eingekommen, um in Rom neue elektrische Strassenbahnen zu errichten. Auch in Neapel bemüht sich letztere Gesellschaft im Verein mit einer anderen um die Erlangung von Koncessionen für elektrische Strassenbahnen.

Elektrische Bahn St. Petersburg-Pulkowa. Die Frage der Errichtung einer Strassenbahn von St. Petersburg nach Pulkowa wurde bereits 1893 von Ingenieur Tschmutow angeregt, ohne dass jedoch die Bahn bisher zur Ausführung gekommen wäre. Nunmehr besteht die Absicht, zwischen der Residenz und Pulkowa (ca. 13 km) eine elektrische Bahn zu bauen, die ihren Anfang am Technologischen Institut nehmen und im Bereiche der Stadt bis zum Moskauerthor fortgeführt werden soll. Nach erfolgter Koncessionsberathung im Departement der Eisenbahnen ist Herr Tschmutow auf folgende Bedingungen eingegangen. Der Unternehmer verlangt keine Subsidien oder Garantien von der Regierung und übernimmt somit das ganze Risiko des Unternehmens. Das Fahrgeld darf nicht höher als $2\frac{1}{2}$ Kopeken pro Werst (3,375 Pf. pro km) für die 2. Klasse und $1\frac{1}{2}$ Kopeken (2,025 Pf.) für die 3. Wagenklasse bemessen werden. Nach 60 Jahren geht die Bahn unentgeltlich an die Krone über; letztere kann jedoch schon nach 20 Jahren die Bahn ankaufen. Dieselbe muss bei Verlust der Koncession $1\frac{1}{2}$ Jahre nach erfolgter Baugenehmigung vollendet sein. *W. A.*

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Laufkrahnwinde. Die Abbildung Fig. 13 zeigt die neueste Konstruktion der von der Firma Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. gebauten Winden für elektrische Laufkrähne. Das Gestell ist aus Gusseisen und läuft mit 4 Stahlrädern auf dem Krahnkörper. Zwei der Räder haben Doppelkränze mit gefrästen Zähnen, die in die Zahnstangen eingreifen. Diese Räder werden mittels Schneckengetriebes durch einen besonderen Motor in Bewegung gesetzt, der auf diese Weise die Querbewegung der Katze bewirkt. Zur Längsbewegung des ganzen Krahnes dient ein zweiter Motor, der auf dem Führerstande untergebracht ist und in ähnlicher Weise die vier durch Wellen und Zahnräder mit einander gekuppelten Laufräder antreibt. Zum Heben der Last dient der grössere links in der Figur sichtbare Motor. Seine Bewegung wird mittels elastischer Kuppelung auf eine Schnecke und von dieser auf ein Schneckenrad übertragen. Auf der Welle des letzteren sitzen zwei Stahlkolben, die in Stirnräder greifen, welche die Windetrommel antreiben. Je nachdem das eine oder das andere Paar Zahnräder eingerückt wird, kann die Hubgeschwindigkeit verändert werden. Bis zu 15 t Tragkraft wird zum Heben der Last eine Gliederkette, für grössere Lasten ein Stahlseil verwendet. In beiden Fällen ist das Zugorgan so geführt, dass es in die entsprechenden Rinnen auf der Trommel zu liegen kommt. Die Kuppelung zwischen Motor und Getriebe ist als Bremsscheibe ausgebildet, auf welche eine Kniehebelbremse einwirkt. Diese wird vom Führerstande mittels Zugseilen gesteuert.

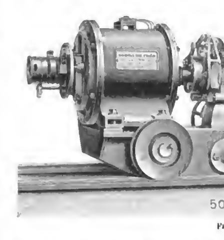


Fig. 13.

Elektrochemie.

Herstellung von Phosphor auf elektrothermischem Wege. Der für die Zündholzindustrie so wichtige Phosphor wurde bis vor kurzem auf rein chemischem Wege im Wesentlichen nach dem im Jahre 1771 von Scheele angegebenen Verfahren aus Knochenasche oder dem von den westindischen Koralleninseln herstammenden Sombrerit, einem 75—90% phosphorsauren Kalk enthaltenden Mineralphosphat, hergestellt. Das Phosphat wird mit Schwefelsäure behandelt, wodurch schwefelsaurer Kalk ausgeschieden wird und saurer phosphorsaurer Kalk zurückbleibt. Die Lösung wird zu einem dicken Syrup eingedampft, mit gepulverter Kohle vermischt und darauf in Steinzeug- oder Thonretorten destillirt. Die Gesammtproduktion nach diesem Verfahren belief sich am Anfang dieses Jahrzehnts auf etwa 1200 t jährlich. Für dieselbe kamen neben einigen kleineren Firmen hauptsächlich die beiden Firmen Coignet & Fils in Lyons und Albright & Wilson in Oldbury in der Nähe von Birmingham in Betracht. Während erstere Firma auch heute noch nach dem alten chemischen Verfahren producirt, hat sich die Firma Albright & Wilson einem neuen elektrothermischen Verfahren zugewandt, welches Readman und Parker in England im Jahre 1888 patentirt wurde. Nach demselben werden die natürlichen Phosphate, nachdem sie mit Kohle und geeigneten Flussmitteln eng vermischt sind, im elektrischen Ofen mittels eines zwischen Kohlepolen übergehenden elektrischen Stromes erhitzt. Die Hitze wird durch den Widerstand des Materials, nicht, wie bei den Moissan'schen Versuchen, durch Bildung eines Lichtbogens zwischen beiden Elektroden, erzeugt. Die Oefen sind klein und liefern nur 75 kg Phosphor täglich. Jeder Ofen ist mit einem Trichter zur ununterbrochenen Beschickung mit Rohmaterialien, mit einem Auslass für den Rückstand, der von Zeit zu Zeit abgezapft wird, und einem Abzugsrohr für die Abführung der Phosphordämpfe nach den Kondensatoren versehen. Nach diesem Verfahren werden etwa 80 bis 90% des in den Rohmaterialien enthaltenen Phosphors gewonnen. Die Werke zu Oldbury verwenden für diese Fabrikation 700 PS; die Firma hat jedoch an den Niagara-Fällen eine zweite Fabrik errichtet, welche gegenwärtig für die Herstellung von Phosphor 300 PS elektrische Energie von den Niagara-Werken bezieht, aber demnächst bedeutend erweitert werden soll.

Die Elektrochemische Fabrik Griesheim bei Frankfurt a. M. und eine zu Vernier in der Nähe von Genua errichtete Fabrik erzeugen ebenfalls Phosphor auf elektrothermischem Wege; über die Methoden ist jedoch Näheres nicht bekannt.

Carbidfabriken in Oesterreich. Es werden gegenwärtig im Süden Oesterreichs 3 Carbidfabriken gebaut, welche alle mittels Wasserkraft betrieben werden. Die eine Fabrik wird von der Acetylen-Gesellschaft in Partschins oberhalb Meran (Tirol) errichtet und arbeitet mit 2000 PS. Dieselbe bezieht ihren Strom von den „Etschwerken", d. i. dem Elektricitätswerke, welches die Firma Ganz & Co. auf Kosten der Städte Bozen und Meran im vorigen Jahre zur Beleuchtung der beiden Städte erbaut hat und das eine Wasserkraft von 6000 PS ausnützt. Die „Etschwerke" besitzen zwei 1200-pferdige Turbinen, direkt gekuppelt mit Drehstromdynamos, und es werden eben zwei weitere 1200 pferdige Garnituren für die Bedürfnisse der Carbidfabrik aufgestellt. Von den „Etschwerken" wird der Drehstrom von 3000 V zur Carbidfabrik geführt und dort die Spannung mittels Transformatoren auf ca. 38 V herabgemindert. Die Carbidöfen werden von der Firma Ganz & Co. nach dem Patente der Herren Gin & Leleux in Paris ausgeführt. Die Acetylen-Gesellschaft hofft Mitte November mit dem Betriebe zu beginnen. Die Anlage wird unter Leitung des Herrn Ingenieur Ross erbaut; die Turbinen sowie die elektrischen Maschinen, Motoren und Transformatoren werden von der Firma Ganz & Co. geliefert.

Eine zweite Carbidfabrik baut eine venetianische Gesellschaft in Paternion (Kärnten) mit 1800 PS, eine dritte der Reichsrathsabgeordnete Ritter von Supuk mit vorläufig 300 PS bei den Kerka-Wasserfällen bei Sebenico (Dalmatien). Auch für die beiden letztgenannten Carbidfabriken werden die Turbinen und elektrischen Maschinen von der Firma Ganz & Co. geliefert.

Digitized by Google

Verschiedenes.

Polytechnisches Museum in Moskau. Das staatlich bestätigte Comité des Moskauer Polytechnischen Museums beschäftigt sich augenblicklich mit der Errichtung einer neuen Abtheilung zur Ausstellung wichtiger Erfindungen auf dem Gebiete der technischen Wissenschaften, um das Publikum mit werthvollen Erfindungen und Neuerungen auf diesen Gebieten bekannt zu machen. Das Moskauer Comité, dessen Präsident Fürst Galizin ist, wird deutschen Erfindern bei der Ausstellung ihrer Neuerungen in jeder Richtung behülflich sein und hat als Vertreter den Patentanwalt Selmar Reitzenbaum in Berlin, Mohrenstrasse 50, bestellt, welcher unentgeltlich detaillirte Auskunft ertheilt. Die Bedingungen zur Aufnahme der Gegenstände in die Abtheilung sind folgende:

„In die Abtheilung werden Gegenstände der verschiedenen Zweige der technischen Wissenschaften und Industrie aufgenommen, welche besondere Vervollkommnungen aufweisen, sowie Neuerungen oder Erfindungen, die wissenschaftliches oder praktisches Interesse erwecken. Die Gegenstände können in natürlicher Grösse oder Modelle sein; Zeichnungen und Beschreibungen werden ebenfalls zugelassen.

Die in der Abtheilung ausgestellten Gegenstände bleiben Eigenthum ihres Ausstellers und müssen nach einem bestimmten Zeitraum wieder zurückgenommen werden. Der Zeitraum darf nicht kürzer als zwei Wochen sein, kann aber durch Uebereinkunft mit dem Eigenthümer der Gegenstände auf zwei Monate verlängert werden.

Für die Ausstellung der Gegenstände in der Abtheilung wird keine Zahlung erhoben und das Comité des Museums übernimmt die Verantwortung für die Erhaltung der ausgestellten Gegenstände.

Mit der Bewilligung der Kommission, welche die Abtheilung verwaltet, können die ausgestellten Gegenstände mit gedruckten oder geschriebenen Anzeigen und Beschreibungen versehen werden. Wünschenswerth ist es, den ausgestellten Apparat in Funktion zu zeigen, um ihn dem Publikum besser bekannt zu machen, und das Comité des Museums ist seinerseits bereit, dabei so viel als möglich behülflich zu sein.

Bevor die zur Ausstellung in der Abtheilung bestimmten Gegenstände ins Museum gesandt werden, müssen die betreffenden Personen oder Firmen der Kommission, welche die Abtheilung verwaltet, persönlich oder schriftlich mittheilen, welche Gegenstände sie auszustellen wünschen, um dazu die schriftliche Bewilligung der Kommission zu erhalten. Die schriftlichen Anmeldungen, sowie die abgesandten Gegenstände müssen folgende Adresse tragen: Moskau, Comité des Polytechnischen Museums, in der Abtheilung der Vervollkommnungen, Neuerungen und Erfindungen."

Die Anzahl der Besucher des Polytechnischen Museums betrug seit den 25 Jahren seines Bestehens durchschnittlich 120 000 jährlich.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. November 1898.)

Kl. 12. N. 4510. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Brom. — M. Nahnsen, Magdeburg, Gr. Diesdorferstr. 5. 10. 8. 98.

Kl. 20. B. 22 647. Luftweiche für elektrische Fahrzeuge mit zwei oder mehr hinter einander angeordneten Stromabnehmern. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz, u. Frankfurt a. M.; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin NW., Luisenstr. 22. 5. 5. 98.

— S. 10 116. Schaltungs- und Regelungssystem für Elektromotoren; Zus. z. Patent 98 569. — Elmer Ambrose Sperry, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. 16. 2. 97.

— W. 14 297. Schienenverbindung für elektrische Bahnen. — G. A. Weber, Cotton Exchange, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 2. 8. 98.

Kl. 21. C. 7363. Galvanische Batterie. — Jules Cerpaux und Amédée Wilbaux, Brüssel; Vertr.: O. Krueger u. H. Heimann, Berlin, Dorotheenstr. 31. 21. 2. 98.

— E. 5876. Einrichtung zur Entnahme von Strom gleichbleibender Spannung aus Vertheilungsnetzen mit wechselnder Spannung. — Elektrotechnische Fabrik Rheydt, Max Schorch & Co., Rheydt. 9. 4. 98.

— H. 18 258. Vorrichtung zum Typenwechsel bei Typendrucktelegraphen. — Bernhard Hoffmann, Paris, 10 Rue Chauchat; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 26. 1. 97.

— H. 20 605. Verfahren zur kombinirten Erregung von Magnetfeldern durch Gleich- und Wechselstrom und nach demselben eingerichtete Maschinen. — Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 2. 7. 98.

— H. 20 676. Verfahren zur Herstellung und Vertheilung kombinirter Wechsel- und Gleichströme. — Helios Elektricitäts-A. G., Köln-Ehrenfeld. 18. 7. 98.

— M. 14 782. Stromverbrauchszeitmesser für verschiedenen Tarif. — Dr. Oscar May, Frankfurt a. M., Hermannstr. 30. 6. 12. 97.

— M. 14 948. Elektrische Spule für Funkeninduktoren, Widerstandssäulen u. dergl. aus Papier mit Metallbelag. — Waldemar Müller, Göttingen, Mühlenstr. 3. 5. 2. 98.

— M. 15 118. Sammlerelektrode. — Ernst Mérian, Brüssel, Rue de Paris 22; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin W., Friedrichstr. 64. 23. 8. 98.

— N. 4118. Anschlussdose mit verschiebbaren Klemmbacken. — Albin Arthur Neumann, Dresden, Schäferstr. 21. 5. 98.

— R. 12 408. Einrichtung zum selbstthätigen Einklinken ausgeklinkter Metallklappen an Fernsprechumschaltern, bei denen dieselbe Klappe als Anrufs- und Schlusszeichen dient. — Friedrich Max Richter, Chemnitz i. S., Adolfstrasse 2. 22. 8. 98.

(Reichsanzeiger vom 14. November 1898.)

Kl. 21. P. 9457. Bürstenhalter für elektrische Maschinen. — Ignaz Paprlau, Mannheim. 6. 1. 98.

— W. 13 761. Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen zur Verhinderung des gleichzeitigen Anschlusses mehrerer Sprechstellen an dieselbe Leitung; Zus. z. Pat. 94 790. — Jul. H. West, Berlin N., Monbijouplatz 3. 23. 2. 98.

— W. 14 176. Selbstthätiger Stromunterbrecher. — Alfred Wydts und Octave Rochefort, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 25. 6. 98.

Kl. 40. H. 20 936. Verfahren der elektrolytischen Zersetzung von Carnallit. — Dr. Emil Hilberg, Berlin, Schellingstr. 16. 14. 9. 98.

Kl. 42. D. 9191. Vorrichtung zum Einschalten des zum Beleuchten des Gesichtsfeldes dienenden elektrischen Glühlichtes bei selbstkassirenden Mutoskopen. — Deutsche Mutoskop- u. Biograph-Gesellschaft m. b. H., Berlin, Taubenstr. 54. 17. 2. 98.

Ertheilungen.

Kl. 21. 101 164. Fernsprechstation mit selbstthätig beim Induktoranruf sich drehendem Mikrophon. — F. Müller, Berlin W., Kurfürstenstr. 82. 29. 6. 98.

— 101 174. Verfahren zur Herstellung von Batteriegefässen. — Ch. H. Cole, New York; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstrasse 36. 15. 8. 97.

— 101 201. Hitzdrahtmessgeräth mit zwei oder mehreren frei ausgespannten und durch Hebel mit einander verbundenen Hitzdrähten. — Dr. P. Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8. 14. 10. 97.

Kl. 32. 101 176. Verfahren zur Erzeugung von Glas mittels elektrischer Flammenbögen. — F. H. Becker, Wevelinghoven. 18. 1. 98.

Kl. 40. 101 177. Elektrolytische Gewinnung von Metallen, insbesondere von Zink. — Dr. C. Hoepfner, Frankfurt a. M., Grüneburgweg 103. 19. 6. 95.

Kl. 74. 101 235. Elektrische Weck- und Kontrolleinrichtung; Zus. z. Pat. 84 662. — M. Vester, Leipzig, Schenkendorfstr. 24. 8. 8. 97.

Kl. 77. 101 236. Klavierartige Vorrichtung zur Ein- und Ausschaltung elektrischer Beleuchtungskörper. — H. Beau und Bertrand-Taillier, Paris; Vertr.: A. Schmidt, Berlin NW., Friedrichstr. 138. 15. 1. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 91 244.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 14. November 1898.)

Kl. 21. 104 322. Elektrodenplatte mit schuppenartig über einander angeordneten Bleilamellen. Elektricitätsgesellschaft Triberg, G. m. b. H., Triberg. 25. 6. 98. — E. 2737.

— 104 355. Mit dem Bügel durch eine Spiralfeder verbundener Kopfhörer für Fernsprechvermittelungsämter. Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW. 15. 10. 98. — S. 4796.

— 104 361. Verlängerte Handhabe für Telephonhörapparate. Paul Müller, Magdeburg, Scharnhorststr. 10. 17. 10. 98. — M. 7520.

— 104 362. Zwischen elektrischer Glühlampe und Reflektor eingeschalteter Lichtvertheiler. Wiener elektrische Glühlampenfabrik Sturm & Cie., Wien; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstrasse 27/28. 17. 10. 98. — W. 7640.

— 104 471. Transformatorgehäuse, bestehend aus Grund- und Deckplatte, welche durch mit Führungsnuten für die Seitenwände versehene Ecksäulen mit einander verbunden sind. A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz b. Dresden. 15. 10. 98. — A. 3023.

— 104 490. Umschalter für elektrische Beleuchtungsanlagen aus einem auf dem Schaltbrett drehbar angeordneten Zeiger und zwei Elektromagneten, deren unter Federdruck stehende Anker nach entgegengesetzten Richtungen mit dem Zeiger verbunden sind. E. M. French, Stoughton; Vertr.: M. L. Bernstein und G. Scheuber, Berlin, Blumenstr. 74. 18. 10. 98. — F. 5126.

— 104 493. Rahmenförmiger Träger für Bleisicherungen aus Vulkanfiber, Pressspan oder ähnlichem isolirenden Material mit Kontaktflächen aus Hartmetall. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 18. 10. 98. — B. 11 427.

— 104 526. Umschalter, bestehend aus zwei einarmigen, vertikal unter einander liegenden, einem zwei- und einem dreiarmigen Hebel, von denen der zweiarmige am freien Ende des unteren einarmigen sitzt, während der dreiarmige als Sperrzahn für die Bewegung des oberen einarmigen wirkt. Dr. Max Zistl, Straubing. 12. 9. 98. — Z. 1442.

— 104 561. Schutzkorb für Glühlampen, welcher mit Hülfe von Schiebern auf dem Lampensockel festgehalten wird. Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 20. 10. 98. — U. 769.

— 104 562. Glühlampenfassung mit einer mit Isolirmaterial ausgekleideten Hülse. Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 20. 10. 98. — U. 770.

— 104 563. Endloses, über eine Spannrolle geleitetes Anhängeseil für Bogenlampen. Franz Titze, Laurahütte O.-S. 20. 10. 98. — T. 2758.

— 104 569. Glühlampenhalter zur inneren Beleuchtung von Hohlkörpern, bestehend aus einem mit Kontaktvorrichtung versehenen Heft mit einem die Glühlampe tragenden Rohr. Fritz Wiegel, Berlin, Wrangelstr. 5. 21. 10. 98. — W. 7666.

— 104 570. An den Hauptkontakt angeschraubter, den Oeffnungsfunken aufnehmender Hülfskontakt für elektrische Ausschalter. Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7—8. 21. 10. 98. — M. 7538.

— 104 571. Flaschenzugartige Kohlenaufhängevorrichtung für elektrische Bogenlampen. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstrasse 7. 21. 10. 98. — Sch. 8474.

Umschreibungen.

Kl. 21. 49 009. Anschlussklemme für elektrische Leitungen u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 15. 11. 95. — S. 2186. 2. 11. 98.

— 49 064. Elektrische Doppelleiter u. s. w. Felten & Guilleaume, Carlswerk, Mülheim a. Rh. 18. 11. 95. — F. 2288. 28. 10. 98.

— 49 221. Schutzhülse u. s. w. Felten & Guilleaume, Carlswerk, Mülheim a. Rh. 19. 11. 95. — F. 2292. 26. 10. 98.

— 49 298. Bürstenhalter für elektrische Maschinen u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 11. 95. — S. 2192. 2. 11. 98.

— 49 472. Gewindering mit federnder Zunge u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 27. 11. 95. — S. 2206. 2. 11. 98.

— 49 898. Dichtungsring mit Nut u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 11. 95. — S. 2191. 2. 11. 98.

— 49 899. Den Brennpunkt einer Bogenlampe umschliessender Reflektor u. s. w. K. Weinert, Berlin, Admiralstr. 18d. 19. 11. 95. — W. 3502. 29. 10. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 98 257 vom 7. September 1897.

Edward Hopson Owen, Charles Neilson Williams und Fred Hamilton Donaldson in Garvanza, County of Los Angeles, Staat California, V. St. A. — **Signalanlage für Hotels u. dgl.**

Ausser Anrufklingeln und Zubehör besitzen die Hauptstelle und die Nebenstelle je einen

Digitized by Google

Kurbelschalter, dessen Stromschlussstücke durch Leitungen unter Zwischenschaltung einer Fallklappeneinrichtung der Hauptstelle in Verbindung stehen. Sobald in der Nebenstelle durch Einstellung der Kurbel auf ein bestimmtes Schlussstück ein Wunsch ausgedrückt wird, kann derselbe in der Hauptstelle beim Drehen der Kurbel am Fallen der betreffenden Klappe ermittelt werden.

No. 98 186 vom 22. August 1897.

Siemens & Halske, A. G. in Berlin. — **Sicherungseinrichtung für elektrische Eisenbahnsignalanlagen unter Verwendung von durch Fliehkraft betriebenen Stromschliessern.**

Um bei elektrischen Eisenbahnsignalsicherungen die hinter einander geschalteten Apparate verschiedener Empfindlichkeit alle zu gleicher Zeit mit Sicherheit zum Ansprechen zu bringen, wird der durch Patent No. 91 185 geschützte rasch umschlagende Schwungkraftregler zur selbstthätigen Bedienung der Anlassvorrichtung nach Patent No. 82 016 in den Stromkreis des Induktors eingeschaltet und dadurch bewirkt, dass nur Ströme von bestimmter geringster Stärke verwendet werden.

No. 97 855 vom 22. September 1896.

John Thomas Lister und William Selah Chamberlain in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Glühlampe mit mehreren Glühfäden.**

Die Glühfäden der Glühlampe sind an entgegengesetzten Enden der Glashülle *A* (Fig. 14) befestigt, sodass die federnde Fassung *B* nach



Fig. 14.

Belieben an das eine oder andere Ende gesteckt werden kann.

No. 97 995 vom 12. August 1897.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Zusammengesetzter Ringanker für Dynamomaschinen.**

Die einzelnen Ringe (Fig. 15) werden aus mehreren jedesmal in entgegengesetzter Richtung neben einander gelagerten Segmenten zusammengesetzt. Durch diese Anordnung erzielt

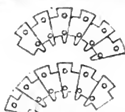


Fig. 15.

man Verringerung des magnetischen Widerstandes und leichtes Auswechseln einzelner Spulen eines fertiggestellten Ankers.

No. 98 064 vom 7. Februar 1897.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb.**

Die Relaiswickelungen verzweigen sich nach den benachbarten Theilleitern, damit bei Einschaltung eines Relais stets gleichzeitig ein jeweilig unmittelbar vor und hinter diesem Relais liegender Theilleiter an die Stromquelle Anschluss erhält, ohne jedoch die zugehörigen Relais vollständig zu erregen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

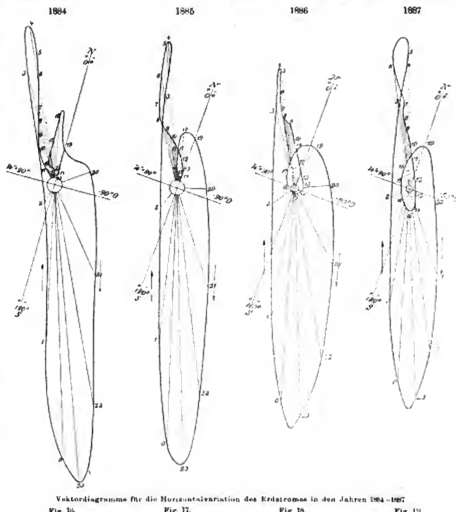
III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber neuere Forschungen auf dem Gebiete des Erdmagnetismus und der Erdströme.

Bericht des Herrn Regierungsrathes Prof. Dr. **Weinstein** in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. Mai 1898.

Herr Regierungsrath Professor Dr. Weinstein berichtet über die Ergebnisse der wissenschaftlichen Bearbeitung der in deutschen Telegraphenleitungen beobachteten Erdstromerscheinungen.



Vektordiagramme für die Horizontalvariation des Erdstromes in den Jahren 1884—1887.

Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.

Die Bearbeitung hat längere Zeit in Anspruch genommen, als vermuthet werden konnte. Dieses erklärt sich zunächst daraus, dass zu Beginn der Bearbeitung die vielen Schwierigkeiten derselben nicht vollständig übersehen werden konnten. Gewisse Ergebnisse haben sich zwar gleich beim ersten Ueberblick des Beobachtungsmaterials erkennen lassen. Im Bemühen aber, dieselben zu sichern, fanden sich so viele Einschränkungen einerseits und stellten sich andererseits so viele neue Ergebnisse ein, dass die Bearbeitung immer mehr vertieft werden musste, bis sie geradezu in eine Untersuchung der feinsten Einzelheiten überging. Ferner waren die Methoden für die Bearbeitung in den grossen Zügen wohl bekannt, für die genaue Untersuchung mussten jedoch vielfach die Verfahrungsarten erst ermittelt werden. Endlich war auch kein ständiges Personal zur Ausführung der Berechnungen und der Ablesungen vorhanden. Durch die Munificenz des Reichs-Postamts, des Vereins und durch die Unterstützung der hiesigen Königlichen Akademie wurde es zwar ermöglicht, eine Reihe von Hülfskräften zu engagiren, allein diese konnten die Arbeiten nur innerhalb ihrer von sonstigen Geschäften nicht beanspruchten Zeit bewirken. Ausserdem wechselten sie sehr oft, sodass auch viel Zeit mit der Unterweisung derselben in den Bearbeitungsmethoden verloren ging.

Welch' ausserordentlichen Umfang die Bearbeitung allmählich angenommen hat, erhellt aus folgenden Angaben. An Erdstromaufzeichnungen sind insgesammt mehr als 2000, an erdmagnetischen mehr als 5000 untersucht worden. Die Untersuchung bezog sich auf Ablesung der Ordinaten für jede Tagesstunde, was fast 170 000 Ablesungen ergiebt, sodann auf rechnerische Ausgleichung der erhaltenen Zahlen, sowohl für die einzelnen Tage als für gewisse Zeitabschnitte. Aus den Berechnungen wurden neue Kurven in grosser Zahl abgeleitet. Für gewisse Untersuchungen mussten die ursprünglichen Aufzeichnungen einer mehrmaligen äusserst scharfen Durchsuchung in den kleinsten Details unterzogen werden, die jahrelange Arbeit erforderte. Da man ferner von vornherein nur wenige Ergebnisse bewusst suchen kann, die meisten vielmehr erst im Laufe der Untersuchung selbst ermittelt werden, mussten viele umfangreiche Arbeiten mehrmals ausgeführt werden. Dementsprechend füllen die Berechnungen und Ablesungen viele Hunderte von Bogen aus.

Nunmehr ist die Bearbeitung im Wesentlichen beendet, und es darf behauptet werden, dass die Resultate von eminenter wissenschaftlicher Bedeutung sind nicht allein für die Erscheinungen der Erdströme sondern auch für diejenigen des Erdmagnetismus, und dass die wissenschaftliche Welt den vorbezeichneten Körperschaften nicht genug Dank für die Ermöglichung der Beobachtungen und der Bearbeitung zu wissen hat. Denjenigen Forschern,

Digitized by Google

welche noch weiter in die Aufzeichnungen eindringen wollen, wird dieses dadurch ermöglicht werden können, dass diese sammt allen Berechnungen u. s. f. an einem staatlichen Institut, wie beispielsweise der hiesigen Sternwarte, aufbewahrt werden.

Die ausführliche Darlegung der Ergebnisse muss der beabsichtigten Veröffentlichung vorbehalten werden. Der Text zu dieser Veröffentlichung liegt vollständig vor, ebenso sind alle bildlichen Darstellungen vorbereitet. Einstweilen kann von den Ergebnissen folgendes mitgetheilt werden.

Der Erdstrom hat sich mit absoluter Sicherheit als eine die Erde selbst betreffende Erscheinung herausgestellt. Vermuthungen, die man früher dahin hegte, dass die Erdverbindungen durch die Plattenströme einen scheinbaren Erdstrom in den Draht senden, haben sich als unzutreffend erwiesen. Die Plattenströme kommen nur soweit in Betracht, als sie sich zum eigentlichen Erdstrom addiren und dadurch seine absolute Stärke ändern; die Veränderungen, die der Erdstrom erfährt, sind diesem fast allein zuzuschreiben. Einer der

Täglicher Gang des Erdstromes im Mittel aus den Beobachtungen von 1884–1887

Fig. 20

schlagendsten Beweise hierfür kann darin gefunden werden, dass, als im Laufe der Jahre einmal eine Erdverbindung geändert wurde, die Stärke des Erdstromes sich verändert zeigte, nicht aber sein Gang.

Ferner hat sich im Erdstrom sowohl im Gange seiner Stärke als seiner Richtung eine ganz ausserordentliche Regelmässigkeit herausgestellt. Die Stärke nimmt in 24 Stunden zu und ab.

Sie ist am grössten um die Mittagszeit, am geringsten in den Nachtstunden, doch schwankt sie in mehrfachen Wellen. Besonders gross ist sie auch um 4 Uhr Nachmittags. Die Richtung des Erdstromes geht um Mittag nach Südost, dreht sich dann regelmässig nach Süden, Westen, Norden und Osten herum. Um 4 Uhr Nachmittags ist sie fast entgegengesetzt gerichtet wie um Mittag. In der Nacht ist die Drehung unregelmässiger als am Tage, der Strom scheint sich in einer Schleife herumzudrehen. Diese Drehung des Erdstromes innerhalb 24 Stunden geht ebenso regelmässig vor sich wie das Zu- und Abschwellen seiner Stärke, sie findet an allen Tagen statt.

Auch mit der Jahreszeit ist der Erdstrom variabel und dabei ist es bemerkenswerth, wie plötzlich seine Stärke vom November auf den December abnimmt, um dann fast in gleicher Schnelligkeit im Januar und Februar wieder zuzunehmen und sich in den übrigen Monaten mit relativ geringen Schwankungen auf fast gleicher Höhe zu halten. Am stärksten sind die Schwankungen des Stromes im Frühjahr und Herbst, am schwächsten dem obigen zufolge im Winter, im Sommer sind sie fast so stark wie im Herbst. Der Charakter des Stromes ändert sich in den grossen Zügen nicht; doch ist der Gang in den Wintermonaten nicht so regelmässig wie in dem übrigen Theil des Jahres, im December ist er sogar ziemlich komplicirt.

Sehr auffallend sind die kleinen Schwankungen des Erdstromes im Laufe eines Tages, welche sich den grossen Wellen aufsetzen. Ihre Zahl ist sehr bedeutend und erreicht wohl 36 und mehr, ihre Amplitude und Dauer nur gering. Sie finden sich aber mit grosser Regelmässigkeit von Tag zu Tag ein, ihre Epochen konnten mit ziemlicher Sicherheit festgestellt werden. Sie stellen Kräuselungen der Hauptwellen dar, aber sie gehören unzweifelhaft zum Charakter der Gesammterscheinung und verdanken ihre Entstehung nicht etwa zufälligen Vorgängen. Ihre Epochen verschieben sich im Laufe eines Jahres ebenso wie diejenigen der Hauptwellen, die Wellen haben aber meist eine so bezeichnende Gestalt, dass sie in den Kurven bei einiger Uebung trotz ihrer Kleinheit unschwer rekognoscirt werden können.

Das Verhalten des Erdstromes in den verschiedenen Jahren ist stets das gleiche, Kurven, die für eine grössere Zahl von Jahren gezeichnet worden sind, zeigen alle die nämliche Form, selbst in dem feineren Detail findet Uebereinstimmung statt. Dieses erhellt aus den Fig. 16—19, welche die Stärke und die Drehung des Erdstromes innerhalb der 24 Stunden eines Tages in den einzelnen Jahren 1884—1887 angeben, und aus der Fig. 20, welche das Mittel dieser Kurven darstellt. Nur in der Amplitude der Schwankungen scheinen geringe Veränderungen sich bemerkbar zu machen, die vielleicht mit den Veränderungen auf der Sonnenoberfläche in Beziehung stehen. Diese Thatsache, dass der Erdstrom in seinem Verlaufe durch so viele Jahre hindurch sich gleichgeblieben ist, spricht sehr zu Gunsten der Annahme, dass er eine reale Naturerscheinung ist, wenn etwa die andern Beweise hierfür nicht ausreichen sollten.

Was das Verhältniss der Stromkomponenten zu einander anbetrifft, so zeigen diese im Ganzen eine sehr intime Uebereinstimmung, nicht aber in den Epochen der Maxima und Minima. Im Allgemeinen eilt in den Vormittagstunden der Ostweststrom dem Nordsüdstrom stark vor, um in den Nachmittagstunden etwas zurückzubleiben.

Für diese Komponenten gilt fast das nämliche wie für den ganzen Erdstrom, auch sie variiren sehr regelmässig und behalten ihren Charakter im Laufe eines Jahres und im Laufe der Jahre. Bemerkenswerth an ihnen ist noch, dass ihre Stärken in ziemlich kurzen Perioden von 2 bis 5 Tagen zu- und abnehmen. Eine genügende Erklärung hierfür hat sich noch nicht finden lassen.

Behufs Vergleichung mit den entsprechenden Erscheinungen des Erdmagnetismus sind, wie bemerkt, entsprechende Untersuchungen für die Aufzeichnungen der erdmagnetischen Elemente an 5 Stationen (Wien, Wilhelmshaven, Kingua-Fjord, Fort Rae und Südgeorgien) ausgeführt worden.

Es hat sich als zweifellos herausgestellt, dass die Erdströme keinesfalls als Induktionswirkungen der Schwankungen der erdmagnetischen Kräfte zu betrachten sind. Dass die starken Störungen des Erdstromes so vor sich gehen, als wenn sie ihrerseits die starken Bewegungen der Magnetometer verursachten, ist bereits von Lamont entdeckt worden. Auch die Beobachtungen in den deutschen Telegraphenleitungen haben dieses Gesetz unzweifelhaft erkennen lassen. Vielfach trifft dasselbe so genau zu, dass man z. B. aus Vergleichungen der Epochen für die in Berlin beobachteten Maximalstörungen des Erdstromes mit denen der in Wilhelmshaven registrirten Maximalstörungen der Deklination die Längendifferenz der beiden Orte mit einer Genauigkeit von wenigen Zehnteln der Minute ableiten konnte. Die Vergleichung der regelmässigen an lokale Zeit gebundenen Bewegungen des Erdstroms mit denen des Erdmagnetismus ist sehr schwierig, einerseits weil vom Erdstrom immer nur ein Stück zur Beobachtung gelangt, von dem man weder auf die absolute Richtung noch auf die absolute Stärke schliessen kann, andererseits weil die Registrirung der erdmagnetischen Schwankungen mit vielen Unsicherheiten verbunden ist. Zwar hat sich herausgestellt, dass diese Schwankungen überall auf der Erde denselben Charakter tragen, derartig z. B., dass die Tageskurve derselben in Südgeorgien fast den nämlichen Verlauf hat wie in dem fast diagonal gegenüberliegenden Wien; aber es finden sich doch auch starke Abweichungen zwischen den Vorgängen oft an nahe gelegenen Orten. So z. B. ist die Drehung der Störungsrichtung in Fort Rae entgegengesetzt derjenigen der Störungsrichtung in Kingua-Fjord. Unter diesen Umständen kann nicht wohl erwartet werden, dass die Beziehung des Erdstromes zum Erdmagnetismus jetzt schon mit aller Sicherheit festgestellt zu werden vermag. Die Beziehung ist sicher vorhanden und mit grosser Wahrscheinlichkeit ist sie für die regelmässigen Schwankungen dieser Erscheinungen von der nämlichen Art wie für die unregelmässigen Störungen, wenigstens trifft das für einen Theil der Schwankungen zu. Es ist sehr bemerkenswerth, dass derartig die Beziehung namentlich zwischen dem Erdstrom und dem vertikalen Theil der Schwankungen des Erdmagnetismus ist. Hier bleibt aber der Zukunft noch ziemlich viel zu thun, wenn gleich die Hauptergebnisse festgestellt sein dürften.

Der Vortragende hebt zuletzt hervor, dass die demnächst der Oeffentlichkeit zu übergebenden Ergebnisse dieser Ermittelungen, welche ein grosses Verdienst auch des Elektrotechnischen Vereins bilden, hoffentlich eine förderliche Einwirkung auf eine künftige noch umfassendere Organisation von Erdstrombeobachtungen an geeigneten Stellen der Erde ausüben werden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Ueber eine einfache Methode, näherungsweise die harmonischen Komponenten einer gegebenen Wellenlinie zu bestimmen.

Bei der Berechnung der B-Koëfficienten ist in obigem Artikel, in Heft 43 S. 714, sowie in dem Originalartikel „El. World" Bd. 31 S. 580 ein Zeichenfehler mit untergelaufen, der bei Anwendung dieser schönen Methode zu wesentlichen Irrthümern Veranlassung geben kann. — Unter Beibehaltung der in dem Artikel eingeführten Bezeichnungen muss es nämlich heissen

$$B_n = -\frac{\pi S_1}{L}.$$

Wählen wir beispielsweise $n = 3$ so ist nach der mitgetheilten Regel zu bilden:

$$B_3 \left\{ \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{3\pi}{6}} \cos 3\alpha\, d\alpha - \int_{\frac{3\pi}{6}}^{\frac{5\pi}{6}} \cos 3\alpha\, d\alpha + \int_{\frac{5\pi}{6}}^{\frac{7\pi}{6}} \cos 3\alpha\, d\alpha \right\}.$$

Wenn nur die Glieder bis zur 7. Amplitude berücksichtigt werden, werden nämlich die Faktoren von B_1, B_5, B_7 zu Null. Die Ausführung der Integrale ergiebt:

$$\frac{B_3}{3} \left\{ \sin\frac{3\pi}{2} - \sin\frac{\pi}{2} - \sin\frac{5\pi}{2} + \sin\frac{3\pi}{2} + \sin\frac{7\pi}{2} - \sin\frac{5\pi}{2} \right\} = -\frac{6}{3} B_3$$

$$B_3 = -\frac{\pi \cdot S_1}{L}.$$

Digitized by Google

Bei Berücksichtigung von B_9 würde sich ergeben

$$B_3 - \frac{1}{3} B_9 = -\frac{\pi S_1}{L}.$$

Uebrigens geben die im Beispiel ausgerechneten Werthe für A_3 und B_3 durchaus nicht als resultirende Welle $T = 26 \sin (3\alpha - 60)$.

Zur Ermittelung der Grundwellen $A_1 \sin \alpha$ und $B_1 \cos \alpha$ lässt sich folgende Ueberlegung verwerthen, die schneller zum Ziele führt, als die in dem Artikel angedeutete.

Setzen wir

$$A_1 \sin \alpha + A_3 \sin 3\alpha + A_5 \sin 5\alpha + \dots$$
$$+ B_1 \cos \alpha + B_3 \cos 3\alpha + B_5 \cos 5\alpha + \dots = C,$$

so ist

$$\int_0^\pi C\,d\alpha = 2 A_1 + \frac{2}{3} A_3 + \frac{2}{5} A_5 + \dots$$

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{2}} C\,d\alpha = -2 B_1 + \frac{2}{3} B_3 - \frac{2}{5} B_5 \pm \dots$$

Wenn die Fläche der Kurve von 0 bis π mit F_1, von $\frac{\pi}{2}$ bis $\frac{3\pi}{2}$ mit F_2 bezeichnet wird, ist also:

$$A_1 = \frac{F_1 \cdot \pi}{L} - \frac{A_3}{3} - \frac{A_5}{5} - \dots$$

$$B_1 = -\frac{F_2 \cdot \pi}{L} + \frac{B_3}{3} - \frac{B_5}{5} \pm \dots$$

Wenn also die Koëfficienten A_3, A_5 …, B_3, B_5 … ermittelt sind, ergeben sich A_1 und B_1 ohne Weiteres. Diese Methode setzt voraus, dass die berechnete und beobachtete Kurve flächengleich sind.

Berlin-Westend, 15. 11. 98.

Dr. Georg Stern.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin. Dem Bericht über das erste, die Zeit vom 2. December 1897 bis 30. September 1898 umfassende Geschäftsjahr entnehmen wir, dass von dem 30 Millionen Mark betragenden Grundkapital, eingetheilt in zwei Serien von je 15 Millionen Mark, insgesammt 18¾ Millionen Mark eingezahlt sind. Die eigentliche Geschäftsthätigkeit der Gesellschaft umfasste in diesem ersten Geschäftsjahr einen Zeitraum von kaum mehr als sechs Monaten, sodass es nicht überraschen kann, dass am Jahresschluss noch die reichlichere Hälfte des eingezahlten Kapitals als verzinsliches Bankguthaben angelegt war. Obwohl es an Gelegenheit an Unternehmungen auf elektrotechnischem Gebiete nicht gefehlt hat, hat die Gesellschaft es nach vorsichtiger Prüfung der vorliegenden Verhältnisse für angezeigt gehalten, nur wenigen Geschäften näher zu treten. Während des ersten Geschäftsjahres hat die Gesellschaft Aktien der Wiener Tramway-Gesellschaft, sowie 5 000 000 M Aktien von Siemens & Halske A.-G. erworben. Der Ertrag dieser Anlagen, sowie der durch Verkäufe erzielte Kursgewinn erscheinen auf dem mit 8 383 833,35 M ausgewiesenen Effektenkonto. Ferner betheiligte sie sich mit 1 250 000 M nominal an dem Aktienkapital der im Laufe dieses Sommers von ihr mit befreundeten Bankhäusern und Siemens & Halske A.-G. errichteten Brasilianischen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Diese Gesellschaft hat die Pferdebahn Villa Izabel in Rio de Janeiro erworben, in der Absicht, auf den rund 65 km Betriebsgleis umfassenden Strecken der Bahn den elektrischen Betrieb einzuführen. Die Vorbedingungen für das Gedeihen eines derartigen Unternehmens dürften in der weitausgedehnten, verkehrsreichen Hauptstadt Brasiliens gegeben sein. Ein weiteres Feld der Thätigkeit findet die Brasilianische Elektricitäts-Gesellschaft in der Ausnutzung der von ihr erworbenen Koncession für den Bau und Betrieb eines Telephonnetzes in Rio de Janeiro. Die für vorläufig 5000 Anschlüsse in Aussicht genommene Centralstation wird von Siemens & Halske A.-G. erbaut. Der auf das abgelaufene Geschäftsjahr entfallende Antheil der Einzahlungen auf die Betheiligung der Gesellschaft an dem Unternehmen findet sich in der Bilanz auf dem mit 625 000 M ausgewiesenen Konsortialkonto.

Aus der Gewinn- und Verlustrechnung ergiebt sich für die erste Geschäftsperiode, nach Abschreibung der Mobilien auf 1 M., ein zur Vertheilung verfügbarer Betrag von

	Mark	Mark
		795 572,39
Hierfür wird gemäss § 38 der Satzungen die folgende Vertheilung in Vorschlag gebracht:		
10 % dem Reservefond .	79 557,23	
4 % Dividende pro rata temporis auf das einzahlte Kapital . . .	563 333,33	642 890,56
	bleiben	152 681,83
Der Vorstand beantragt, von dieser Summe den Aktionären als Superdividende zu zahlen:		
1 % pro rata temporis auf das eingezahlte Kapital mit	140 916,67	
dem Vorstand zu Gratifikationen für die Beamten zur Verfügung zu stellen	1 500,—	142 416,67
und den Rest von		10 265,16

auf neue Rechnung vorzutragen.

A.-G. für Elektricitätsanlagen, Köln. Die Generalversammlung genehmigte die Anträge der Verwaltung bezüglich der Rechnungslegung und setzte die Dividende auf 6 % fest. Die Direktion bezeichnete den Geschäftsgang als einen guten.

Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Die Generalversammlung der Elektricitätsgesellschaft Helios genehmigte die Bilanz, ertheilte Decharge und setzte die Dividende auf 11 % fest. Die Versammlung acceptirte die Offerte eines Bankkonsortiums auf Uebernahme von 3 Mill. M 4-procentige Obligationen zu 102 %, welche al pari rückzahlbar sind, sowie 2 Mill. M neuer Aktien zu 145 %. Letztere sind den derzeitigen Aktionären zum Kurse von 155 % anzubieten; auf je vier alte Aktien soll eine neue entfallen, die für das laufende Jahr die halbe Dividende bezieht. Die Aussichten des Unternehmens werden als gute bezeichnet.

Fragekasten.

Wer liefert Eisenband von 0,2 bis 0,8 mm Stärke und 8 bis 15 mm Breite für Widerstände?

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	164,75	193,80	164,75	169,—	165,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	178,—	211,40	178,—	181,50	178
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	505,—	475,—	496,—	475,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	169,50	183,—	169,50	171,50	169,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	265,50	269,30	268,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	150,50	168,50	150,50	154,50	150,50
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	288,50	329,50	280,75	294,90	291,90
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	10½	225,75	279,50	225,75	234,—	227,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	137,25	156,50	137,50	139,75	137,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	178,—	198,—	178,—	179,50	175,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	237,—	274,—	237,—	245,—	240,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	88,—	121,75	88,—	100,50	88,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	185,—	173,75	179,—	173,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	121,50	131,—	124,75	125,—	124,80
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	136,25	136,75	136,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	137,75	147,25	137,75	139,20	137,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	209,75	224,75	209,75	212,—	212,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	121,—	131,50	126,—	126,25	126,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	280,—	469,—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	213,	205,90	207,—	205,90
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	192,80	221,60	193,—	198,50	193,40
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	345,25	351,60	345,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	—	130,—	132,50	125,50	127,90	125,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	124,—	147,75	124,—	131,75	124,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 19. November 1898

Die Börse stand bei Beginn der Berichtswoche vollkommen unter dem deprimirenden Eindruck, den das Scheitern der Fusion Löwe-Schuckert gemacht hat, und haben wir nicht nur bei den speciell interessirten Werthen, sondern auch in Bankaktien Kursrückgänge zu verzeichnen, welche die Gesammttendenz ungünstig beeinflussten; dazu kam, dass die Spannung auf dem Geldmarkte wieder erheblich zunimmt und unsere Reichsbank mit Rücksicht auf ihren noch immer sehr unbefriedigenden Status heut zu einer neuerlichen Erhöhung ihrer Rate von 5½ auf 6 % geschritten ist. Die einzige Stütze des Marktes war die andauernde Zuversichtlichkeit der westlichen Börsen, sodass die schwache Tendenz ihren Ausdruck vornehmlich in Industriewerthen fand. Besonders hier interessirende Werthe lagen fast durchweg niedriger. So namentlich Gesellschaft für elektrische Beleuchtung, Petersburg, sehr schwach auf den Beschluss der Generalversammlung, nur eine Dividende von 2 % zu vertheilen und nicht, wie vorher beabsichtigt, 4 %. Berliner Elektricitätswerke vorübergehend erheblich niedriger, dann aber kräftig erholt auf die in dritter Lesung und nunmehr definitiv erfolgte Annahme des Vertrages mit der Stadt durch die Stadtverordnetenversammlung. Berlin-Charlottenburger Strassenbahn vom 18. cr. excl. ca. 180 % Bezugsrecht.

Privatdiskont anziehend bis 5¼ %.

General Electric Co. 82 %.

Metalle.	Chilikupfer . .	Lstr.	56. 8. 9.
	G. M. B. . .	Lstr.	56. 3. —
	Blei	Lstr.	13. 8. 9
	Zink	Lstr.	24. 5. —.
	Zinkplatten	Lstr.	28. —. —.
	Zinn	Lstr.	81. 10. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 10. 1½.
	Engl. Barren	Lstr.	84. 10. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 10½ d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 19. November 1898

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 320 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

1895.

RUNDSCHAU.

Die Frage, inwieweit die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker **rückwirkende Kraft** haben sollen, ist schon bei Ausarbeitung dieser Vorschriften von der Kommission erörtert, aber nicht gelöst worden. Eine Lösung dieser Frage lag auch nicht im Arbeitsbereich der Kommission, welche sich nur mit dem technischen Theil des Gegenstandes, nicht aber mit seiner administrativen Seite zu befassen hatte. Wenn auch aus diesem Grunde die Kommission nicht befugt war, in Bezug auf die zwangsweise Einführung ihrer Vorschriften einen Beschluss zu fassen oder auch nur einen Vorschlag zu machen, so konnte sie doch eine Erörterung über den Wirkungsbereich der Vorschriften nicht vermeiden. Es stellte sich dabei heraus, dass die meisten Mitglieder eine Ausdehnung dieses Wirkungsbereiches in die Vergangenheit, d. h. auf Anlagen, die vor Erscheinen der Vorschriften errichtet worden sind, als unausführbar betrachteten. Auf den ersten Blick könnte es scheinen, dass diese Ansicht im Widerspruch steht mit dem Grundgedanken, welchem die Sicherheitsvorschriften ihre Entstehung verdanken, denn man könnte die Ueberlegung machen: Wenn die Befolgung von Sicherheitsvorschriften bei neuen Anlagen eine Bedingung für ihre Sicherheit ist, so muss diese Bedingung auch auf alte Anlagen ausgedehnt werden, die zu einer Zeit entstanden sind, zu welcher die Technik nicht so vollkommen als jetzt entwickelt war. Scheinbar ist dieser Schluss berechtigt, und in vielen Fällen ist er es thatsächlich, aber nicht in allen. Es sind recht gut Fälle denkbar, wo die Abweichung von diesem oder jenem Paragraphen der Sicherheitsvorschriften keine Erhöhung der Gefahr mit sich bringt. Wenn trotzdem bei Neuanlagen die Befolgung jedes Paragraphen streng verlangt wird, so thut man vielleicht des Guten etwas zu viel, man schädigt aber weder den Besitzer der Anlage noch den Installateur, denn Ersterer ist sicher, dass er eine in allen Theilen mustergültige Anlage erhält, und Letzterer weiss, bevor er die Arbeit anfängt, wie und zu welchem Preise er sie zu liefern hat. Der scheinbare Nachtheil, dass in diesem oder jenem Punkte die Arbeit etwas theurer ausfällt als bei Nichtbefolgung der betreffenden Vorschrift, ist in Wirklichkeit nicht einmal vorhanden, denn die strenge Befolgung der Vorschriften führt naturgemäss zur Verwendung von Normalienmaterial, das in grossen Mengen und deshalb billig hergestellt werden kann. Im Uebrigen würde auch dieser Nachtheil, selbst wenn er vorhanden wäre, durch den grossen Vortheil einheitlicher, überall anwendbarer Arbeitsmethoden reichlich aufgewogen werden.

Bei alten Anlagen liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Sie sind einmal in einer gewissen Ausführung vorhanden, und wenn auf sie die Sicherheitsvorschriften angewendet werden sollten, würde das in den meisten Fällen einen gänzlichen Umbau bedingen. Die Frage taucht nun auf: ist es gerechtfertigt, diesen Umbau zu verlangen?

Diese Frage hat kürzlich den Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker beschäftigt und wir sind von ihm ermächtigt worden, seine Ansicht hier zur Kenntniss der Verbandsmitglieder zu bringen. Den Anlass zur Berathung bildete folgender, in einer deutschen Stadt vorgekommener Fall. Bekanntlich sind die Polizeibehörden von ihren Regierungen angewiesen worden, die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu ihrer technischen Richtschnur zu nehmen. In der betreffenden Stadt hat die Polizeiverwaltung eine ältere Anlage untersucht und gefunden, dass sie in verschiedenen Punkten den Sicherheitsvorschriften nicht entspricht. Sie hat deshalb an den Besitzer eine Verfügung erlassen, in welcher sie die Ausführung von entsprechenden Aenderungen innerhalb einer bestimmten Frist vorschrieb. Ein von dem Besitzer vorgelegtes Gutachten eines Sachverständigen, in welchem dieser die Anlage für feuersicher erklärte, wurde dabei von der Polizeiverwaltung als nicht maassgebend bei Seite gesetzt. Es soll also trotz eines günstigen Gutachtens und trotz der Thatsache, dass die Anlage schon seit sechs Jahren tadellos gearbeitet hat, ein Umbau vorgenommen werden. Wenn dies in dem einen Fall verlangt werden kann, so kann es auch bei den Tausenden von Anlagen verlangt werden, die vor Erscheinen der Sicherheitsvorschriften bestanden haben, und eine so durchgreifende Aenderung ist praktisch gar nicht ausführbar.

Dass alte Anlagen ebenso wie neue feuersicher sein müssen, ist ein Grundsatz, den jeder Elektrotechniker anerkennen wird; die Frage ist nur, ob diese Sicherheit in beiden Fällen nothwendigerweise mit den gleichen Mitteln erreicht werden muss. Bei neuen Anlagen besteht das Mittel in der gewissenhaften Befolgung von Sicherheitsvorschriften; bei alten ist aber dieses Mittel nicht, oder nur in beschränktem Maasse anwendbar. Wird jedoch auch hier der **Zweck** erreicht, so genügt es. Wenn also durch jahrelangen Bestand einer Anlage ihre Sicherheit praktisch erprobt worden ist, und wenn überdies eine sorgfältige Revision gezeigt hat, dass keine langsam fortschleichende Verschlechterung der Anlage vor sich geht, so kann man wohl die Anlage in ihrer alten Form weiter bestehen lassen, bis sich durch Erweiterungen oder aus anderen Gründen nöthig werdende Aenderungen Gelegenheit bietet, die Anlage nach den Sicherheitsvorschriften auszuführen.

Jede Einführung neuer Vorschriften bringt gewisse Schwierigkeiten mit sich. In neuen Bauverordnungen wird jetzt die Verwendung von Gusseisen verboten, wo sie früher gestattet war; Säulen müssen feuersicher umkleidet werden; die Entwässerung muss nach gewissen, von der modernen Hygiene gebilligten Grundsätzen bewerkstelligt werden; Wohnräume müssen eine gewisse Höhe haben u. s. w. Alles das sind sehr werthvolle Vorschriften, die bei Neubauten ohne Ausnahme erfüllt werden müssen. Die Forderung, sie bei alten Häusern ebenfalls zu erfüllen, würde aber in den meisten Fällen mit dem Abbruch und Wiederaufbau des Hauses gleichbedeutend sein und ist deshalb nicht durchführbar. Mit elektrischen Anlagen ist es ebenso. Man kann nicht verlangen, dass die Tausende von Anlagen, die vor Erscheinen der Sicherheitsvorschriften erstellt wurden, plötzlich verschwinden und durch neue ersetzt werden sollen; man kann und muss jedoch verlangen, dass diese alten Anlagen keine Gefahr für den Besitzer oder die Nachbarn bilden. Die Entscheidung, ob eine solche Gefahr vorliegt, muss aber dem Sachverständigen überlassen bleiben. Es ist also nicht die rigorose Anwendung der neuen Sicherheitsvorschriften auf alle Anlagen vorzuschreiben, sondern die sorgfältige Prüfung jener alten Anlagen, bei denen man Grund hat, eine Gefahr zu befürchten, oder bei denen infolge besonderer Umstände (wie z. B. bei Theatern, Kaufhäusern, Waarenlagern) erhöhte Vorsicht geboten ist. Wenn ein gewissenhafter Sachverständiger nach sorgfältiger Prüfung zu

Digitized by Google

dem Schluss kommt, dass die Anlage nicht feuersicher ist, dann muss sie eben umgebaut werden. Kommt er aber zu dem gegentheiligen Schluss, dann hat die Forderung ihres Umbaues lediglich zu dem Zweck, den Sicherheitsvorschriften zu genügen, keine Berechtigung.

Elektrische Beleuchtungsanlagen der Wiener Stadtbahn.

Von Ing. W. Koula.

Die sogenannte Wiener Stadtbahn gehört unstreitbar zu den schönsten Werken der modernen Eisenbahntechnik in Oesterreich. Obgleich sie ihr Entstehen in erster Reihe militär-strategischen Rücksichten zu verdanken hat, bildet sie jetzt schon, am Anfang ihrer Entwickelung, eines der wichtigsten Verkehrsmittel in Gross-Wien. Bei dem Umstande, dass beim Bau dieser Bahn keine Geldopfer zu gross waren, wenn es sich darum handelte, den neuesten Erfindungen Rechnung zu tragen, ist es auch begreiflich, dass die Beleuchtungsfrage einem eingehenden Studium unterworfen wurde. Resultat dessen war, dass sich die Kommission für die Wiener Verkehrsanlagen, deren Oberaufsicht das Werk unterliegt und die aus den Vertretern des Staates, des Landes und der Stadt Wien zusammengesetzt ist, für eine gemischte Beleuchtungsart entschieden hat, und zwar in der Weise, dass die Bahnhöfe, Vestibüls und Perrons elektrisch, die inneren Lokale in den Aufnahmsgebäuden mit gewöhnlichem Gas und die Eisenbahnzüge mit Oelgas beleuchtet werden.

Aus dem Wettbewerb um die Installirung und Stromlieferung für die Wiener Stadtbahnanlagen ging Ende April vorigen Jahres die Brünner elektrotechnische Fabrik Robert Bartelmus & Co. als Sieger hervor. Diese verpflichtete sich, auf ihre eigenen Kosten eine elektrische Centrale zu bauen und das nothwendige Kabelnetz zu legen, wogegen ihr wieder seitens der Verkehrskommission ein jährlicher Konsum von mindestens 1 300 000 Kilowattstunden garantirt wurde. Der Vertrag sollte 5 Jahre nach Vollendung der unteren Wienthal- und Donaukanallinie der Stadtbahn seine Gültigkeit verlieren. Als Stromsystem wurde der von der Firma Robert Bartelmus & Co. projektirte Gleichstrom mit Akkumulatoren gewählt, ein interessanter Umstand in Anbetracht der grossen Verbreitung des Leitungsnetzes.

Wie aus der Fig. 1 zu sehen ist, besteht derzeit die Wiener Stadtbahn aus folgenden 3 Linien: aus der Vorortlinie, die sich an der westlichen Peripherie der Stadt von Heiligenstadt nach Hütteldorf zieht, aus der Gürtellinie, die von Heiligenstadt mitten durch die Vorstädte nach Meidling geht, und aus der oberen Wienthallinie, die Meidling mit Hütteldorf verbindet. Die punktirten Linien, untere Wienthal- und Donaukanallinie, sind erst im Bau begriffen und dürften in ungefähr 2 Jahren dem öffentlichen Verkehr übergeben werden. Als günstigster Punkt für die Aufstellung der Centralstation erwies sich ein der Gemeinde gehörendes Grundstück in unmittelbarer Nähe von dem Bahnhof Heiligenstadt, dem Ausgangspunkt von den drei grössten Stadtbahnlinien, und nachdem dasselbe käuflich erworben wurde, konnte man am 15. August v. J. mit dem Bau der elektrischen Centralstation anfangen. Infolgedessen, dass die Fundamente des ganzen Gebäudes tief unter den Wasserspiegel des ungefähr 100 m von der Centrale entfernten Donaukanals zu liegen kamen, war es nur mit Hülfe von grossen Dampfpumpen und nach ausgiebiger Verwendung von Cement möglich, das überall mit grosser Gewalt heraustretende Wasser zu bewältigen, was natürlich eine starke Verzögerung des ganzen Baues verursachte. Nichtsdestoweniger ist es doch gelungen, am 11. Mai 1898, dem Tage der Eröffnung der Wiener Stadtbahn, die Centralstation in Betrieb zu setzen. In Fig. 2 ist der Grundriss derselben dargestellt. Neben der Centrale ist noch so viel Raum vorhanden, dass das Maschinen- und Kesselhaus in ihrer Längsrichtung auf doppelte Grösse gebracht werden können.

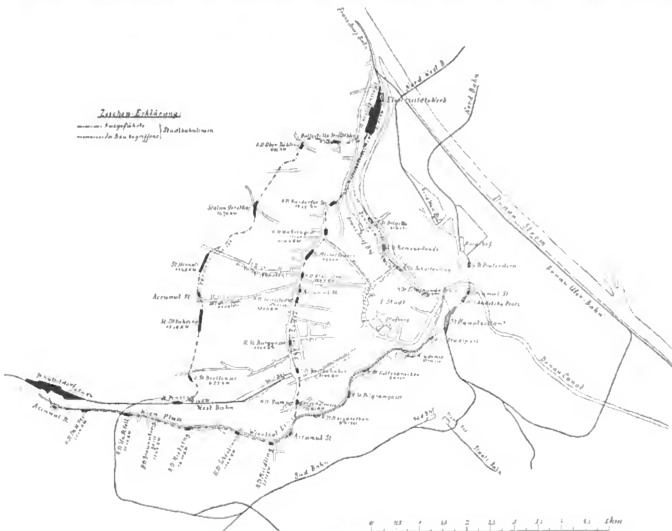


Fig. 1.

Die Kesselanlage besteht aus 3 Tischbein-Kesseln von je 240 qm Heizfläche, die für einen Ueberdruck von 10 Atm. gebaut sind. Die Dimensionen der Kessel sind folgende: Durchmesser des Unterkessels 2250 mm, Länge 5650 mm, Durchmesser der 2 in ihm enthaltenen wellenförmigen Flamm-

Digitized by Google

rohre System Morrison 900/1000 mm, Grösse der Rostflächen 3,24 qm.

Der Oberkessel hat 2100 mm Durchmesser bei einer Länge von 4950 mm, die Anzahl der Feuerrohre beträgt 134, ihr Durchmesser 76/83 mm.

Beide Kessel sind durch 2 Stutzen von 600 mm lichter Weite unter einander verbunden, und zwar befindet sich in dem ersten ein Wasserüberfallrohr von 160 mm lichter Weite, durch welches das Speisewasser vom Oberkessel in den Unterkessel gelangt, im zweiten ein Dampfrohr von 220 mm lichter Weite, das die beiden Dampfräume verbindet. Beide Stutzen dienen gleichzeitig zum Tragen des Gewichtes des Oberkessels. Die am Roste erzeugten Gase bestreichen nach Verlassen der Flammrohre zuerst 2 Dampfüberhitzer, gehen dann durch die Feuerrohre, und gelangen, nachdem sie den wasserbenetzten Theil des Ober- und Unterkesselmantels bestrichen haben, in den Fuchs. Die Ueberhitzer sind bei jedem Kessel in 2 Gruppen horizontaler schlangenförmiger Röhren getheilt, die durch eine gemeinschaftliche, mit Querwänden versehene Kammer verbunden sind. Bei stärkerer Beanspruchung der Kessel beträgt die Temperatur des überhitzten Dampfes bei 10 Atm. Ueberdruck 280° C, also annähernd 100° mehr als bei nassem Dampf derselben Spannung; trotzdem wurde bis jetzt bei den Ueberhitzern nicht die geringste Undichtheit wahrgenommen. Die Konstruktion der Ueberhitzer stammt vom Ingenieur Bndil der Maschinenfabrik Märky, Bromovsky & Schulz in Königgrätz, Böhmen, welche die ganze Kesselanlage geliefert hat. Die Dimensionen des Schornsteins sind für 10 Kessel à 240 qm Heizfläche berechnet und beträgt seine lichte Weite unten 3600 mm, oben 3000 mm und die Höhe 60 m. Das zum Speisen der Kessel nothwendige Wasser wird von einem 4 m weiten Brunnen geliefert, von welchem es mittels 3 Dampfspeisepumpen von je 110 mm Durchmesser 200 mm Hub in zwei im höchsten Stockwerke befindliche Reservoire von je 12,8 cbm Inhalt gehoben wird. Von diesen Reservoiren fällt das Wasser in die Reinigungsapparate System Derveaux-Overhoff, wird da durch Zusatz von Kalk und Soda gereinigt und gelangt zuletzt in ein Reservoir, von welchem mittels 2 Dampfspeisepumpen die Kessel gespeist werden. Die jetzige Reinigungsanlage liefert 10 cbm Wasser pro Stunde, ausserdem ist in demselben Lokale Raum für eine zweite, 25 cbm pro Stunde liefernde Anlage verfügbar.

Die Maschinenanlage besteht aus 2 stehenden Compound-Dampfmaschinen mit Kondensation (Fig. 3), die bei 10 Atm. Admissionsspannung und 182 U. p. M. je 600 PS zu leisten im Stande sind. Der Hochdruckcylinder hat einen Durchmesser von 600 mm, der Niederdruckcylinder 930 mm, der gemeinschaftliche Hub beträgt 750 mm. Der Hochdruckcylinder wird auf zweifache Art gesteuert, und zwar an der Einlassseite durch einen vom Schwungradregulator beeinflussten vertikalen Kolbenschieber, dessen Eigengewicht durch Dampfdruck ausgeglichen wird, an der Auslassseite durch 2 horizontale Rundschieber. Der Niederdruckcylinder ist beiderseits mit Rundschiebern versehen, das Excenter für die Auslassseite ist von der Hand verstellbar, damit bei etwaiger Beschädigung an der Luftpumpe mit Auspuff gearbeitet werden kann, in welchem Falle eine Regelung der Kompression im Niederdruckcylinder nothwendig ist. Beide Cylinder sind mit Dampfmantel versehen, mit Schutzmasse isolirt und mit schwarzem belgischen Blech verschalt. Zum Schmieren des in den Schieberkasten eintretenden Dampfes, sowie zum Schmieren

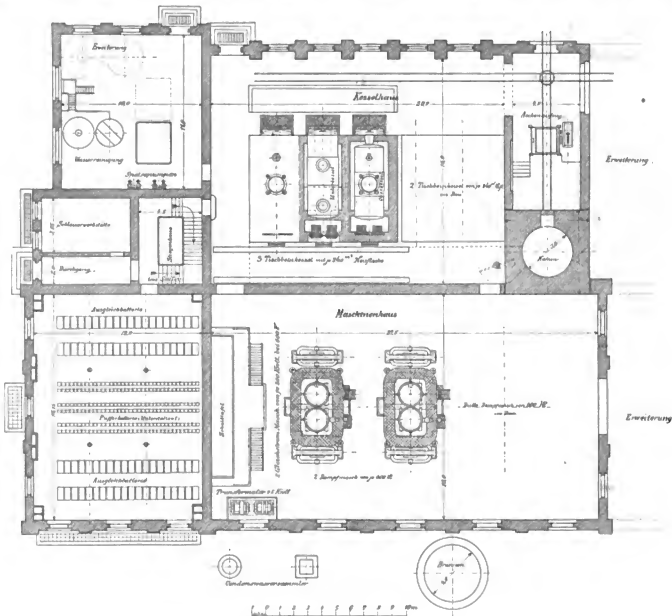


Fig. 2.

Digitized by Google

des Kolbens dienen beim Niederdruckcylinder eine, beim Hochdruckcylinder zwei von den Excentern angetriebene Oelpumpen. Allen anderen beweglichen Theilen der Dampfmaschine wird das Oel von einem grossen centralen, oben angebrachten Schmierapparat zugeführt. Durch eine vom Kreuzkopf ausgehende Hebelübersetzung wird die im Souterrain befindliche, mit einem Einspritzkondensator verbundene Luftpumpe von 750 mm Durchmesser und 150 mm Hub bethätigt. Das von der Luftpumpe ausgeworfene Wasser wird in ein Reservoir geführt, wo sich das Oel absetzt und fliesst dann in einen öffentlichen Kanal ab. Die Bewilligung dazu wurde seitens der Gemeinde nur mit der Bedingung ertheilt, dass die Temperatur des abfliessenden Wassers 26° C nicht übersteigen dürfe. Durch eine Gallerie bei den Dampfcylindern, sowie durch zahlreiche am Ständer angebrachte Stufen und Schutzbleche ist dafür gesorgt, dass auch während des Betriebes der Zustand der Zapfen bequem kontrolirt werden kann. Zu den Montirungsarbeiten dient ein, das ganze Maschinenhaus bestreichender Laufkrahn von 7000 kg Tragfähigkeit. Die ganze Maschinenanlage wurde ebenfalls wie die Kesselanlage von der Maschinenfabrik Märky, Bromovsky & Schulz in Königgrätz geliefert. Jede Dampfmaschine ist durch Lederkuppelung direkt mit 2 Dynamomaschinen verbunden. Dieselben sind vom Ingenieur Jos. Donát, Theilhaber der Firma, entworfen und unter seiner Leitung ausgeführt worden. Jede ist für 600 V Spannung und 200 Kilowatt normaler Leistung konstruirt. Die Dynamomaschinen sind 14 polig, der Induktor hat einen Durchmesser von 2000 mm und ist mit einer aus Kupferstäben bestehenden Wellenwickelung mit Reihenschaltung versehen, wobei jedoch der Strom durch 7 Paar parallel geschalteter Kohlenbürsten abgenommen wird. Die Anzahl der Kollektorlamellen beträgt 356. Der Magnetkörper der Dynamomaschinen ist aus Gussstahl hergestellt, trägt beiderseits Lager für die Induktorwelle und ist mit Rücksicht auf die hohe Spannung von dem Fussboden sorgfältig isolirt.

Bevor zur Beschreibung von weiteren Theilen der Centrale übergegangen wird, mag das von dem früheren, jetzt verstorbenen Chef der Firma, Dr. Doubrava, entworfene und vom Ingenieur O. Schiesel ausgeführte Schaltungssystem der ganzen Anlage kurz erläutert werden. Wie schon am Anfang bemerkt wurde, hat das Vertheilungsnetz einen Umfang, welcher die ausschliessliche Verwendung von Gleichstrom bei der in den meisten Centralstationen üblichen Spannung beinahe unmöglich macht. So beträgt z. B. die an der Bahnstrecke gemessene Entfernung zwischen der Centralstation in Heiligenstadt und dem Bahnhof Hütteldorf, welcher allein 96 Kilowatt verbraucht, 13,4 km. Es war daher nöthig, die normale Glühlampenspannung von 110—120 V zu erhöhen und es wurde eine Spannung von 240 V in Aussicht genommen. Die Versuche, welche seitens der Firma R. Bartelmus & Co. in ihrer Centrale Neu-Bydzow länger als ein Jahr ausgeführt wurden, haben über allen Zweifel bewiesen, dass eine Spannung von 240 V für die Glühlampen nicht nur verwendbar, sondern auch sehr rationell ist (z. B. die kürzeste Brenndauer bei den verwendeten 16 kerzigen Glühlampen hat 3480 Stunden betragen), und so wurde auch diese Spannung als Grundlage für die ganze Beleuchtungsanlage der Wiener Stadtbahn angenommen.

Wie aus dem Schaltungsschema (Fig. 4) hervorgeht, wird der durch zwei hinter einander geschaltete Dynamomaschinen erzeugte Strom durch Speiseleitungen den einzelnen Unterstationen zugeführt, wo das Dreileitersystem durch Akkumulatorenbatterien in ein Fünfleitersystem umgewandelt und in dieser Form den einzelnen Stadtbahnstationen zugeführt wird. Die Gesammtspannung der beiden Dynamomaschinen beträgt je nach der Grösse der Belastung 1100—1200 V; das Fünfleitersystem hat eine konstante Spannung von 4×240 V. Sämmtliche Batterien sind durch das Vertheilungsnetz unter einander verbunden und müssen am Tage den ganzen Strombedarf für die elektrisch betriebenen Aufzüge, Pumpenanlagen u. s. w., der vorläufig ungefähr 20 Kilowatt beträgt, decken, während sie Abends als Pufferbatterien dienen. Solche Akkumulatorenbatterien sind vorläufig 5 aufgestellt, und zwar eine im Gebäude der Centralstation selbst, 4 an den verschiedenen Punkten der Stadtbahn, wie aus dem Situationsplan (Fig. 1) zu sehen ist. Die bestehend aus einem Motor mit zwei Zusatzdynamos von je 240 V Spannung, durch welche die 2×90 Regulirelemente geladen werden. Ausserdem befindet sich dort eine Schalttafel mit allen zum Betriebe der Unterstation nothwendigen Schalt- und Messapparaten, wie sie am Schaltungsschema (Fig 4) angegeben sind. Zur Unterbringung der Akkumulatorenstation wurden überall die hohen Stadtbahnviadukte verwendet, welche zu dem Zwecke entsprechend abgeschlossen und eingerichtet wurden. Ausser den oben genannten Akkumulatorenbatterien ist die Centralstation mit einer grossen, aus 2×80 Elementen bestehenden Ausgleichsbatterie ausgestattet, welche eine Belastungsstromstärke von 1100 A zulässt. Bei normaler Belastung der Batterie durch 660 A beträgt die Kapacität 1320 A-Stunden. Diese Batterie hat den Zweck, die Spannung in den einzelnen Unterstationen, welche sich infolge der ungleichen Belastung einzelner



Fig. 3.

sechste wird nach Vollendung der unteren Wienthallinie neben dem Bahnhof Hauptzollamt aufgestellt werden. Die Leistung der einzelnen nach nächstliegenden Stadtbahnstationen benannten Akkumulatorenbatterien beträgt:

	Maximale Entladung Ampère	Kapacität Ampère-Stunden
Batterie Heiligenstadt . .	64	192
" Ottakring . . .	16	48
" Hütteldorf . . .	48	144
" Meidling	32	96
" Josefstadt . . .	24	72
" Hauptzollamt . .	64	192

Jede Batterie besteht aus 540 Elementen, die in Holzkästen untergebracht sind. Die Holzkästen sind zweimal so gross als nothwendig genommen, sodass jede Batterie auf ihre doppelte Leistung gebracht werden kann. Weil die Spannung der Primärdynamomaschinen zum Laden der ganzen Batterie nicht ausreichen würde, ist in jeder Unterstation ein Transformator aufgestellt, Leitungstheile bei derselben Maschinenspannung stark ändern würde, konstant zu halten. Dasselbe geschieht mittels zwei automatischer, am Hauptschaltbrett angebrachter Zellenschalter.

Die Schalttafel (Fig. 5) bedeckt beinahe die ganze, den Akkumulatoren zugekehrte Wand des Maschinensaales und besteht aus zwei Etagen. Die daran angebrachten Apparate sind dieselben, wie sie an dem Schaltungsschema für die Centrale und die dazu gehörende I. Unterstation angedeutet sind. In der obersten Etage befinden sich ausser den zwei Thomson'schen Wattstundenzählern, welche die ganze Leistung der Dynamomaschinen angeben, für jede Dynamomaschine je ein Ampèremeter, Voltmeter, automatischer Minimalausschalter und Nebenschlusswiderstand. Die letzteren 2 Apparate sind mit Kohlenausschaltern ausgerüstet. Die 4 leer gebliebenen Felder sind für die voraussichtliche Vergrösserung der Maschinenanlage bestimmt. In der unteren Etage ist der mittlere Theil von den Appa-

Digitized by Google

D_p Primärdynamo.
D_s Sekundärdynamo.
D_t Tertiärdynamo.
W_d Nebenschlusswiderstand.
M Magnete.
W_a Anlasswiderstand.
S Sicherung.
AM Ampèremeter.
AM_s Ampèremeter mit Stromrichtungszeiger.
V_m Maschinenvoltmeter.
V_k Kontrollvoltmeter.
V_s Stationsvoltmeter.
A_e Einpolausschalter.
A_z Zweipolausschalter.
A_a Automatischer Ausschalter.
U_z Zweipolumschalter.
U_v Voltmeterumschalter.
Z_a Ausgleichzellenschalter.
Z_r Regulirzellenschalter.
A_{cc} Akkumulatoren.
WS_z Wattstundenzähler.
ST Schalttafel.

Fig. 4.

ralen eingenommen, welche zum Betriebe der Unterstation nothwendig sind. Es sind das: 1 Ampèremeter, 1 zweipoliger Umschalter, 1 Anlass- und 1 Nebenschlusswiderstand für den Motor, je 1 Voltmeter, Voltmeterumschalter, Ampèremeter mit Stromrichtungszeiger, Nebenschlusswiderstand, Hebelausschalter und automatischer Minimalausschalter für die beiden Zusatzdynamos, weiter an jedem Pol zum Messen und Reguliren des Stromes je 2 grosse Stationsvoltmeter, 2 Ampèremeter mit Stromrichtungszeiger und 2 Doppelzellenschalter. In den weiteren Feldern befinden sich rechts sämmtliche Apparate, welche für die negativen Speiseleitungen bestimmt sind, links Apparate für die positiven Speiseleitungen. Jene Apparate, welche zu derselben Leitung gehören, sind vertikal über einander aufgestellt und bestehen aus je einem Voltmeter, Ampèremeter, Kontaktvoltmeter mit Ausschalter, Relais und 2 Kontakten. Die automatischen Zellenschalter sind mit 6 für die einzelnen Unterstationen bestimmten Entladekurbeln und einer von der Hand beweglichen Ladekurbel ausgerüstet. Jeder Zellenschalter wird von einem besonderen Motor angetrieben. Das Eingreifen des Motors bei eventueller Spannungsveränderung wird auf übliche Weise durch das Kontaktvoltmeter, Relais und Magnetkuppelung bewirkt. Im Falle, dass für irgend eine Speiseleitung momentan eine andere Spannung nothwendig wäre, als die, für welche das Kontaktvoltmeter eingestellt ist, wird dasselbe ausgeschaltet und durch Berühren des einen oder anderen Kontaktknopfes die Leitung zum Relais geschlossen und die Entladekurbel gehoben oder gesenkt. Die Konstruktion der Zellenschalter ist sehr zusammengedrängt und weist manche interessanten Details auf. Bei jeder Kurbel befindet sich unten ein sternförmiger, von der Spindel angetriebener Funkenlöscher, welcher den zwischen 2 benachbarten Schienen entstehenden Schluss unterbricht, bevor die Bürste die Kontakte verlässt, wodurch diese vollkommen rein erhalten werden. Die Spannung, welche zwischen zwei neben einander liegenden Kontaktschienen herrscht, beträgt bei dem automatischen Zellenschalter 8 V, da immer 4 Elemente der Ausgleichsbatterie auf einmal eingeschaltet werden. Bei den Zellenschaltern für die Pufferbatterien werden immer 2 Elemente gleichzeitig eingeschaltet.

Die Akkumulatorenbatterien in der Centrale stehen in 3 Stockwerken über einander, ausserdem ist im Souterrain und im dritten Stock Raum für weitere Batterien vorhanden. Im Parterre und im ersten Stock befinden sich rechts und links die grossen Zellen der Ausgleichsbatterie, die Mitte, sowie der ganze zweite Stock ist von der Pufferbatterie eingenommen. Die Fussböden der Akkumulatorenräume sind durch eine 10 mm hohe Asphaltschicht isolirt. Von jedem Raum führt ein aus Gipsdillen gebildeter Kanal zu einem Ventilator im Souterrain, der frische Luft hineindrückt. Die Säuredämpfe werden durch einen oben befindlichen Exhaustor entfernt. Die gesammten Batterien wurden von der Akkumulatorenfabrik A.-G. in Wien geliefert. Neben den direkt dem Betriebe dienenden Räumen befinden sich in der Centrale, und zwar im Stiegenhause, eine Reparaturwerkstätte, Säurekammer, kommerzielles Büreau und technisches Büreau mit Laboratorium.

Wir gehen jetzt zu der eigentlichen Beleuchtungsanlage über. Zu dieser gehören vorläufig 23 Stationen und Haltestellen der Wiener Stadtbahn. In der nächsten Zeit soll auch die Station Hauptzollamt angeschlossen werden. Die meisten Stationen

Digitized by Google

sind nur von Bogenlampen beleuchtet, nämlich von Differentialbogenlampen System Dr. Doubrava-Donát. Die Anzahl der installirten Glühlampen ist sehr gering. Was die Lichtstärke der Bogenlampen anbetrifft, so wurden für die Perrons solche von 6 A, für die Vestibüls von 8 A und für die Rangirbahnhöfe von 12 A Stromstärke verwendet. Die Entfernung der Bogenlampen an den Perrons beträgt durchschnittlich 10 m bei 3,5 bis 4,5 m Höhe vom Fussboden, die Beleuchtung ist da besonders bei den Stationen mit 2 und mehr Perrons sehr intensiv. Dasselbe gilt auch von den Vestibüls. Die Entfernung der Kandelaber an den Bahnhöfen wurde in erster Reihe von der Lage der Weichenstellungen abhängig gemacht und ist infolgedessen sehr verschieden. In den meisten Fällen liegt sie zwischen 60 und 100 m. Die Höhe des Aufhängepunktes beträgt bei den gusseisernen verzierten Kandelabern am Perron 8 m, bei den äusseren Masten 12 m. Diese letzteren sind aus Mannesmannröhren hergestellt und

an die eine oder andere Seite des Fünfleitersystems angeschlossen werden.

Das Kabelnetz hat eine Länge von 27 km, die ganze Länge der gelegten Speise- und Vertheilungskabel beträgt 213,4 km. Alle Kabel haben doppelten Bleimantel, sind mit Eisenbändern gepanzert und mit einem Prüfdraht versehen. Die Prüfdrähte in den Vertheilungskabeln sind einerseits an den Punkten des grössten Spannungsverlustes, also gewöhnlich in der Mitte zwischen zwei Unterstationen mit dem Kabel, andererseits in der Unterstation mit dem Stationsvoltmeter verbunden, sodass jederzeit die Spannung an den Abnahmestellen kontrollirt und regulirt werden kann. Das ganze Kabelnetz wurde von der Firma **Felten & Guilleaume** in Wien geliefert, welche einen Isolationswiderstand von 1000 Megohm pro Kilometer garantirt hat. Was die Dimensionen der Kabel anbelangt, so haben die äusseren Pole doppelt so grossen Querschnitt wie die mittleren. Der Mittelleiter liegt blank in der Erde und hat überall

Das für die Wiener Stadtbahnen verwendete Schaltungssystem hat sich bis jetzt vollkommen bewährt. Selbst bei den ärgsten Beschädigungen an den Kabeln oder Dynamomaschinen, wie es z. B. einmal durch einen Blitzschlag geschehen ist, war es noch immer möglich, die Beleuchtung an den Stationen aufrecht zu erhalten, wozu natürlich nicht wenig der Umstand beiträgt, dass die Unterstationen durch eigene Telephonleitungen direkt mit der Centrale verbunden sind und so rechtzeitig von allem benachrichtigt werden können.

In der letzten Zeit scheint die Frage des elektrischen Antriebes an der Wiener Stadtbahn in ein regeres Tempo gekommen zu sein. Es wird nur im Interesse des Publikums sein, wenn auch dieses Problem bald glücklich gelöst sein wird und die schwerfälligen Lokomotiven den elektrischen Motorwagen Platz machen.



Fig. 5.

mit Windführungen versehen. Die Bogenlampen in den Vestibüls sind überall, wo die Höhe 5 m übersteigt, auf doppelten, verzierten Flaschenzügen aufgehängt. In einen Stromkreis werden gewöhnlich acht Bogenlampen hinter einander geschaltet bei einer Spannung von 480 V. In dem Situationsplan (Fig. 1) ist bei jeder Station der Stromverbrauch in Kilowatt angegeben; wie aus demselben zu ersehen ist, bewegt er sich in den Grenzen zwischen 6,7 und 20,76 Kilowatt. Die einzige Ausnahme davon machen die Stationen Heiligenstadt und Hüttelsdorf, wo sich die Lokomotivremisen befinden. So besteht z. B. die Beleuchtungsanlage in Hüttelsdorf aus 90 Bogenlampen von 6 A, 24 Bogenlampen von 8 A und 50 Bogenlampen von 12 A Stromstärke. Ausserdem sind dort 26 Glühlampen à 50 HK und ungefähr 100 Glühlampen à 16 HK installirt. Der Stromverbrauch an den einzelnen Stationen wird durch je 2 Wattstundenzähler System **Aron** gemessen; im Nothfalle kann jede Station durch Umstöpseln

5 mm Durchmesser. Die Dimensionen der Speisekabel sind folgende:

		Querschnitt qmm	Einfache Länge m
Speisekabel	Ottakring . .	35	7 500
„	Hütteldorf .	270	13 535
„	Meidling . .	125	8 292
„	Josefstadt .	50	5 869

Die stärksten Vertheilungskabel sind an der Wienthallinie zwischen den Unterstationen Hütteldorf und Meidling, wo der Querschnitt 140/70 qmm beträgt, die schwächsten zwischen den Unterstationen Josefstadt und Meidling, wo die Kabel nur 40/20 qmm Querschnitt haben. Bei Berechnung der Querschnitte wurde bei den Speisekabeln der maximale Spannungsverlust mit 20%, bei Vertheilungskabeln mit 3% angenommen. Die Kabel sind überall mitten zwischen den Bahngleisen gelegt und gegen Beschädigungen durch Ziegel oder Holzkanäle geschützt.

Ueber die Ursachen der Funkenbildung an Kollektor und Bürsten bei Gleichstromdynamos.

Von **Emil Dick**, Ingenieur.

Während meiner Praxis im Dynamomaschinenbau habe ich an einigen Maschinen die Erfahrung gemacht, dass, unter der Voraussetzung eines genügend starken Feldes am vorderen Rande des Polschuhes, ein funkenfreies Arbeiten an den Bürsten erst durch Umwechselung der Bürsten durch ein anderes Material (Ersatz der Kupferbürsten durch solche aus Kohle und selbst umgekehrt) erzielt werden konnte.

Mit Rücksicht auf diese interessanten Erscheinungen habe ich mir die Aufgabe gestellt, die Abhängigkeit aus den gegebenen Dimensionen und Verhältnissen einer Maschine abzuleiten, wobei ich zu nachstehender Erklärung gelangte, welche mit den Versuchsresultaten von Maschinen aller Grössen und Typen in äusserst befriedigender Weise übereinstimmt.

Man war bis jetzt der Meinung, dass ein relativ starkes Feld zur Kommutirung des Stromes in der kurzgeschlossenen Spule erforderlich wäre.

Dieses Feld Z_1 können wir aus nachstehender Formel (2) berechnen; eine Vergleichung mit dem Hauptfelde Z_l bringt uns die Ueberzeugung, dass das Feld Z_1 selbst bei Nutenankern sehr klein ist.

Indem die Praxis gezeigt hat, dass bei belasteten Maschinen, trotz genügend starken Feldes am vorderen Rande des Polschuhes, unter Umständen dennoch starke Funkenbildung auftreten kann, so muss die Ursache derselben auf andere Momente zurückzuführen sein; Funkenbildung und Armaturreaktion stehen somit zu einander in keinem direkten Zusammenhange.

Es sei $-i_a$ die Stromstärke der Spule im Momente des Eintrittes des Kurzschlusses, das von dieser Stromstärke gebildete Feld sei Z_1, so ist Z_1 proportional der magnetomotorischen Kraft H wie der Leitungsfähigkeit $\varLambda$.

$$Z_1 = H \cdot \varLambda \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Hat der Strom $-i_a$ Fig. 6 in der kurzgeschlossenen Spule genügend Zeit zum Verschwinden und zum Wiederansteigen in umgekehrter Richtung, so muss, um die Stromstärke $+i_a$ in der Spule zu erzeugen, ein gleich starkes Feld Z_2 am vorderen Rande des Polschuhes existiren, somit

$$Z_1 = Z_2 .$$

Wir erhalten demnach den wichtigen Fundamentalsatz:

Digitized by Google

Die kurzgeschlossene Spule muss sich in einem Felde bewegen, welches gleiche Stärke besitzt, wie das durch die Ampèrewindungen der kurzgeschlossenen Spule erzeugte Feld.

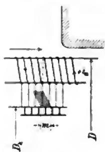


Fig. 6.

Im Folgenden vernachlässigen wir die magnetische Leitungsfähigkeit an den Stirnflächen einer Armatur, was ja besonders bei mehrpoligen Dynamos mit Oberflächenwickelung zulässig ist, und ziehen nur die axiale Länge des Armatureisens in Betracht.

Wir setzen demnach

$$A = \lambda . l,$$

wo λ die magnetische Leitungsfähigkeit pro Centimeter der kurzgeschlossenen Spule auf der Armatur, l die Eisenlänge der Armatur in Centimeter in axialer Richtung bedeuten.

Es ist ferner

$$H = \frac{4 . \pi}{10} \cdot \frac{N_a . i_a}{k . c},$$

wo

N_a die Anzahl Armaturdrähte,
k die Anzahl Kollektorlamellen,
c einen Koëfficienten, für Ringarmatur $= 1$, für Trommelarmatur $= 2$

bedeuten.

Wir erhalten demnach das Feld Z_1 pro Pol

$$Z_1 = \frac{4 . \pi}{10} \cdot \frac{N_a . i_a}{k . c} . \lambda . l \quad . \; . \; . \; (2$$

Um nach Verlauf des Selbstinduktionsstromes $- i_a$ die Stromstärke $+ i_a$ in der kurzgeschlossenen Spule zu erzeugen, muss, damit die Stromstärke diesen Werth erhält, die Beziehung lauten:

$$Z_2 = \frac{i_a . r_s . p_1 . 60 . 10^8}{n . N_a . p} \quad . \; . \; . \; (3$$

wo

r_s der totale Widerstand der kurzgeschlossenen Spule,
p_1 halbe Anzahl Bürstenstifte,
n Tourenzahl per Minute,
p Anzahl Polpaare,

bedeutet.

Aus den Formeln (2) und (3) können wir nun den erforderlichen Widerstand r_s bestimmen, es wird dann

$$r_s = 2{,}1 . 10^{-10} . \frac{n . N_a^2 . l p . \lambda}{k . c . p_1} \quad . \; . \; (4$$

d. h. einer Maschine muss bei funkenfreiem Arbeiten ein ganz bestimmter Widerstand im Stromkreis der kurzgeschlossenen Spule entsprechen.

Ist r der wirkliche Widerstand der Wickelung einer Spule von Lamelle zu Lamelle, welcher bei kleinen, zweipoligen Trommelmaschinen durch die Formel

$$r \sim \frac{(1{,}25\, D + l) . N_a}{50 . q_a . k . 100} \quad . \; . \; . \; (5$$

bei grossen Maschinen mit Oberflächenwickelung durch

$$r \sim \frac{\left(\frac{D . \pi}{1{,}4 . p} + l\right) . N_a . p}{50 . q_a . k . 100 . p_1} \quad . \; . \; (6$$

ausgedrückt werden kann, wo

D = Armaturdurchmesser in cm,
q_a = Querschnitt des Armaturdrahtes in qmm

bedeutet, so muss bei Verwendung von Kupferbürsten das Verhältniss bestehen

$$\frac{r_s}{r} \sim 1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (7$$

Weicht das Verhältniss unter der Verwendung von Kupferbürsten bedeutend nach oben von der angegebenen Zahl ab, so nimmt mit steigender Belastung, trotz Verschiebung der kurzgeschlossenen Spule in ein stärkeres Feld, die Funkenbildung bei zunehmender Belastung zu; die Formel (7) giebt uns demnach einen gebührenden Aufschluss über den Grad der Funkenbildung einer Maschine.

Es sind nun drei Fälle zu unterscheiden und zwar

1. Fall: $r_s > r$,
2. Fall: $r_s = r$,
3. Fall: $r_s < r$.

Bei der Verificirung der Theorie durch Nachrechnung ausgeführter Maschinen, deren Dimensionen und Erscheinungen mir genau bekannt sind, habe ich gefunden, dass bei guten Maschinen mit Zackenarmaturen und Kupferbürsten der Werth

$$\frac{r_s}{r} \sim 1 \text{ bis } 1{,}3,$$

bei schlechten Maschinen obiger Voraussetzung

$$\frac{r_s}{r} > 2{,}5,$$

erreicht wurde.

Wir betrachten besonders den in der Praxis am meisten vorkommenden Fall 1.

Unter der Voraussetzung, dass $r_s > r$, können wir approximativ die Stromstärke $+ i_a'$ bestimmen, welche im Momente der Abschaltung der Spule aus dem Kurzschluss auftreten kann; man bestimmt einfach aus Formel (2) das Feld Z_1 und berechnet dann aus Formel (3), $+ i_a'$ oder auch

$$+ i_a' \sim 2{,}1 . 10^{-10} . \frac{i_a}{r} . \frac{n . N_a^2 . l . p . \lambda}{k . c . p_1} \quad (8$$

Die Stromstärke $+ i_a'$ übersteigt bei schlechten Maschinen ganz erheblich die normale Stromstärke $+ i_a$; die Funkenbildung ist demnach im Momente des Austrittes der Spule aus dem Kurzschluss um so grösser, je grösser die Differenz $+ i_a' - (+ i_a)$ ist.

Als Analogie mag folgendes Beispiel dienen, welches G. Kapp in seinem Buche „Dynamomaschinen" S. 177 gegeben hat; es heisst da:

„Denkt man sich den Anker auf einer Drehbank befestigt und die Bürsten in solche Lage gebracht, dass ein Strom durch den Anker fliessen kann, so treten, wenn die Bank in Gang gesetzt wird, selbst bei einem schwachen Strome schon heftige Funken an den Bürsten auf ...."

In diesen beiden Fällen ist somit die Abschaltung eines Selbstinduktionsstromes die Ursache heftiger Funkenbildung.

Um ein ungefähres Bild von den Vorgängen während der Kommutirung zu erhalten, können wir an Hand der Kurven Fig. 7 die Vorgänge verfolgen, es entspricht dann

Kurve I dem Falle 1,
wo $r_s > r$,

Kurve II dem Falle 2,
wo $r_s = r$,

Kurve III dem Falle 3,
wo $r_s < r$,

wobei in der Fig. 7 m die Breite der Bürste in der Richtung der Rotationsebene bezeichnet.

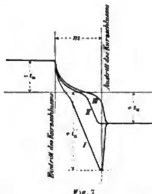


Fig. 7.

Während bei ungünstig gebauten Maschinen hauptsächlich Fall 1 bei Zackenarmaturen auftritt, kommt Fall 3 meistentheils bei glatten Armaturen vor; in beiden Fällen muss daher an der Unterbrechungsstelle Funkenbildung auftreten, welche jedoch in Bezug auf die Abnutzung am Kollektor verschiedenartiger Natur ist.

Den Zusammenhang zwischen Funkenbildung und Armaturreaktion können wir aus dem Gesagten mit Leichtigkeit ermitteln.

Sobald die Belastung einer Maschine eine gewisse zulässige Grenze überschreitet, kommt die kurzgeschlossene Spule in den Bereich des Polschuhes oder sogar unter denselben, die Folge davon ist, dass λ nicht mehr den früheren Werth beibehält, sondern dass die magnetische Leitungsfähigkeit der Spule bedeutend vergrössert wird.

War das Verhältniss $\frac{r_s}{r} < 1$, so wirkt demgemäss bei Belastung die Reaktion, resp. die Bürstenverschiebung günstig auf das Verhalten der Maschine.

Um eine Dynamo unter Verwendung von Kupferbürsten stark belasten zu können, muss getrachtet werden, dass bei Leerlauf $\frac{r_s}{r} < 1$ wird; mit zunehmender Belastung und Bürstenverschiebung wird dann λ vergrössert, das Verhältniss erlangt den Werth 1, um bei Ueberbelastung auf eine Höhe anzusteigen, welche ungefähr dem Grenzwerth 1,3 entsprechen wird, wo die Funkenbildung noch als eine zulässige angesehen werden kann.

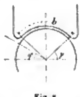


Fig. 8.

Damit der Winkel φ, Fig. 8, der Bürstenverschiebung (bei mehrpoligen Dynamos, bezogen auf eine zweipolige), d. h. das Verhältniss $\frac{\varphi}{\gamma}$ in der zulässigen Grenze bleibt

Digitized by Google

kann dieselbe[1]) nach einem früheren Artikel des Verfassers kontrollirt werden.

Es bezeichne

Z_l die Linienzahl des Hauptfeldes pro Pol,

E die Klemmenspannung der Maschine,

AS die specifische Belastung pro cm Armaturumfang[1]),

b den Polbogen in cm,

δ den Luftabstand in cm,

$\varkappa_0$ den Koëfficienten der nützlichen Streuung[2]),

$\varkappa_1$ den Koëfficienten der Widerstandserhöhung[3]) des Luftraumes bei Zackenarmaturen,

γ den Winkel zwischen neutraler Linie und Polschuhkante, bezogen auf eine zweipolige Dynamo,

β das Verhältniss des Polbogens zum Armaturbogen von neutraler Linie zu neutraler Linie,

a halbe Anzahl Armaturstromzweige[4]).

Es ist dann allgemein:

$$Z_l = \frac{E \cdot 60 \cdot 10^8 \cdot a}{n \cdot N_a \cdot p} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

und das von der Armatur gebildete Reaktionsfeld

$$Z_a' = \frac{AS \cdot b^2 \cdot l}{3{,}2 \cdot \delta \cdot \varkappa_0 \cdot \varkappa_1} \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

woraus

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Z_a'}{Z_l},$$

oder aus Formeln (9) und (10)

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{0{,}166 \cdot i_a \cdot n \cdot p \cdot l \cdot b^2 \cdot N_a^2}{\delta \cdot D \cdot E \cdot a \cdot \varkappa_0 \cdot \varkappa_1 \cdot 10^{10}} \quad . \quad (11$$

bestimmt wird; der Winkel φ kann dann auf dem Rechenschieber abgelesen werden.

Ferner ist Winkel

$$\gamma = 90\,(1 - \beta) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

und das Verhältniss $\frac{\varphi}{\gamma}$ bildet uns eine Grösse zur Beurtheilung des Spannungsabfalles und der Veränderung von λ. $\frac{\varphi}{\gamma}$ soll den Grenzwerth 0,8 nicht übersteigen.

Ein ähnliches Verhältniss $\frac{a}{c}$, nach der Methode von Fischer-Hinnen, giebt die Belastungsgrenze einer Gleichstromdynamo.

Wir können nun eine Maschine, welche in Bezug auf Funkenbildung ungünstig arbeitet, verbessern, wenn die Nachrechnung ergeben hat, dass $r_x > r$; in dem Falle würde man entweder die Kupferbürsten durch solche aus Kohle ersetzen, oder an einer entworfenen Maschine in die Zuleitungen zum Kollektor (bei Verwendung von Kupferbürsten) einen Additional- oder Beruhigungswiderstand zufügen; endlich können beide Hültsmittel zugleich angewandt werden.

Da wohl bis jetzt die Grösse dieses Additionalwiderstandes schätzungsweise bestimmt wurde, so möchte ich kurz darauf hinweisen, wie dieser Widerstand berechnet werden kann.

Ist r_x und r bestimmt, so erhalten wir, die Verwendung von Kupferbürsten vorausgesetzt, die Grösse des Zusatzwiderstandes, wenn r von r_x subtrahirt wird.

Der Widerstand $r_x - r = r'$ muss natürlich auf zwei Kollektorzuleitungen vertheilt werden; dadurch bringen wir wieder das günstige Verhältniss zu Stande

$$\frac{r_x}{r' + r} = 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

An einer entworfenen Maschine mit Nutenanker ist es unter Umständen vortheilhaft, durch Veränderung der Nutendimensionen womöglich eine entsprechende Leitungsfähigkeit zu erhalten; denn durch Verbreiterung der Nutenweite, wie auch durch Reducirung der Nutentiefe, wird der magnetische Widerstand der Nute erhöht, der Werth λ wird somit kleiner, wodurch eine Verkleinerung des Werthes r_x in Formel (4) resultirt.

Da die Zackenarmaturen, welche ich zur Kontrolle meiner Theorie nachrechnete, ein Verhältniss $\frac{r_x}{r}$ grösser als 1 ergaben, so muss besonders darauf hingewiesen werden, dass die Zackendichte so hoch als möglich der Berechnung zu Grunde gelegt wird, damit breite und niedrige Nuten erhalten werden.

Es erübrigt noch die Leitungsfähigkeit λ pro cm Eisenlänge kennen zu lernen.

Die Leitungsfähigkeit, besonders bei Nutenankern, ist keine Konstante, sondern verändert sich z. B. bei offenen Nuten, gebräuchlicher Dimensionen, in den Grenzen von 1,5 bis 3,5.

Zur Berechnung der Werthe von λ ist der Einfluss des Streufeldes bei glatten Armaturen auf die zweifache Breite der Spule bezogen, während bei offenen und halbgeschlossenen Nuten das Streufeld auf die doppelte Theilung ausgedehnt wurde; für Lochanker setzen wir für λ approximativ den Werth 4.

Nachstehende Formeln über den Werth λ bei glatten und genuteten Armaturen verdanke ich Herrn Prof. E. Arnold.

Es mag an dieser Stelle wohl angebracht sein, noch über die nützliche Streuung an den Polkanten des Hauptfeldes zu sprechen; offenbar ist für die Bürsteneinstellung eine Streuung am zweckmässigsten, welche ungefähr nachstehenden Verlauf der Kurve I, Fig. 9, annimmt.

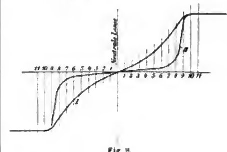


Fig. 9.

Wir können aus einer entworfenen Maschine die Gestalt des ansteigenden Feldes in irgend einem Maassstabe ohne Schwierigkeit skizziren, indem wir von der Annahme ausgehen, dass alle magnetischen Linien, welche in die Armatur übertreten, ungefähr derselben magnetomotorischen Kraft unterworfen sind.

Wir theilen deshalb, Fig. 10 von der neutralen Linie ausgehend, die Armaturperipherie in eine Anzahl gleicher Theile, bestimmen hierauf successive die mittlere Linienlänge δ', setzen $\delta = 1$ und berechnen endlich für jedes Bogenstück das Verhältniss $\frac{1}{\delta'}$.

Tragen wir nun die so erhaltenen Werthe in einem Koordinatensystem sinngemäss auf, so erhalten wir die Gestalt der Kurve II, Fig. 9, des ansteigenden und abfallenden Feldes bei Leerlauf.

Wir können auch umgekehrt verfahren und von einer gewählten Gestalt des Streufeldes ausgehen, um die Polschuhform zu bestimmen. Legen wir z. B. die Kurve I, Fig. 9, zu Grunde, so erhalten wir den Polschuh (Fig. 11), welcher als sehr günstig betrachtet werden kann.

Ich habe bei der Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe, die Gelegenheit gehabt, eine Maschine 80 Kilowatt, 120 Touren, 120 V, welche ähnliche Polschuhform besass, auszuprobiren; die Maschine konnte mit $AS = 200$[1]) belastet werden, ohne dass an den Bürsten nur eine Spur von Funkenbildung zu bemerken war; die Bürsten selbst wurden vor dem Versuche in eine vortheilhafte Lage gebracht und während der Abnahme zwischen Leerlauf und Vollbelastung nicht verschoben.

Zweipolige Dynamos mit Magnetpolen, wie in Fig. 12, haben ein äusserst steil ansteigendes Streufeld; wodurch der Einfluss auf die Bürstenverschiebung bei Belastungsveränderungen gross wird. Die Maschinen sind daher, trotz richtiger Dimensionirung der Armatur, für Belastungsschwankungen äusserst empfindlich.

Wir können bei dieser Magnetanordnung das allgemein gebräuchliche Diagramm zur Bestimmung des Winkels der Bürstenverschiebung nicht mehr verwenden, sondern der Winkel φ' wird dann grösser, auch wenn die Klemmenspannung konstant gehalten wird, nebenbei ist der Ohm'sche Kupferverlust in Fig. 13 nicht berücksichtigt.

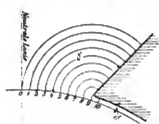


Fig. 10.

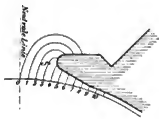


Fig. 11.

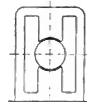

Fig. 12.


Fig. 13.

Da bei relativ grosser Armaturbelastung das Hauptfeld eine starke Verschiebung erfährt, wodurch die Induktion im Luftraume gegen die hintere Polkante zunimmt, so kann diese Tendenz der Zunahme durch hohe Zackensättigung vermindert werden, weil die in die Armatur eintreten-

[1]) „ETZ" 1897, Heft 24.
[2]) Buch von Fischer-Hinnen. 3. Aufl. S. 130.
[3]) „ETZ" 1897, Heft 24.
[4]) Buch von E. Arnold. Ankerwickelungen.

[1]) Siehe E. Kolben, „ETZ" 1898, Heft 40.

Digitized by Google

den Armaturlinien immer den Weg des geringeren magnetischen Widerstandes einschlagen.

Es ist klar, dass infolgedessen die Kurve des Hauptfeldes einen abgeflachten Verlauf annehmen wird, wodurch die Reaktion auch eine Verminderung erfährt. Von diesem Standpunkte aus übt somit die Wahl hoher Zahninduktion auch einen günstigen Einfluss auf das charakteristische Verhalten einer Gleichstromdynamo aus. Bei der Wahl hoher Zackensättigung muss jedoch mit Vorsicht vorgegangen werden, denn unter Umständen könnte der Hysteresisverlust der Zacken im Verhältniss zur Abkühlungsoberfläche zu gross ausfallen.

Bestimmung der Dimensionen der Kohlenbürsten.

Je kürzer ein Kollektor in achsialer Richtung ausgeführt werden kann, um so geringer werden die Herstellungskosten der Maschine. Da die Kollektorlänge von der totalen Länge der Bürsten abhängig ist, so muss auf die Bestimmung der Bürstendimensionen besonderes Gewicht gelegt werden.

Aus vorstehender Abhandlung ist ersichtlich, dass breite Bürsten bis zu einem gewissen Grade ohne Bedenken an einer richtig dimensionirten Maschine verwendet werden können, weil ja doch immer pro Bürstenstift nur je eine Spule den Kurzschluss verlässt; bei einer festgesetzten Beanspruchung der Bürsten wird in Anbetracht dessen der Kollektor schmal ausfallen.

Es ist nun der Kontaktwiderstand von Kohlenbürsten bei variabler Umfangsgeschwindigkeit des Kollektors nicht ein konstanter, sondern ändert sich ungefähr mit dem Quadrate der Umfangsgeschwindigkeit.

Versuche,[1]) die Guilbert und Giles angestellt hatten, ergaben pro qmm Bürstenauflagefläche folgende Resultate für Kohlenbürsten:

Kollektorgeschwindigkeit in Meter	Uebergangswiderstand per qmm
v_k	
0	ca. 1 Ω
6	„ 2 „
12	„ 5 „

Diese Daten können in die Formeln gekleidet werden:

Uebergangswiderstand pro qmm

$$= \frac{v_k^2 + \omega}{\omega},$$

wo ω eine Konstante bezeichnet.

Der Uebergangswiderstand der Kohlensorte scheint überaus gross zu sein; bei guter Qualität wird derselbe ungefähr die Hälfte des obigen betragen, somit setzen wir für den

Uebergangswiderstand pro qmm

$$= \frac{v_k^2 + \omega}{2\,\omega}$$

Es bezeichne:

D_k = den Kollektordurchmesser in cm;

m = die Kohlenbreite in Richtung der Rotationsebene in mm;

μ = die totale Kohlenlänge auf dem Kollektor in achsialer Richtung in mm pro Stift.

Ohne in vorstehender Ableitung das Verhältniss $r_s : r$ wesentlich zu beeinflussen, kann die Kohlenbreite m aus der Bürstenverschiebung bei Normallast bestimmt werden. Man erhält dann

$$m = \frac{10 \,.\, D_k \,.\, \pi \,.\, \varphi}{360 \,.\, p} \quad . \; . \; . \quad (14$$

[1]) Buch von Fischer-Hinnen, 3. Aufl., S. 198.

Nachdem aus Früherem, wenn erforderlich, der zusätzliche Widerstand $r_s - r$ bestimmt ist, so hat die Beziehung Gültigkeit bei Maschinen mit Wellenwickelung

$$r_s - r = \frac{v_k^2 + \omega}{2\,\omega} \cdot \frac{2}{m \,.\, \mu} \quad . \; . \; . \quad (15$$

woraus die Länge μ bestimmt werden kann.

$$\mu = \left[\frac{v_k^2}{\omega} + 1\right] \cdot \frac{1}{m \,.\, (r_s - r)} \quad . \; . \; . \quad (16$$

Nachträglich muss natürlich kontrollirt werden, ob die Auflagefläche für den Stromübergang genügt; ist dies nicht der Fall, so muss die Auflagefläche, der Beanspruchung der Kohle entsprechend, vergrössert und Widerstand in die Kollektorzuleitungen verlegt werden.

Der Widerstand r' wird nun wie folgt bestimmt.

Nachdem die erforderliche Auflagefläche $m \,.\, \mu$ pro Bürstenstift berechnet worden ist, wird der dieser Auflagefläche entsprechende Kohlenwiderstand r'' bestimmt.

Dieser ist

$$r'' = \left[\frac{v_k^2}{\omega} + 1\right] \cdot \frac{1}{m \,.\, \mu} \quad . \; . \; . \quad (17$$

Man erhält dann den Widerstand pro Kollektorzuleitung

$$= \frac{1{,}33 \,.\, r_s - (r + r')}{2} \quad . \; . \; . \quad (18$$

Die 33% Widerstandserhöhung kompensiren die Vergrösserung der Leitungsfähigkeit λ infolge der Bürstenverschiebung.

Tabellarische Zusammenstellung der Formeln für den praktischen Gebrauch.

$$r_s = \frac{2{,}1 \,.\, n \,.\, N_a^2 \,.\, l \,.\, p \,.\, \lambda}{k \,.\, c \,.\, p_1 \,.\, 10^{10}}$$

Für Ringarmaturen . . . $c \sim 1$

„ Trommelarmaturen . $= 2$.

Für kleine zweipolige Trommelanker ist

$$r \sim \frac{(1{,}25 \,.\, D + l) \,.\, N_a}{50 \,.\, q_a \,.\, k \,.\, 100}.$$

Für mehrpolige Trommelanker mit Oberflächenwickelung

$$r \sim \frac{\left(\frac{D \,.\, \pi}{1{,}4 \; p} + l\right) \,.\, N_a}{50 \,.\, q_a \,.\, k \,.\, 100} \cdot \frac{p}{p_1}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0{,}166 \,.\, i_a \,.\, \frac{n \,.\, p \,.\, l \,.\, b^2 \,.\, N_a^2}{\delta \,.\, D \,.\, E \,.\, a \,.\, z_0 \,.\, r_1 \,.\, 10^{10}}$$

$$\beta = \frac{b \,.\, p \,.\, 2}{D \,.\, \pi} \sim 0{,}6 \text{ bis } 0{,}72$$

$$\gamma = 90\,(1 - \beta)$$

$$\frac{\varphi}{\gamma} < 0{,}8.$$

Für Kupferbürsten soll sein

$$\frac{r_s}{r} \sim 0{,}75 \text{ bis } 1{,}2.$$

Für Kupferbürsten mit Zusatzwiderstand in die Kollektorzuleitung:

Zusatzwiderstand pro Zuleitung

$$\sim \frac{1{,}33 \,.\, r_s - r}{2}.$$

Für Kohlenbürsten soll sein

$$m \sim \frac{10\, D_k\, \pi}{360} \cdot \frac{\varphi}{p}$$

$$v_k = \frac{D_k\, \pi\, n}{60 \,.\, 100}$$

$$\mu \sim \left[\frac{v_k^2}{\omega} + 1\right] \cdot \frac{1}{1{,}33\,(r_s - r) \,.\, m},$$

wo

$$\omega \sim 36.$$

Kontrolle: Anzahl Bürstenstifte . . = ...
Stromabnahme per Stift = ...
Auflagefläche der Kohle = ...
„ pr. Ampère = ...

Für Kohlenbürsten mit Zusatzwiderstand in die Kollektorzuleitungen:

$$m \sim \frac{10 \,.\, D_k \,.\, \pi}{360} \cdot \frac{\varphi}{p}.$$

Anzahl Bürstenstifte . . . . = ...
Stromabgabe pro Stift . . . . . . = ...
Auflagefläche der Kohle pr. Ampère = ...
μ . . . . = ...

$$r'' = \left(\frac{v_k^2}{\omega} + 1\right) \cdot \frac{1}{m \,.\, \mu},$$

wo

$$\omega \sim 36.$$

Zusatzwiderstand pro Zuleitung

$$= \frac{1{,}33 \,.\, r_s - (r + r')}{2}.$$

Magnetische Leitungsfähigkeit λ pro cm Eisenlänge der Armatur:

Glatte Armatur:



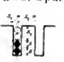
$$\lambda = \frac{1}{\pi}\,(1{,}4 + s_1)$$

Offene Nute. Eine Spule:



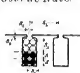
$$\lambda = \frac{s^2}{3 \,.\, s_1} + \frac{2{,}3}{\pi} \,.\, \lg \frac{2 \,.\, s_2}{s_1}$$

Offene Nute. Zwei Spulen:



$$\lambda = \frac{s_4}{2 \,.\, s_1} + \frac{s^2}{3 \,.\, s_1} + \frac{2{,}3}{\pi} \,.\, \lg \frac{2 \,.\, s_2}{s_1}$$

Halbgeschlossene Nute. Zwei Spulen:



$$\lambda = \frac{s_4}{2 \,.\, s_1} + \frac{s_3}{2 \,.\, s_1} + \frac{s^2}{3 \,.\, s_1} + \frac{2{,}3}{\pi} \,.\, \lg \frac{2 \,.\, s_2}{s_5}.$$

Beispiele ausgeführter Maschinen.

Maschine 500 A, 120 V, 430 Touren:

$p = 2, \quad a = 2,$
$p_1 = 2.$
$N_a = 200,$
$k = 100,$
Nutenzahl = 100,
Nutendimension = 8 × 20,
Kupferbürsten.
$l = 44$ cm,
$q_a = 40$ qmm,
$r = 0{,}001\ \Omega,$
$\lambda = 1{,}4,$

Digitized by Google

2 Stäbe Flachkupfer nebeneinander in die Nute eingebettet.

$$r_s = \frac{2,1 . 430 . 200^2 . 44 . 2 . 1,4}{100 . 2 . 2 . 10^{10}} = 0,0011$$

$$\frac{r_s}{r} = 1,1.$$

Die Maschine arbeitete von 0 bis Volllast absolut funkenlos.

Maschine 160 A, 120 V, 900 Touren:

$p = 2$, $a = 1$,
$p_1 = 1$,
$N_a = 172$,
$k = 43$,
Nutenzahl $= 86$,
Nutendimension $= 5 \times 22$,
$l = 25$ cm,
$q_a = 25$ qmm,
$r = 0,0038\ \Omega$,
$\lambda = 3,2$,
Kupferbürsten.
$r_s = 0,0104$,

$$\frac{r_s}{r} = 2,75.$$

Die Funkenbildung war äusserst stark bei Vollbelastung.

Maschine 700 A, 120 V, 120 Touren:

$p = 4$, $p_1 = 4$,
$a = 3$,
$N_a = 510$,
$k = 255$,
Nutenzahl $= 255$,
Nutendimension $= 6 \times 30$,
Anzahl Bürstenstifte $= 8$,
$l = 35$ cm,
$q_a = 45$ qmm,
$r = 0,00089\ \Omega$,
$\lambda = 3,77$,
$m = 20$ mm,
$\mu = 100$ mm,
$\gamma = 30^0$.

2 Stäbe Flachkupfer übereinander, Kohlenbürsten mit Widerstand in die Zuleitungen.

$$r_s = \frac{2,1 . 120 . 510^2 . 35 . 4 . 3,77}{255 . 2 . 4 . 10^{10}} = 0,00172$$

$$\frac{r_s}{r} = 1,94$$

$$\frac{\varphi}{\gamma} = 0,5$$

$$r'' = \left(\frac{4^2}{36} + 1\right) \cdot \frac{1}{20 . 100} = 0,00072\ \Omega.$$

Widerstand der Zuleitung zum Kollektor

$$= \frac{1,33 . 0,0023 - (0,00089 + 0,00072)}{2} = 0,0007\ \Omega.$$

Die Maschine arbeitete von 0 bis Volllast absolut funkenlos; die Bürsten wurden vor dem Versuch richtig eingestellt und während der Abnahme nicht verschoben.

Hufeisen-Maschine 16 A, 120 V, 1500 Touren:

$p = 1$,
$p_1 = 1$.
$N_a = 432$,
$k = 27$,
Glatte Armatur.
$l = 13$ cm,
$q_a = 1,32$ qmm,
$r = 0,073$,
$\lambda = 0,57$.

$$r_s = \frac{2,1 . 1500 . 432^2 . 13 . 0,57}{27 . 2 . 10^{10}} = 0,0081$$

$$\frac{r_s}{r} \sim 0,11$$

Die Maschine besass ursprünglich Kohlenbürsten, welche aber bei Vollbelastung feuerten; diese Bürsten wurden dann gegen Kupfergeflechtbürsten umgewechselt, worauf die Funkenbildung bedeutend kleiner geworden ist.

[Die magnetische Leitungsfähigkeit einer Spule ist grösser als die hier berechnete, denn es sollte noch die Leitungsfähigkeit der Drähte auf den Stirnflächen berücksichtigt werden; dadurch würde das Verhältniss $\frac{r_s}{r}$ grösser ausfallen.]

Maschine 200 KW, 530 V, 300 Touren:

$p_1 = 2$,
$p = 2$,
$a = 2$,
$N_a = 488$,
$k = 244$,
Nutendimension $= 6 \times 21$,
Nutenanzahl $= 244$,
$l = 55$,
$q_a = 29$ qmm,

2 Stäbe Flachkupfer nebeneinander; Kohlenbürsten.

$$\lambda = \frac{1,06^2}{3 . 0,3} + \frac{2,3}{\pi} . \lg \frac{2 . 1,18}{0,3}$$

$$= 1,22 + 0,66 = 1,88.$$

$$r_s = 2,1 . \frac{300 . 488^2 . 55 . 2 . 1,88}{10^{10} . 244 . 2 . 2} = 0,00318$$

$$r = \frac{\left(\frac{115 . \pi}{1,4 . 2} + 55\right) . 488}{50 . 29 . 244} = 0,0025$$

$$\frac{r_s}{r} = 1,27.$$

Durch die Verwendung der Kohlenbürsten wurde das Verhältniss nahe gleich Eins; die Maschine arbeitete funkenlos.

Maschine 410 KW, 55 V, 150 Touren:

$p_1 = 12$,
$p = 12$,
$a = 12$,
$N_a = 432$,
$k = 216$,
Anzahl Bürstenstifte $= 24$,
$l = 43$ cm,
$q_a = 116$ qmm,

Glatte Armatur, Kupferbürsten, Trommelwickelung.

$$\lambda = \frac{1}{\pi}(1,4 + 1) = 0,76$$

$$r_s = 2,1 . \frac{150 . 432^2 . 43 . 12 . 0,76}{216 . 2 . 12 . 10^{10}} = 0,00044$$

$$r = \frac{\left(\frac{237 . \pi}{1,4 . 12} + 43\right) . 432}{50 . 116 . 216 . 100} = 0,0003$$

$$\frac{r_s}{r} = 1,5.$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,166 . 300 . \frac{150 . 12 . 43 . 20^2 . 432^2}{2 . 45 . 237 . 55 . 12 . 0,88 . 10^{10}} = 0,083$$

$\varphi = 5$,
$\beta = 0,64$,
$\gamma = 90(1 - 0,64) = 32$,

$$\frac{\varphi}{\gamma} \sim 0,15.$$

Fischer-Hinnen schreibt (Seite 193): Es war möglich, mit etwelcher Routine einen nahezu funkenlosen Gang zu erreichen. Günstig wirkte offenbar die sehr geringe Reaktion.

Nachtrag.

Bekanntlich findet während der Dauer der Kommutirung des Stromes $-i_a$ auf $+i_a$ in der kurzgeschlossenen Spule ein Energiewechsel statt; die Energie wird dabei im Ohm'schen Widerstande vernichtet.

Da der Ohm'sche Widerstand bei Zackenarmaturen mit Kohlenbürsten aus den Werthen r und r'' zusammengesetzt ist, so vertheilen sich die absorbirten Watt im Verhältniss zu deren Widerständen.

Bezeichnen wir die variable Stromstärke $-i_a - 0 - (+i_a)$ mit j, als effektive Stromstärke, bezogen auf Gleichstrom konstanter Stärke, so wird der Wattverlust in den Windungen der kurzgeschlossenen Spule $= j^2 r$ und der Wattverlust unter den Bürsten $= j^2 r''$ betragen.

Ist r'' gegen r verhältnissmässig gross, so findet demnach ein relativ grosser Energieverlust unter den Kohlenbürsten statt.

Darans erkennen wir, dass trotz funkenfreien Arbeitens der Bürsten und trotz richtiger Bemessung der Auflagefläche eine starke Erwärmung des Kollektors auftreten kann; die Erwärmung selbst kann unter Umständen so stark auftreten, dass die Kollektoroberfläche einen schwarz-blauen Anlauf erhält und die Löthstellen defekt werden.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, dass die alleinige Verwendung von Kohlenbürsten zur Herstellung des Verhältnisses

$$\frac{r_s}{r + r''} \sim 0,75$$ nur bis zu einem gewissen Grade zulässig ist.

Die Belastungsgrenze einer Gleichstrommaschine wird demnach auch von der Erwärmung des Kollektors abhängig sein. Eine gewisse Rolle spielt allerdings auch die Grösse des Armaturstromzweiges, wodurch die Erwärmung der Lamellen auf andere Ursachen zurückzuführen ist.[1])

Interesse bietet noch der Einfluss der Bürstenauflagelänge m auf die Charakteristik der Maschine (Abhängigkeit der Klemmenspannung von variabler Belastung bei konstanter Erregung und Tourenzahl).

Unter der Voraussetzung richtiger Dimensionirung der Armatur, wo

$$\frac{r_s}{r + r'} \sim 0,75$$

und

$$\operatorname{tg} \varphi \sim 0,8$$

ist, können dicke Kupferbürsten zur Verwendung gelangen, weil ja in Bezug auf Funkenbildung immer pro Bürstenstift nur eine Spule aus dem Kurzschluss gelangt.

Dimensioniren wir demnach aus Früherem

$$m \sim \frac{10 . D_k . \pi}{360} . \frac{\varphi}{p},$$

so werden mehrere Spulen sich im Kurzschluss befinden; infolgedessen findet eine Reduktion der dem Hauptfelde direkt entgegenwirkenden Armaturampèrewindungen[2]) statt, wodurch der Spannungsabfall der Maschine ein relativ geringer wird. Die Armaturreaktion ist somit auch abhängig von der Bürstenbreite m.

---

[1]) Buch von E. Arnold, Ankerwickelungen S. 231.
[2]) Buch von G. Kapp, S. 183 u. 184.

Digitized by Google

Vorschlag zur Aenderung des Stromlaufes für die Zugmeldeleitungen der Eisenbahnen.

Von P. Höfer,
Kgl. Telegraphenmeister, Görlitz.

Der z. Z. gebräuchliche Stromlauf für die Zugmeldeleitungen (Linienbatterie ohne Zusatzbatterie) leidet an dem Uebelstande, dass der Linienstrom nur dann die normale Stärke besitzt, solange die Morseschreiber eingeschaltet sind. Werden diese ausgeschaltet, so schwillt der Linienstrom bedeutend an und zwar von 20—24 Milliampère auf 28—30 Milliampère, bei kurzen Leitungen sogar bis auf 50 Milliampère.

Da die Einschaltung der Morseschreiber immer nur für kurze Zeiträume nöthig wird, so ist der Ruhezustand (Klinken nach rechts) der normale, der angeschwollene Linienstrom cirkulirt daher fast unausgesetzt in schädlicher und kostspieliger Weise.

Die Elemente werden hierbei schneller dienstuntauglich (um ca. 1—1½ Monat) und die Differenz zwischen Linien- und Induktionsstrom bei Leitungen mit Läutewerken wird geringer, letztere müssen empfindlicher eingestellt werden und neigen mehr zu Unregelmässigkeiten.

Ferner differirt der Linienstrom in sich stark beim Einschalten einer verschiedenen Anzahl von Morseschreibern (bis 7 Milliampère), die Verständigung ist hierdurch erschwert und es machen sich öfter Relaisregulirungen nöthig.

Diese Uebelstände lassen sich vermeiden, wenn die Ortsbatterie im Stromlaufe so gelegt wird, dass sie beim Einschalten des Morseschreibers (Umschalterklinke nach links) gleichzeitig als Zusatz für die Linienbatterie wirkt, wie dies in Fig. 14 dargestellt ist.

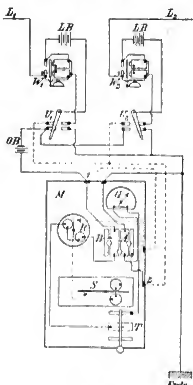


Fig 14.

Solange bei dieser Anordnung die Hebel der Umschalter (U) auf Ruhe (nach rechts) stehen, tritt eine Aenderung des Stromlaufes gegen die bisherige Form nicht ein. Sobald aber der Hebel eines Umschalters nach links gestellt und hierdurch der Morseschreiber (M) für die eine oder andere Richtung eingeschaltet wird, tritt sofort die Ortsbatterie als Linienzusatzbatterie in Thätigkeit und zwar so lange, wie sich der Taster (T) in Ruhe befindet. Wird dieser zwecks Abgabe der Morseschrift gedrückt und die Linie infolgedessen unterbrochen, so wirkt die Ortsbatterie nur als solche und setzt den Schreiber (S) in Thätigkeit, während sie im nächsten Moment beim Loslassen des Tasters (Schluss der Linie) wieder als Linienzusatzbatterie thätig wird.

Nach diesem Stromlaufe werden bei Festsetzung der Stärke der Linienbatterien die Widerstände der Morseschreiber ausser Berechnung gelassen. Jede Linienbatterie kann deshalb 1—2 Elemente entbehren, während jeder Morseschreiber, der eingeschaltet wird, die seinem Widerstande ungefähr entsprechende elektromotorische Kraft in Form der beiden Ortsbatterieelemente als Zusatz für die Linienbatterie mitbringt. Es ist leicht zu erkennen, dass auf diese Art eine gleichmässigere Stromstärke für alle Fälle erzielt werden muss.

In der nachstehenden Tabelle sind die Resultate einer Berechnung der Stromstärken beider Schaltungsarten zur Ansicht gebracht; zu Grunde gelegt ist eine Strecke von ca. 11 km Länge, mit je einem Morseschreiber an den Endpunkten, einem solchen in der Mitte und einem Hilfsschreiber, ferner sind 11 Stück Läutewerke als vorhanden angenommen.

	Anzahl der Linien-Elemente	Stromstärke in der Leitung bei Ruhezustand	Stromstärken bei der Einschaltung von					
			1	2	3	1	2	3
			Morseschreibern			und 1 Hilfsschreiber		
	Stück	Milliampère	Milliampère	Milliampère	Milliampère	Milliampère	Milliampère	Milliampère
Alte Schaltung . . .	11	30.6	26,6	23,5	21,1	24,1	21,5	19,4
Neue Schaltung . . .	7	21,5	22 5	23,5	23,5	20,6	21,5	22,0

Die Differenz in den Stromstärken beträgt bei der alten Schaltung bis 11,2 Milliampère, bei der neuen Schaltung dagegen nur bis 2,0 Milliampère.

Die Vortheile der neuen Schaltung lassen sich in Nachstehendem zusammenfassen:

1. Die Ausschaltung von je 1—2 Elementen aus den Linienbatterien ergiebt eine Ersparniss von ca. 30%, schätzungsweise für die preussischen Staatsbahnen von 4000 Elementen.

2. Die verbleibenden Elemente werden bei der nun während der Ruhezeit geringeren Stromstärke auch geringer beansprucht und können länger Dienst thun. Laufende Ersparniss an Material und Arbeitslöhnen.

3. Die Korrespondenz mittels der Morseschreiber ist erleichtert, weil die Stromstärke gleichmässiger auftritt.

4. Die Differenz zwischen der Batterie- und der Induktionsstromstärke ist grösser und günstiger für die Auslösung der Läutewerke.

Um die alte Schaltung in die neue überzuführen, sind nur die Drähte, welche bei der alten Schaltung bei 1 und 2 der Fig. 14 angelegt waren, zu wechseln. Die Ortsbatterien sind hierauf in der Polrichtung so zu stellen, wie dies die Pole der Linienbatterien erfordern.

Elektrischer Bücheraufzug in der Chicagoer öffentlichen Bibliothek.

Die neue öffentliche Bibliothek der City von Chicago hat für den Büchertransport selbstthätige elektrisch betriebene Aufzüge, sogenannte „stumme Diener" erhalten, deren elektrische Einrichtung bemerkenswerth ist. Wir entnehmen über dieselben dem „Electrical Engineer", N.-Y., folgende Einzelheiten:

Die Aufzüge wurden nach dem System der Burdett-Rowntree Manufacturing Company of Chicago and New York ausgeführt. Die älteren Aufzüge arbeiten in senkrechter Richtung, während die erst kürzlich eingerichteten auch in geneigter Bahn fahren.

Die senkrechten Aufzüge haben den Bücherverkehr zwischen den einzelnen Stockwerken zu vermitteln. Soll ein solcher in Thätigkeit versetzt werden, so wird ein Zeiger, der sich auf halbkreisförmigem Zifferblatt befindet, gedreht. In jedem Stockwerk ist ein solcher Zeiger angebracht. Sämmtliche Zeiger sind mechanisch mit einander gekuppelt, sodass bei Drehung eines Zeigers die anderen sich ebenso drehen. Braucht z. B. ein Diener des 5. Flurs den stummen Diener auf seinem Flur, so dreht er den Zeiger auf 5, und der Aufzug kommt. Will er ihn dann nach Flur 1 schicken, so stellt er den Zeiger auf 1. Zur Vermeidung von Unglücksfällen und Verwirrung werden sämmtliche Zeiger selbstthätig gesperrt, wenn irgend eine Thür zum Aufzugsschacht geöffnet ist. Die unzeitgemässe Benutzung des Aufzuges durch eine zweite Person ist dadurch ausgeschlossen.

Die interessanteste elektrische Aufgabe, welche bei der Einrichtung dieser Aufzüge gelöst werden musste, war: eine einfache Anordnung zu finden, um ohne Gegengewicht eine ziemlich konstante Geschwindigkeit des Förderkastens bei Auf- und Abwärtsfahrt zu erreichen. Zur Verwendung kamen 1 PS Serienmotoren mit normal 500 Touren. Da dies Motoren mit kleiner Leistung sind, so werden sie ohne Vorschaltwiderstand angelassen. Um nun das Durchgehen des Serienmotors, beim Senken des vollbelasteten Förderkastens zu verhindern, wird ein Widerstand parallel zum Anker geschaltet (Fig. 15). Dadurch

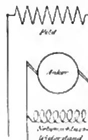


Fig. 15.

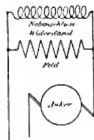


Fig. 16.

wird trotz geringen Ankerstromes eine hohe Feldstärke erzeugt, welche bei gegebener Tourenzahl eine höhere elektromotorische Gegenkraft erzeugt. Zur Auffahrt des Förderkastens wird statt zum Anker ein Widerstand zum Feld parallel gelegt (Fig. 16). Hierdurch wird die Feldstärke geschwächt, die elektromotorische Gegenkraft bei gegebener Tourenzahl verringert und der Motor gezwungen, mit höherer Tourenzahl als bei voller Feldstärke zu laufen. Der Nebenschlusswiderstand zum Anker muss selbstverständlich höher sein als der zum

Digitized by Google

Feld. Die Auffahrt bzw. die Abwärtsfahrt dauert bei Anwendung obiger Schaltung 18 bzw. 16 Sekunden. Die Geschwindigkeit des Anzuges ist also annähernd konstant.

Das Schaltungsschema für den Aufzugsmotor mit Kontroller zeigt Fig. 17. Der Kontroller tritt in Thätigkeit durch Drehung der oben erwähnten Zeiger. Werden diese auf eine Flurnummer für Auffahrt gestellt, so wird auch der Kontroller auf seine entsprechende Stellung für Auffahrt eingerichtet. Sobald der Aufzug an seinem Bestimmungsort angekommen ist, wird der Kontroller selbstthätig ausgerückt. Die mechanische Einrichtung für diesen Zweck ist in Fig. 17 nicht eingezeichnet.

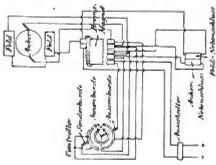
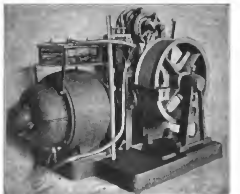
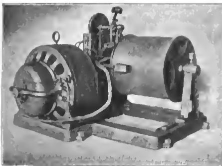


Fig. 17.

Die Bremsung des Motors wird in bekannter Weise durch einen Bremsmagneten bewirkt, der in eine der Hauptzuleitungen zum Motor eingeschaltet ist, daher erregt wird und die Bremse löst, sobald der Motor Strom erhält.

Wie Fig. 17 zeigt, ist die eine Hauptleitung direkt mit der äusseren Bürste des Kontrollers, die andere mit einer Klemme des Bremsmagneten verbunden. Für Auffahrt des Aufzuges ist der Stromverlauf folgender: Aussenbürste des Kontrollers, Aussensegment, Anker des Motors nach dem anderen Segment des Kontrollers. Hier


Fig. 18.


Fig. 19.

theilt sich der Strom in zwei Zweige. Der eine Theil geht durch die Innenbürste des Kontrollers, durch die Magnetwickelung des Motors nach dem Bremsmagneten. Der andere Theil fliesst durch die Sonderbürste (welche nur eingeschaltet ist zum Heben des Aufzuges), durch den Feldnebenschluss, von da ebenfalls nach dem Bremsmagneten. Vor demselben vereinigt er sich mit dem ersten Zweigstrom, beide durchfliessen den Bremsmagneten und gelangen in die Rückleitung.

Zur Abwärtsfahrt muss der Strom folgenden Verlauf nehmen: (Bürsten des Kontrollers stehen jetzt auf den Segmenten der anderen Seite, Sonderbürste hat keinen Kontakt) Hauptleitung, Aussenkontrollerbürste, Segment. Hier theilt sich der Strom in zwei Zweige. Der eine Zweigstrom geht durch Motoranker zurück nach dem anderen Kontrollersegment, Innenbürste nach der Magnetwickelung. Der andere fliesst statt durch den Anker des Motors durch den Ankernebenschluss ebenfalls nach der Magnetwickelung. Beide Theilströme vereinigen sich vor derselben, durchfliessen diese und den Bremsmagneten und treten in die Rückleitung.

Fig. 18 stellt eine dieser Aufzugswinden dar.

Ausser den oben beschriebenen vertikalen Aufzügen ist jetzt ein solcher im Betrieb, der auch auf geneigter Bahn fährt. Er dient zur Vermittelung des Bücherverkehrs zwischen den eigentlichen Bibliotheksräumen in einem der oberen Stockwerke und dem Ausleihraum im Erdgeschoss. Die Eigenthümlichkeiten des Gebäudes zwangen dazu, den Fahrschacht in Biegungen und komplicirten Windungen zu legen. Die Länge der Bahn von einem Ende zum anderen beträgt ungefähr 29 m. Die Fördereinrichtung besteht aus 2 Karren an einem endlosen Seil. An diesem sind sie so befestigt, dass, wenn der eine Karren an der einen Endstation ist, der andere sich an der anderen befindet. Zur Führung der Karren dient eine obere und untere Schiene.

Um dem Karren auch in den Kurven seine senkrechte Lage zu erhalten, ist er in einem Rahmen aus Stahlrohren aufgehängt. Dieser Rahmen wird mittels Rollen in Kugellagern in der oberen und unteren Schiene geführt. Die beiden vorderen Rollen sind starr mit einander verbunden und beide zusammen gegen den Rahmen beweglich; von den beiden hinteren Rollen dagegen ist jede für sich gegen den Rahmen beweglich. Alle beweglichen Theile sind in Kugeln gelagert.

Die Winde mit Kontrollapparat für diesen Aufzug zeigt Fig. 19.

Winde wie Seilspannrolle sind im Kellergeschoss unter dem Ausleihraum aufgestellt. Der Motor leistet 2 PS bei 110 V. Zur richtigen Handhabung des Aufzuges sind an jeder Endstation 2 Druckkontakte angebracht. Nur wenn die Druckkontakte beider Endstationen niedergedrückt werden, setzt sich der Aufzug in Bewegung. Dies ist nöthig, um zu verhindern, dass Jemand auf einer Endstation den Karren abfahren lässt, während man auf der anderen noch nicht dazu vorbereitet ist.

Das Anhalten geschieht selbstthätig, sobald die Förderkasten an der Endstation angekommen sind, durch einen Federausschalter.

Der Aufzug kann täglich 10- 12000 Bücher fördern. *P. H.*

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Das Leitvermögen der Elektrolyte, insbesondere der Lösungen. Methoden, Resultate und chemische Anwendungen. Von Dr. F. Kohlrausch, Präsident der Phys.-Techn. Reichsanstalt, und Dr. L. Holborn, Mitglied der Phys.-Techn. Reichsanstalt. Leipzig 1898. B. G. Teubner. 211 S. 8°.

Grundriss der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch, für Studirende der Elektrotechnik und zum Selbststudium. Von Heinrich Kratzert. 1. Theil, 1. u. 2. Buch. Leipzig und Wien. Franz Deuticke. Preis für beide Theile 10,50 M.

Die Legirungen in ihrer Anwendung für gewerbliche Zwecke. Ein Hand- und Hülfsbüchlein für sämmtliche Metallgewerbe. Von A. Ledebur. 2. Auflage. Berlin 1898. Fischer's technologischer Verlag M. Krayn. Preis geb. 4 M.

Chemikerkalender 1899. Ein Hülfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmaceuten, Hüttenmänner u. s. w. Von Dr. Rudolf Biedermann. 20. Jahrgang. Mit einer Beilage. Berlin 1899. Julius Springer. Preis 4 M.

Besprechungen.

Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von F. Uppenborn, städt. Oberingenieur in München. 16. Jahrgang 1899. 2 Theile, davon einer in Brieftaschenform gebunden, der zweite broschirt. München und Leipzig. R. Oldenbourg. Preis 5 M.

Die neue Ausgabe des Uppenborn'schen Kalenders weist gegenüber den früheren wiederum zahlreiche Verbesserungen und Aenderungen auf, durch welche der praktische Werth desselben erhöht wird. Das Bestreben des Verfassers, ein den Bedürfnissen der elektrotechnischen Praxis entsprechendes Hülfsbuch zu schaffen, ist auf jeder Seite erkennbar. Theoretische Erörterungen und Messmethoden, welche fast nur für wissenschaftliche Laboratorien Interesse haben, sind fortgefallen, um durch neue praktisch wichtige Tabellen und Messmethoden ersetzt zu werden oder für Ergänzungen an anderer Stelle Raum zu schaffen. Einige Abschnitte, insbesondere die Kapitel über elektrische Beleuchtung, elektrische Bahnen und Elektrochemie, welche wesentlich erweitert wurden, bieten an praktisch Brauchbarem mehr als manche umfangreichen Monographien über die betreffenden Gegenstände. Die Abschnitte über magnetische und elektrische Messmethoden, über Mehrphasenströme, über Blitzableiter, über photometrische Messungen, über Gasmotoren sind entweder gänzlich umgearbeitet oder bedeutend vervollständigt worden. Der Werth des Tabellenmaterials ist durch Einfügung neuer Tabellen oder Umarbeitung älterer erheblich gestiegen. In dieser Hinsicht ist insbesondere auf die Tabelle über Gewicht und Widerstand von Kupferdrähten, über den Widerstand der Isolatoren gegen Durchschlagen, über Wechselstrombogenlicht, über den specifischen Widerstand häufig verwendeter Elektrolyte, sowie auf die Zinseszins- und Amortisationstabelle hinzuweisen. Auch der gemeinnützliche Theil hat durch Aufnahme der Verordnung über die Einrichtung und Betrieb von Bleiakkumulatorenfabriken und des Gesetzes über die elektrischen Maasseinheiten eine Erweiterung erfahren. Erwünscht wäre hier auch ein Kapitel über die erste Behandlung der durch den elektrischen Strom Betäubten; vielleicht entschliesst sich der Verfasser, der nächstjährigen Ausgabe des Kalenders ein solches Kapitel einzufügen. *M.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 20. November:

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Beinahe alle neuen Wagen auf den grossen Linien Englands werden jetzt mit elektrischer Beleuchtung ausgerüstet und zwar nach einem System, welches von den schon vor vielen Jahren auf einigen Linien versuchsweise eingeführten Systemen wesentlich verschieden ist. Die älteren Einrichtungen beruhten mit kleinen Variationen auf dem Gedanken, im Zug eine Art kleiner Centrale mitzuführen. In

Digitized by Google

manchen Fällen wurde auf den Lokomotiven eine kleine Dampfdynamo aufgestellt. Diese Einrichtung verschwand jedoch bald wieder, weil sie dem Maschinenführer zu viel Arbeit aufbürdete, viel Dampf kostete und bei jenen Theilen des Zuges, die unterwegs abgetrennt werden mussten, versagte. In anderen Fällen war im Gepäckwagen eine von der Wagenachse durch Riemen angetriebene Dynamo aufgestellt, welche zunächst eine oder mehrere im Zug vertheilte Batterien laden konnte, wenn die Fahrgeschwindigkeit eine gewisse Grenze überstieg. Wenn auch bei dieser Einrichtung das Licht in abgetrennten Theilen des Zuges nicht versagte, so hatte sie doch den Nachtheil, dass die verschiedenen Batterien ungleichmässig behandelt wurden und deshalb bald zu Grunde gingen. Auch waren recht komplicirte automatische Einrichtungen nöthig, um die Spannung bei steigender Zuggeschwindigkeit in richtigen Grenzen zu halten. Unter dem neuen System erhält jeder Wagen seine Dynamo und Batterie, bildet also eine vom übrigen Zuge vollkommen unabhängige Einheit. Eine genügende Gleichmässigkeit der Spannung wird auf sehr einfache Weise dadurch erreicht, dass man bei Ueberschreiten einer gewissen Geschwindigkeit den Riemen gleiten lässt. Um dies möglich zu machen, ist die Maschine drehbar aufgehängt, und wird durch den Zug des Riemens aus ihrer Ruhelage gehoben. Wächst nun die Geschwindigkeit und mit ihr die Leistung, so wird die Maschine mehr angehoben und damit die Entfernung der Riemenscheiben verkleinert. Der Riemen wird schlaffer und fängt zu gleiten an. Wir haben es also hier mit einer Regulirung auf konstantes Drehmoment, d. h. nahezu konstante Stromstärke zu thun. Durch entsprechende Veränderung des Aufhängepunktes lässt sich die Maschine innerhalb gewisser Grenzen für eine bestimmte Leistung einreguliren. Trotz der etwas unsanften Behandlung des Riemens scheinen die Unterhaltungskosten dieses Systems nicht hoch zu sein, während die Wartung sich auf gelegentliche Erneuerung des Oeles in den Lagern mit Ringschmierung beschränkt. Die ganze Einrichtung wird den Bahnverwaltungen von der Firma Stone & Co. Deptford geliefert.

Umformer. Ueber diese Apparate hielt Prof. Thompson in der hiesigen Inst. of El. Engineers einen Vortrag. Der Vortragende behandelte dabei die Vorgänge in einem Umformer ohne Anwendung mathematischer Methoden und theilte die Versuchsergebnisse eines von der Maschinenfabrik Oerlikon gebauten Umformers mit. Der Gegenstand erregt in Anbetracht seiner Anwendung auf Bahnen und auf grosse Beleuchtungsnetze, die von Kraftwerken ausserhalb der Stadt mit Strom versorgt werden müssen, augenblicklich ziemlich reges Interesse. *R. W. W.*

Paris. (Société Internationale des Electriciens.) In der am 9. November stattgehabten Sitzung der Internationalen Gesellschaft der Elektriker hielt nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten Herr G. Pellissier einen Vortrag über die Tarifirung der elektrischen Energie. Er betont insbesondere die Wichtigkeit einer Herabsetzung der Tarife, sobald es der Betrieb gestattet. Einer Ermässigung des Preises entspreche stets eine Vergrösserung des Gewinnes, man müsse indessen dafür eine untere Grenze finden. Die Verkaufspreise sollen rationell und angemessen sein. Herr Pellissier geht mehrere Beispiele durch und empfiehlt das in Brighton angewendete von Wright vorgeschlagene Tarifsystem.

Sodann giebt Herr Marchena eine Beschreibung des gemischten Betriebes mittels Oberleitung und Akkumulatoren auf den elektrischen Strassenbahnstrecken von Aubervilliers und Pantin bis zum Place de la République in Paris. Die Pariser Strecken haben eine Länge von ungefähr 6,2 und 6,75 km. Die Gleise bestehen aus Broca- und Vignole-Schienen. Innerhalb der Stadt Paris findet Akkumulatorenbetrieb, ausserhalb Oberleitungsbetrieb statt. Die Wagen haben 56 Plätze und zwar 24 innen, 4 auf den Perrons und 28 auf dem Deck. Die Akkumulatoren sind von der Société pour le travail électrique des métaux geliefert. Jede Wagenbatterie besteht aus 224 Elementen zu 7 Platten und hat eine Kapacität von 36 A-Stunden; ihr Gewicht beträgt 4 t gegenüber einem Gesammtgewicht des Wagens von 17,8 t. Die Wagen sind mit elektromagnetischen Bremsen versehen, welche ein Anhalten des Wagens auf weniger als 20 m auf einem Gefälle von ca 2% gestatten. Die in Aubervilliers befindliche Kraftstation enthält 3 Roser-Kessel von 200 qm Heizfläche, 3 liegende Corliss-Dampfmaschinen von 250 PS bei 75 U. p. M. und 3 Thomson-Houston-Dynamos mit gemischter Wickelung von 150 Kilowatt bei 550 V und 400 U. p. M. Die Spannung kann behufs Ladung der Akkumulatoren auf 575 V erhöht werden. Die Bahn ist bereits seit mehreren Monaten im Betrieb und hat zufriedenstellend funktionirt.

Am Schluss der Sitzung machte Herr Maurice Leblanc eine sehr interessante Mittheilung über die Compoundirung der Wechselstrommaschinen für konstante Spannung. *M. N.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk Düsseldorf. Dem kürzlich zur Ausgabe gelangten Betriebsabschluss des städtischen Elektricitätswerkes zu Düsseldorf für das Geschäftsjahr vom 1. April 1897 bis zum 31. März 1898 entnehmen wir folgende Angaben.

Der Anschlusswerth stieg von 29 055 auf 34 461 Glühlampen zu 53,5 Voltampère = 18,61% und die Stromabgabe von 567 618 auf 736 372,9 Kilowattstunden = 29,73%. Für Kraftzwecke stieg der Anschlusswerth von 122,4 auf 255,8 PS und die Stromabgabe von 54 945 auf 95 915 Kilowattstunden. Die Vermehrung betrug hier also 109 bzw. 74,6%. Am Ende des Berichtsjahres waren weitere 6,5 PS fest angemeldet.

Am 31. März 1898 waren angeschlossen: 23 312 Glühlampen, 1015 Bogenlampen, 23 Apparate, 76 Motoren.

Im Leitungsnetz wurden 67 neue Anschlüsse ausgeführt und wurden hierzu 1685,4 lfd. m armirte Kabel verwendet. Ein Anschluss musste wegen baulicher Veränderungen entfernt werden.

In einer Reihe von Strassen wurden Vertheilungskabel gelegt, wozu bei einer anzuschliessenden Häuserfront von 2,20 km 6597 m armirte Kabel von 25 bis 79 qmm Querschnitt und 3 Kabelkasten verwendet wurden. Die öffentliche elektrische Beleuchtung wurde um 2 Bogenlampen an einem doppelarmigen Kandelaber an der Kreuzung der Jägerhof- und Kaiserstrasse erweitert, sodass nunmehr mit den bereits vorhandenen am Corneliusplatz, an der Haroldstrassenkreuzung und im Strassenzuge Tonhalle Rathhaus 36 Bogenlampen zur öffentlichen Beleuchtung dienen. Zur Zeit brennen die Lampen von Beginn der Dunkelheit bis 12 Uhr Nachts.

Seit Bestehen des Werkes ist die Gesammtleitungsanlage erweitert worden um 1,28 km Speisekabel, 23,49 km Vertheilungskabel, 6,32 km Anschlussleitungen und 2,77 km Bogenlampenkabel; ausserdem wurden 13 neue Kabelkasten eingebaut.

Das Leitungsnetz umfasst nunmehr: 31 km Fernleitungen, 8 km Telephonleitungen, 52,78 km Speiseleitungen, 94,49 km Vertheilungsleitungen, 15,32 km Anschlussleitungen, 2,77 km Bogenlampenkabel, 73 Kabelkasten.

Die Vertheilungskabel berühren eine anzuschliessende Häuserfront von 32,83 km gegen 21,5 km bei Inbetriebsetzung des Werkes.

In der Akkumulatorenunterstation an der Bleichstrasse wurden von September bis December 1897 sämmtliche Platten durch neue sog. Grossoberflächenplatten ersetzt. Dadurch wurde die Kapacität dieser Batterie von 2640 auf 4640 A-Stunden erhöht. Die Entladestromstärke beträgt jetzt 1392 A gegenüber 792 A vor dem Umbau. In der Station bei der Badeanstalt Grünstrasse wurden vom 5. Juli bis 18. August sämmtliche negative und 145 positive Platten erneuert. Von Oktober bis December wurden in der Unterstation an der Carlsschule 1168 positive Platten gegen neue und 2801 dgl. gegen noch gute Platten aus den Stationen Bleichstrasse und Badeanstalt ausgewechselt.

Im Uebrigen wurden die Betriebsmittel des Werkes im Berichtsjahre nicht erweitert. Die Reparaturen in der Unterstation Badeanstalt und Carlsschule wurden auf Grund des Unterhaltungsvertrages von der Akkumulatorenfabrik kostenlos ausgeführt.

Die vier Kessel waren zusammen 11 068,60 Stunden im Betrieb und verbrauchten im Ganzen 2 085 090 kg Kohlen. Auf 1 PS Stunde = 660 Wattstunden entfallen im Mittel für Stromerzeugung 1,3144, für Stromabgabe 2,014 kg Kohlen oder es wurden mit 1 kg Kohle im Mittel 502,13 Wattstunden erzeugt und 353,16 Wattstunden nutzbar abgegeben. Zur Verwendung gelangte gute westfälische Kohle (Nuss III) zum Preise von 92,50 M für 10 000 kg.

Die drei Dampfdynamomaschinen waren zusammen 5617,25 Stunden oder im Durchschnitt täglich 15,41 Maschinenstunden im Betrieb. Die mittlere tägliche Betriebsstundenzahl betrug 11,26. Es wurden erzeugt 1 046 987,5 Kilowattstunden oder im Durchschnitt täglich 2896 Kilowattstunden.

Die Maschinen arbeiteten mit einer mittleren Spannung von 234,16 V. Die grösste Tageserzeugung fand statt am 24 December 1897 mit 6109,2 Kilowattstunden = 9256,4 PS-Stunden in 17 Zeit- und 31,50 Maschinenbetriebsstunden. Die geringste Tageserzeugung fand statt am 25. Juli 1897 mit 1027,1 Kilowattstunden = 1556,2 PS-Stunden in 5,50 Zeit- und 5,50 Maschinenbetriebsstunden. Die durchschnittliche Tagesleistung der Maschinen betrug in den 6 Sommermonaten 2615 PS-Stunden in 8,49 Stunden von 8 bis 10 Uhr Nachmittags. Die durchschnittliche Tagesleistung der Maschinen betrug in den 6 Wintermonaten 6090,2 PS-Stunden in 14,03 Stunden von 12 Uhr Mittags bis 10 bzw. 11 Uhr Abends. Die durchschnittliche Beanspruchung der Maschinen betrug 94,6% ihrer normalen Leistung von 300 PS.

Die in drei Unterstationen aufgestellten Akkumulatoren haben eine Kapacität von 2640 (vom 15. Oktober 1897 an 4640), 1410 und 1410 A-Stunden bei resp. 792 (vom 15. Oktober 1897 an 1392), 420 und 420 A maximaler Entladestromstärke. Die gesammte Ladung der drei auf ein Dreileiternetz arbeitenden Akkumulatorenbatterien betrug bei einer mittleren Ladespannung von 132,263 V 1 501 737 A-Stunden oder 397 252 Kilowattstunden, die gesammte Entladung bei einer mittleren Entladespannung von 113,818 V 1 274 271 A-Stunden oder 290 062,7 Kilowattstunden. Der Verlust in den Akkumulatoren betrug demnach 107 189,3 Kilowattstunden, sodass sich ein Jahreswirkungsgrad der Akkumulatoren von 73,02% ergiebt.

Die grösste Entladung war:

			Ampère-stunden		% der Kapacität
Batterie	I	am 22. Decbr. 1897	4245	=	91,5
„	II	„ 22 Decbr. 1897	1165	=	82,6
„	III	„ 25. Decbr. 1897	2075	=	147,2

Die geringste Entladung war:

Batterie	I	am 29. Juni 1897	1115	=	42,2
„	II	„ 17. April 1897	15	=	1,1
„	III	„ 20. Juli 1897	576	=	40,9

Die Batterie II wurde nur während des Hauptlichtbedürfnisses von Beginn der Dunkelheit bis 9 bzw. 10 Uhr Abends auf das Netz geschaltet. Während des Tages arbeitete Station I zumeist allein, während der übrigen Zeit gaben I und III zusammen den erforderlichen Strom ab.

An Nachfüllflüssigkeit wurden gebraucht:

Schwefelsäure von 1,21 spec. Gew.	7 200 l
Wasser	30 120 l
Flüssigkeit zusammen	37 320 l

Von der gesammten Stromabgabe von 3 440 995 A-Stunden bei 2 × 107 V Netzspannung entfallen auf die Maschinen 2 166 724 A-Stunden = 62,96%, auf die Akkumulatoren 1 274 271 A-Stunden = 37,04%. Bei einem im Monatsmittel 7968,9 A betragenden Anschlusswerth betrug die mittlere Tagesabgabe 9427,4 A-Stunden, sodass sich die durchschnittliche tägliche Brenndauer jeder angeschlossenen Lampe zu 1 Stunde 3 Minuten ergiebt, während die nach dem höchsten gleichzeitigen Verbrauch berechnete Tagesbrenndauer jeder Lampe 6 Stunden 30 Minuten betragen würde. Der höchste gleichzeitige Stromverbrauch fand statt am 30. Oktober 1897 Abends 7 Uhr mit 3105 A oder 37,5%, der niedrigste am 31. Juli Abends 9 Uhr mit 968 A = 12,9% des jeweils stattfindenden Anschlusswerthes.

Die durchschnittliche Brenndauer jeder angeschlossenen Lampe betrug im Jahre 430 Stunden 43 Minuten.

	Kilowatt-stunden		% der Strom-erzeugung
Die gesammte Stromerzeugung der Maschinen betrug	1 046 987,5		
Die gesammte Stromabgabe betrug	736 372,9		
Daher Gesammtenergieverlust	310 614,6	=	29,67

Der Energieverlust vertheilt sich:

	Kilowatt-stunden		% der Strom-erzeugung
auf die Fernleitungen u. Vorschaltzellen mit .	141 746,9	=	13,54
auf die Akkumulatoren mit	107 189,3	=	10,24
auf das Leitungsnetz mit	61 678,4	=	5,89

Ueber die Anschlussbewegung im abgelaufenen Geschäftsjahr giebt die folgende Tabelle Aufschluss:

Digitized by Google

	Stand am 1. April 1897	31. März 1898
Wohnhäuser:		
Anzahl	140	170
Stromwerth, Glühlampen	7 608	9 196
„ Procent . .	26,18	26,68
Läden:		
Anzahl	164	168
Stromwerth, Glühlampen	5 973	6 563
„ Procent . .	20,56	19,06
Büreaus:		
Anzahl	23	28
Stromwerth, Glühlampen	782	832
„ Procent . .	2,70	2,41
Fabriken:		
Anzahl	23	38
Stromwerth, Glühlampen	693	943
„ Procent . .	2,39	2,74
Abnehmer von Motorstrom[1]):		
Anzahl	(27)	(50)
Stromwerth, Glühlampen	2 035	4 265
„ Procent . .	7,00	12,37
Wirthschaften:		
Anzahl	32	38
Stromwerth, Glühlampen	2 898	3 002
„ Procent . .	9,97	8,71
Verschiedene:		
Anzahl	9	9
Stromwerth, Glühlampen	474	474
„ Procent . .	1,64	1,38
Oeffentl. Gebände und öffentl. Beleuchtung:		
Anzahl	20	24
Stromwerth, Glühlampen	8 592	9 186
„ Procent . .	29,57	26,66
Insgesammt:		
Anzahl der Anschlüsse .	438	504
„ „ Abnehmer .	411	475
Stromwerth, Glühlampen	29 055	34 461
Zunahme in Procent . .	—	18,60

Der Anschlusswerth vom 31. März 1898 vertheilt sich auf

		Glühlampen		Watt
28 312 Glühlampen	=	28 312	zu	53.5
1 015 Bogenlampen	=	6 604	„	53.5
23 Apparate	=	220	„	53.5
76 Motoren	=	4 325	„	53,5
Summe		34 461	„	53,5

Was das financielle Ergebniss des Düsseldorfer Elektricitätswerkes betrifft, so betrugen die Einnahmen für abgegebenen Strom

	1897/98 Mark	1896/97 Mark
a) zur Beleuchtung . .	392 143,09	363 057,39
b) zum Betriebe von Motoren	24 917.88	14 239.39
c) zum Selbstverbrauche	2 067.63	1 795.93
im Ganzen	419 128,60	379 092,71
Davon ab für gezahlte Rabatte	64 415.36	56 329.97
Reineinnahme	354 713,24	322 763,31

	1897/98 Kilowattstunden	1896/97 Kilowattstunden
Die Stromerzeugung betrug	1 046 987,5	813 839,0
Die Stromabgabe betrug .	786 372,9	567 618,0
Es betrug somit die Einnahme für die erzeugte Kilowattstunde	33,88 Pf.	39,66 Pf.
für die abgegebene Kilowattstunde	48,17 Pf.	56,86 Pf.

[1]) Die Anzahl der Abnehmer ist bei den anderen Betrieben bereits mit eingerechnet.

		Mark
Von der Einnahme des Stromerzeugungskonto im Betrage von .		354 713,24
die Ausgaben in Abzug gebracht mit		93 246,58
ergiebt einen Ueberschuss von		261 466,66
Dazu Gewinn aus Privateinrichtungen		3 611,81
Aus den Elektricitätsmesser-Miethen, nach Abzug der Unterhaltungskosten und Abschreibungen . . .		3 792.91
Verschiedenes		24.—
Summe		268 895,38
Davon ab		
für Bedienung und Unterhaltung der öffentlichen Bogenlampen	Mark 2710,09	
für Verluste	48.85	2 758,94
Gesammtüberschuss		266 136,44
Von demselben wurden verwendet:		
zur Verzinsung des Anlagekapitals		72 785.36
zu den etatsmässigen Abschreibungen		82 567,—
zu ausserordentl. Abschreibungen		34 968,58
zur Abschreibung auf Mobiliarkonto		198,50
		190 519,46
Restüberschuss		75 616,98
Summe wie vor		266 136,44

An der öffentlichen Beleuchtung war das Elektricitätswerk mit 86 Bogenlampen betheiligt. Dieselbe erfolgt kostenfrei und berechnen sich die Selbstkosten

	Mark
für Stromverbrauch auf	12 599.83
für Bedienung und Unterhaltung auf	2 710,09
in Summa auf	15 309,92

Aus der Bilanz am 31. März 1898 sei nachstehend noch das Baukonto des Elektricitätswerkes mitgetheilt:

	Gesammtbaukosten	Am 31. März 1898
Grundstücke	54 882.50	54 882.50
Gebände	201 488,27	161 538.—
Dampfkessel	57 210,—	29 748.—
Maschinen und Apparate	398 071,63	249 896.23
Akkumulatoren	326 840,—	206 416.—
Leitungsnetz	1 598 820,10	1 157 443.40
Zusammen	2 636 312,49	1 859 924.13

Von dem mit 1 859 924.13 M ausgewiesenen Buchwerth des Elektricitätswerkes entfallen 1 473 198.21 M auf das Kapitalkonto der Stadt Düsseldorf, 386 725.92 M auf das Kapitalkonto der Gasanstalt.

Elektricitätswerk in Hauterive. Der schweizerische Kanton Freiburg lässt zur Nutzbarmachung der Wasserkraft der Saone bei Hauterive eine elektrische Centrale errichten, über welche wir der „Schweiz. Bauztg." folgende Angaben entnehmen. Das nutzbare Gefälle beträgt 56 m; alle hydraulischen Werke sind für ein Wasserquantum von 10000 Sekundenliter vorgesehen. Das Wasser wird vom Stauwehr durch einen 8,5 km langen Stollen einem Reservoir, das bis zu 120 000 cbm Rauminhalt erweitert werden kann, und von dort durch eine kurze Druckleitung dem Maschinenhause zugeführt. Die Leistung der Turbinen wird in der ersten Bauperiode 5600, später 10000 bis 12000 PS betragen. Die so gewonnene Energie beabsichtigt der Kanton Freiburg zu folgenden Zwecken zu verwenden: Zur Erweiterung der gegenwärtigen Energievertheilung in der Stadt Freiburg und zur Uebertragung von 1500 PS nach der Stadt Avenches; zum Betriebe verschiedener elektrischer Strassenbahnen von Freiburg nach Murten, nach Schwarzenburg, nach Bulle und nach Farvagny; zur Licht- und Kraftversorgung aller Dörfer in einem Umkreise von 20 km um die Centrale. Die Anlage, mit deren Bau bereits begonnen wurde, soll in 1½ Jahren fertiggestellt werden.

Elektrische Licht- und Kraftanlage in Turin. Die Società Elettrica Alta Italia mit Siemens & Halske A.-G. als ausführender Firma haben neuerdings die Arbeiten zur Kraftübertragung von Lanzo nach Turin begonnen Die Dampfcentrale in Turin wird nach Fertigstellung der hydraulischen Anlage nur noch als Reserve dienen. Die in der Anlage erzeugte Leistung von 4—6000 PS ist etwa doppelt so gross wie diejenige, die von Tivoli nach Rom übertragen wird. Das zu verwendende Vertheilungssystem ist bis jetzt in Italien sonst nirgends zur Ausführung gekommen. Die erforderliche Wasserkraft wird der Stura di Pessinetto und der Stura di Viù in einem gemeinsamen Turbinenhause am Zusammenfluss der beiden Wasserläufe nahe bei Lanzo entnommen. Die Stura di Pessinetto giebt bei niedrigem Wasserstand 3000 l pro Sek. und bei normalen Wasserverhältnissen 5000 l pro Sek. bei einem Gefälle von 63 m, was einer effektiven Leistung von 1890—3150 PS entspricht. Die Wassermenge der Stura di Viù schwankt zwischen 1500—2000 l pro Sek. und hat ein Gefälle von 155 m, sodass sich 2320—3100 PSe ergeben. Das Wasser der erstgenannten Stura wird in einem 4300 m langen Kanal mit verschiedenen Aquadukten und Tunneln, dasjenige der Stura di Viù in einem 6400 m langen Kanal mit einem grossen Siphon zur Ueberführung über das Sturabett einer kurzen Druckleitung aus Stahlblech und damit der Kraftstation zugeführt. Das 70 m lange und 28 m breite Maschinenhaus ist für sechs 1000-pferdige und vier 100-pferdige Reaktionsturbinen mit Saugrohr bestimmt. Erstere werden mit 6 Dreiphasengeneratoren für 500 V, letztere mit den Erregermaschinen gekuppelt. Die Leitungsspannung wird durch Transformatoren auf 12500 V erhöht. Die 35 km lange Fernleitung besteht aus 9 Drähten von 9.5 mm Durchmesser. Vor dem Eintritt in die Stadt wird die ankommende Spannung von 10000 V auf 3000 V umgesetzt. Von dieser Umformerstation geht einerseits das Vertheilungsnetz für die Beleuchtung und Kraftversorgung der inneren Stadt, das mit Transformatoren vom Uebersetzungsverhältniss 3000 auf 150 V arbeitet, andererseits die Speiseleitung zu der Hauptstation in der Via Bologna ab. In letzterer werden 6 rotirende Umformer, von denen 3 bereits in Arbeit sind, aufgestellt. Die Umformer bestehen aus je einem synchronen Drehstrommotor, der mit einer Innenpolgleichstrommaschine für 420 KW und 500 V direkt gekuppelt ist und machen 150 U. p. M. Im gleichen Gebäude befindet sich auch die Hauptcentrale, welche die Stadt bisher mit Gleichstrom versorgte, sowie eine Akkumulatorenbatterie. Die 6 Röhrendampfkessel von Tosi in Legnano haben je 230 qm Heizfläche und arbeiten mit 10—12 Atm. Die Anlage wird auf 12 solche Kessel ausgebaut werden. Die 3 Tosi-Dampfmaschinen leisten bei 110 U. p. M. 600 bis 900 PS. Es werden noch 2 weitere ähnliche Maschinen zu 1200 PS neben den anderen Aufstellung finden. Die Dampfmaschinen sind mittels Zodel-Kuppelung mit je einer Gleichstrommaschine der Innenpoltype für 500 V und 1000 bis 1200 A gekuppelt. Die Akkumulatorenbatterie setzt sich aus 300 Pollak-Elementen von 1950—2600 A-Stunden Kapacität zusammen. Die Plattendimensionen sind 780, 610, 550. Zum Laden der Akkumulatoren dient eine Zusatzmaschine für 650 A und 40—160 V.

Für die Strassenbahn ist das gemischte System mit Akkumulatoren und Oberleitung angewendet. In jedem Wagen sind 200 Tudor-Akkumulatoren mit 25 A-Stunden Kapacität untergebracht. Mit einer vollen Ladung der Batterie kann jeder Wagen 8 volle Fahrten ausführen. Die Arbeitsspannung der Wagenbatterie ist 370 V. Die Licht- und Kraftvertheilung im Innern der Stadt erfolgt nach dem Fünfleitersystem mit Unterstation. Letztere steht ziemlich im Mittelpunkte des Netzes und enthält 2 Gruppen Ausgleichsmaschinen, sowie eine Akkumulatorenbatterie derselben Grösse und Ausführung wie in der Centralstation selbst. Zum Laden der zwischen den 5 Leitern liegenden 4 Akkumulatorengruppen sind 2 rotirende Umformer aufgestellt, die je auf 2 der Akkumulatorengruppen geschaltet werden können. Bis jetzt sind 20 Speise- und 60—70 Vertheilungspunkte angeschlossen. Die grossen Schaltbretter in der Centrale und in der Unterstation gestatten bei der Vielseitigkeit der Anlage in bequemer Weise die verschiedensten Schaltungen auszuführen. *F. N.*

Die Ausgaben auf Stromerzeugungskonto betrugen:

	1897/98 im Ganzen Mark	1896/97 im Ganzen Mark	1897/98 für die erzeugte Kilowattstunde Pf.	1897/98 für die abgegebene Kilowattstunde Pf.	1896/97 für die erzeugte Kilowattstunde Pf.	1896/97 für die abgegebene Kilowattstunde Pf.
Für Betriebsarbeiterlöhne	23 412,67	19 618.48	2.24	3.18	2,40	3,46
„ Kohlen	22 586,91	18 758,34	2,16	3.07	2.31	3,31
„ Maschinenunterhaltung, Putz- und Schmiermaterial	5 685,87	2 800,87	0,54	0.77	0.34	0,49
„ Betriebsutensilien und Unkosten	6 296.35	4 217,19	0,60	0.85	0.53	0.74
„ Gehälter	16 750.—	16 400.—	1.60	2.27	2.03	2.80
„ Generalunkosten	5 231.64	7 467.49	0,50	0,71	0.92	1.32
„ Reparaturen	940,67	772.81	0,09	0,13	0.09	0,13
„ Unterhaltung der Akkumulatoren	12 342,47	11 958.65	1,18	1,68	1,47	2,12
Zusammen . . .	93 246,58	82 023,83	8,91	12,86	10.09	14,46

Elektrische Bahnen.

Elektrische Kleinbahnen im Landkreise Aachen. Am 17. d. M. hat die landespolizeiliche Abnahme der der Aachener Kleinbahngesellschaft gehörigen, im Landkreise Aachen und Duren gelegenen 18 km langen elektrischen

Digitized by Google

Kleinbahn Gressenich - Eschweiler - Kinzweiler-Mariadorf-Linden stattgefunden. Damit hat, wie die „Köln. Ztg.“ mittheilt, das bedeutende elektrische Kleinbahnnetz im Aachener Bezirke seinen vorläufigen Abschluss gefunden. Im Zusammenhang mit den elektrischen Bahnen der Stadt Aachen ist nunmehr ein Netz von 80 km Betriebslänge geschaffen, das die Städte Aachen, Eschweiler und Stolberg, sowie ungefähr 50 Ortschaften einschliesslich des Ortes Vaals auf holländischem Gebiet verbindet. Zwei Drittel der gesammten Bahnlinien benutzt Strassen und Gemeindewege, während ein Drittel auf besonderem Bahnkörper geführt ist. Der Oberbau ist dementsprechend theils in Rillenschienen, theils in Vignolesschienen mit eisernen Querschwellen ausgeführt, wobei bei einer 10 km langen Strecke der letzteren zum ersten Male eine besondere Stossschwelle, bestehend aus einem Rahmen, auf dessen Längsrücken der Schienenstoss ruht, zur Anwendung gekommen ist. Einen wesentlichen Vortheil für den Betrieb bietet auch der Umstand, dass bei den im Bahnnetz vorkommenden 20 Bahnkreuzungen seitens der Staatsbahnverwaltung die Einkerbung der Schienen gestattet wurde. Der Strom für die Oberleitung wird zum kleineren Theile der städtischen Centrale in Aachen, zum grösseren Theile der eigenen 1200 PS Leistungsfähigkeit besitzenden Kraftstation zu Eschweiler entnommen. Auf dem Bahnnetz wird auch Güterverkehr stattfinden, und zwar können zu diesem Zwecke Züge bis zu drei Wagen gebildet werden. Als Güterwagen werden fünf verschiedene Wagentypen Verwendung finden, und zwar 5000 kg fassende Kasten- und Kippwagen, 1500 kg haltende Trichterwagen und Gepäckwagen, sowie Untergestellwagen, auf die zwei je 1500 kg haltende besonders konstruirte Fuhrwerkskarren gehoben werden. Letztere können durch herablassbare Winkeleisen an jedem beliebigen Punkte der Bahn von Pferden in Fabriken und Gehöfte gezogen werden. Die Bahn erhält Anschlüsse an die Staatsbahnhöfe und an die Gruben des Wurm-Reviers, sowie direkte Schienenverbindungen mit einer Reihe industrieller Werke und gewerblicher Anlagen, Steinbrüche u. s. w. Ausser zur Personen- und Güterbeförderung soll aus dem Kraftwerke auch elektrischer Strom für Licht und Kraft an Gemeinden und Private abgegeben werden.

Verschiedenes.

Zur Kautschukfrage. Wie uns das hiesige Kolonial - Wirthschaftliche Comité mittheilt, rüstet es zur Zeit eine Expedition nach den deutschen Kolonialgebieten Westafrikas aus, die den Zweck hat, eine rationelle Kultur des Kautschuks einzuführen. Der Niedergang der Produktion infolge des von den Eingeborenen betriebenen Raubbaues macht die Beschaffung der grossen Mengen Kautschuks, die die Industrie, namentlich die Fabrikation von Fahrrädern und die Elektrotechnik verbraucht, immer schwieriger. Deutschland allein hat im Jahre 1897 nicht weniger als 3000 t Kautschuk verbraucht. Die beabsichtigte Expedition soll zunächst die botanischen Bedingungen für einen rationellen Anbau und Nutzbarmachung der Plantagen erforschen und die Erfahrungen fremder Kolonien im Interesse der deutschen Schutzgebiete verwerthen.

Insbesondere soll die Expedition die in Kamerun und im Ambolande vorhandenen Kautschukarten und annähernd deren Bestände feststellen und die besten wilden Kautschuksorten in die Plantagengebiete überführen, behufs Inangriffnahme einer geregelten Kautschukgrosskultur.

Gleichzeitig soll die Expedition auf Verbesserung der Qualität einzuwirken versuchen durch Erprobung an Ort und Stelle des Para-Räuchersystems, der Biffen'schen Centrifugalmethode und der Hart'schen Auswässerungsmethode.

Der zur Führung der Expedition bestimmte Kautschukexperte ist durch Autoritäten wie Geheimrath Professor Dr. Engler, Professor Dr. Schweinfurth u. A. als besonders geeignet empfohlen.

Tesla's neueste Erfindung? Die amerikanische Zeitschrift „Electrical Review“ giebt mit vollem Ernst und grosser Ausführlichkeit die Nachricht, dass Tesla eine Erfindung gemacht hat, mittels welcher man eine beliebig grosse Leistung auf weite Entfernungen, und zwar ohne Draht elektrisch übertragen kann. Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass als der eine Leiter die oberen Schichten der Atmosphäre, als anderer die Erde benutzt wird. Bekanntlich nimmt der Widerstand der Luft mit fortschreitender Verdünnung ab. Man braucht also bloss mittels Ballons an der Primär- und Sekundärstation die Elektroden hoch genug in die Atmosphäre heben zu lassen, um den oben liegenden gasförmigen Leiter von beinahe unendlicher Ausdehnung zu erreichen. Dadurch wird ein Leitungsdraht längs der Erde überflüssig. Merkwürdigerweise wird dieses Projekt ausser von dem oben erwähnten amerikanischen auch von einem englischen und einem deutschen Fachblatte mit vollem Ernste besprochen und illustrirt!

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 17. November 1898.)

Kl. 21. B. 22225. Zusatzmaschine zum Ausgleich der Spannungsschwankungen in Vertheilungsnetzen mit wechselnder Belastung. — Reginald Belfield, London, Victoria Street 32; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 28. 2. 98.

— M. 14821. Herstellung von Elektrodenplatten für elektrische Sammler. — Augustus John Marquand, Cardiff; Vertr.: L. Putzrath, Berlin W., Köthenerstr. 34. 31. 12. 97.

(Reichsanzeiger vom 21. November 1898.)

Kl. 21. K. 16905. Galvanisches Element mit zwei koncentrischen Zinkcylindern. — Carl Koenig, Berlin N., Oranienburgerstrasse 5. 4. 8. 98.

— P. 9912. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — The Porous Accumulator Company Limited, London, 24 Queen Victoria Street; Vertr.: Arthur Baermann, Karlstr. 40. 7. 7. 98.

— S. 11892. Verfahren zur Herstellung von Feldmagnetspulen. — Sidney Howe Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 9. 8. 97.

— T. 5972. Doppelelektrode für Sammler. — Alberto Tribelhorn, Buenos-Aires, Calle de Bolivar 355; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 16. 5. 98.

— V. 3324. Zellenschalter in Cylinderform. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 14. 9. 98.

Kl. 49. S. 11614. Elektrisch geheizter Löthkolben. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 16. 7. 98.

Ertheilungen.

Kl. 21. 101243. Glühlampenfassung. — J. M. Huisman und H. Ch. Gover, 13 Leigham Vale, Streatham, Mansfield, Surrey, Engl.; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 17. 5. 98.

— 101290. Verfahren zur Herstellung elektrischer Isolirrohre. — Lithosite Manufacturing Company, 721 Olive Str., St. Louis; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin W., Leipzigerstr. 19. 19. 1. 98.

Kl 74. 101291. Elektrische Klingelanlage an mehreren gleichzeitig zu bedienenden Glocken. — P. Bürde, Breslau, Kreuzstr. 47. 18. 6. 98.

Kl. 75. 101296. Elektrolytischer Apparat, insbesondere zur Herstellung von Bleichflüssigkeit. — M. Haas und Dr. F. Oettel, Aue i. S., Marktstr. 17. 5. 96.

Versagungen.

Kl. 42. L. 11014. Vorrichtung zur Regulirung des Vakuums in Röntgenröhren. Vom 27. 1. 98.

Umschreibungen.

Kl. 21. 82798. Elektrodenplatte für elektrische Sammler.

— 84810. Sammlerelektrode mit Entgasungseinrichtung.

— 86595. Sammlerelektrode mit Entgasungseinrichtung; Zus. z. Pat. 84810.

— 88610. Sammlerelektrode mit Entgasungseinrichtung; 2. Zus. z. Pat. 84810. — Roderich von Barby, Schöneberg, Kyffhäuserstr. 6.

Erlöschungen.

Kl. 21. 27871. 91245.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 21. November 1898.)

Kl. 21. 104591. Porzellanausschalter mit Abdichtungsglocke. J. H. Bastians, München, Türkenstr. 54, und Ed. J. von der Heyde, Berlin, Boeckhstr. 7. 21. 9. 98. — B. 11256.

— 104693. Bogenlampe mit durch einen infolge Stromdurchgangs sich erwärmenden Leiter beeinflusstem Laufwerk. Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 1. 10. 98. — E. 2904.

— 104719. Scheibe oder Trommel mit Löchern oder Schlitzen für Wechselstrommotorzähler. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 10. 98. — S. 4811.

— 104737. Gestellrahmen für Rufzeichentafeln für Morseapparate aus einem Rahmentheil mit fester Rückwand und an dieser befestigtem Konsolstück. C. Lorenz, Berlin, Prinzessinnenstrasse 21. 24. 10. 98. — L. 5790.

— 104788. Luftdicht verschliessbares, mehrzelliges Element. Heinrich Fischer, Heilbronn. 24. 10. 90. — F. 5141.

— 104840. Ausschalter nach G.-M. No. 77640, dessen beim Rückgange selbstthätig aussetzende Kupplung zwischen Griff und Vierkantrad nicht mehr als zwei Zähne besitzt. F. W. Busch, Lüdenscheid. 6. 10. 98. — B. 11361.

— 104843. Schnurpendel zum Hoch- und Tiefstellen elektrischer Lampen aus einem Flaschenzug mit zweirinnigen Rollen für die einpoligen Zuführungslitzen und zwei Umkleidungsgehäusen mit besonders ausgebildeten Buchsen für die durchlaufenden Litzen. Richard Brill, Frankfurt a. M., Oederweg 15. 8. 10. 98. — B. 11369.

— 104868. Ankerkern für Elektromotoren und Dynamomaschinen mit Lüftungseinlageplatten, versehen mit radialen Einschnitten mit aufgebogenen Rändern am Umfange und an der Innenfläche. Bergmann-Elektromotoren- und Dynamowerke, A.-G., Berlin. 24. 10. 98. — B. 11454.

— 104869. Aus zwei ungleich langen U-förmigen, jedoch magnetisch von einander isolirt zusammengeschraubten Stahlmagneten bestehende magnetische Bremse für Elektricitätszähler. Theiler & Co., Zug; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin, Luisenstr. 22. 24. 10. 98. — T. 2762.

— 104914. Ueberdachungsbefestigung für elektrische Glühlampen mit durch Verschraubungen lösbar zusammengehaltenen Theilen. Otto Schumann, Berlin. 6. 9. 97. — A. 2304.

— 104943. Befestigungsklemme mit einem den zu befestigenden Körper unter Druck zweier Schnapphebel umschliessenden Zangenmaul. Otto Göhler, Berlin, Fennstr. 14. 5. 10. 98. — G. 5584.

— 104958. Schalterwalze mit einem, an einem Ende derselben um die Drehspindel angeordneten und mit dieser sich drehenden Elektromagneten. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 10. 98. — S. 4810.

— 104995. Mehrfachzähler, bestehend aus einzelnen Zeitzählern, die auf einem gemeinsamen Grundbrett montirt sind. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 2. 8. 98. — L. 5534.

— 105008. Sicherung an selbstkassirenden Fernsprechern und Gesprächszählern durch einen mit Isolirmasse und darüber gezogenem Metallröhrchen umhüllten Draht. Johannes Hardén, Berlin, Hollmannstr. 16. 29. 9. 98. — H. 10682.

Verlängerung der Schutzfrist.

— 49040. Akkumulatorenplatten u. s. w. E. Franke, Berlin, Köpenickerstr. 151. 6. 11. 95. — F. 2254. 5. 11. 98.

— 52126. Bogenlampenmast u. s. w. Wilh. Thor, München, Türkengraben 62. 6. 12. 95. — T. 1351. 2. 11. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 98125 vom 7. April 1897.

V. F. R. de Moyna in Paris. — **Selbstverkäufer für Elektricität.**

Nach dem Einwerfen einer Münze z (Fig. 20) bringt der zweiarmige Hebel ab mit seinem hornartigen Ende b durch Stosswirkung den Arm g mit dem Sperrhaken k in Eingriff und schliesst dadurch den Strom bei lmm. Letzterer

Digitized by Google

wird nach einer bestimmten Zeit in der Weise unterbrochen, dass der die Münzenschale *d* des Hebels *a b* mit ihrem Stifte *u* an dem unteren seitlichen Ende des Hebels *w* entlang gleitet. Dieser Hebel *w* wird seinerseits von einer Daumenscheibe *x* bewegt, welche zu einem, in bekannter Weise elektromagnetisch ausgelösten Uhrwerk gehört. Beim Entlanggleiten des Stiftes *u* am Hebel *w* wird das Ende *a* des

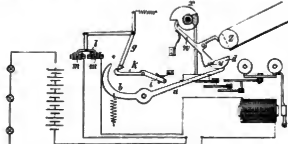


Fig. 20.

Münzenhebels allmählich gehoben, stösst gegen das Ende *i* des drehbaren Sperrhakens *k* und giebt hierdurch den Arm *g* frei, wobei gleichzeitig der Stromschluss bei *l m m* wieder aufgehoben wird.

No. 97 583 vom 2 Mai 1897.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Elektromagnetische Aufspannvorrichtung**

Durch die Bewegung eines Organs (Hebel *a* oder dergl.), welches auf die Schaltvorrichtung *b* (Fig. 21) für den Elektromagneten und auf die Abhebevorrichtung durch ein Seil *e* oder



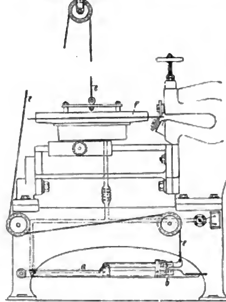


Fig. 21.

dergleichen für den das Werkstück anklemmenden Anker *f* wirkt, werden nach einander der Strom unterbrochen und der Anker *f* abgenommen.

No. 98 165 vom 18. December 1895.

Frederick Carleton Esmond in Brooklyn. — **Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb unter Zuhülfenahme einer Wagenbatterie.**

Der Schalter der Stromquelle, welche zur Erregung der Theilleiterrelais bei Unterbrechung des Treibmaschinenstromes dient, wird selbstthätig durch ein von deren Strom durchflossenes Solenoid in die Abschaltlage zurückgestellt.

No. 98 166 vom 18. December 1895.

Frederick Carleton Esmond in Brooklyn. — **Stromzuleitungssystem mit Theilleiter- und Relaisbetrieb für elektrische Bahnen.**

Die Theilleiter sind hinter einander geschaltet und paarweise elektrisch verbunden. Es wird nun die Verbindung der Treibmaschine des Wagens mit der Stromzuführung in der Weise vermittelt, dass die Stromabnehmer einen Nebenschluss vom vorhergehenden Theilleiterpaar behufs Erregung einer Schaltspule über das folgende Paar herstellen. Hierauf stellt die Schaltspule die Verbindung des letzteren Paares mit der Stromzuführung her und bleibt für die Beschleifdauer erregt. Damit nun der Nebenschluss möglichst zuverlässig hergestellt wird, ist der Stromabnehmer aus vier Schleifstücken zusammengesetzt, welche, paarweise elektrisch verbunden, so gegen einander versetzt sind, dass im Augenblick des Ausschaltens übereinstimmende Glieder der beiden Theilleiterpaare durch ein Aufnehmerpaar beschliffen werden.

No. 98 415 vom 11 April 1897.
(Zusatz zum Patente No. 98 064 vom 7. Februar 1897.)

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Relais mit zwangsweiser Abschaltung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Jeder Relaisanker besitzt eine isolirt angebrachte Verlängerung, welche hinter den Anker des vorher liegenden Relais greift und diesen abreisst, wenn er selbst angezogen wird.

No. 98 167 vom 13. April 1897.

Thomas H. Hicks in Fort Wayne, Indiana, Thomas Steward White und Thomas Friant in Grand Rapids, Kent, Michigan, V. St. A. — **Maschinensystem zur Erzeugung von Gleichstrom gleichbleibender Stärke.**

Die Erzeugermaschine *G* (Fig. 22) des Maschinensystems besitzt zwei Feldwickelungen *D E*, von denen die eine entmagnetisirend wirkt. Eine dieser Feldwickelungen erhält ihren Strom von einer Hülfsmaschine *F*, welche ihrerseits

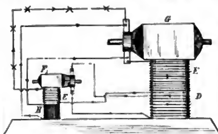


Fig. 22.

mit zwei Feldwickelungen *E H* versehen ist, von denen die eine für die Hülfsmaschine *F* entmagnetisirend wirkt und zu der Erzeugermaschine, von welcher sie ihren Strom entnimmt, im Nebenschluss liegt.

No. 98 190 vom 5. April 1896.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Abgabe des Schlusszeichens bei Fernsprechvermittelungsämtern.**

Nach beendetem Gespräche wird das Ansprechen der Schlussklappe auf dem Vermittelungsamte dadurch bewirkt, dass die, während des Gesprächs einander entgegengeschalteten Prüfbatterien beim Anhängen des Fernhörers auf der Theilnehmerstation ausgeschaltet werden.

No. 98 195 vom 25. September 1896.

E. Franke in Berlin. — **Giessform zur Herstellung von ein- oder mehrfeldrigen Akkumulatorenrahmen.**

Die Giessform dient zur Herstellung von ein- oder mehrfeldrigen Akkumulatorenrahmen in verschiedenen Grössen auf ein und derselben Giessform. Es wird dies dadurch erreicht, dass die als Kernträger hinter einander liegenden Platten so mit einander verbunden sind, dass sie den gleichartigen Kernstücken eine gegenseitige Bewegung ertheilen. Zu dem Zwecke sind auf diesen Platten die gleichartigen Kernstücke derart angeordnet, dass die Befestigungsbolzen für die Kernstücke der hinteren Platte durch die vordere hindurchgreifen, während diese für die Befestigungsschrauben entsprechend ausgeschlitzt sind.

No. 98 211 vom 15. Juli 1897.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Vorrichtung zum Ausgleich der Reibungswiderstände bei Wechselstrommotorzählern.**

Die auf dem Eisenkörper des Motors an einer durch den Drehungssinn gegebenen Stelle angebrachte Spule, welche die Reibung ausgleichen soll, wird hier vom Nutzstromkreise

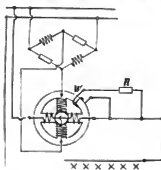


Fig. 23.

abgezweigt, um den schädlichen Einfluss der Nutzströme auf die Kurzschlusswindungen aufzuheben. *R* ist ein im Stromkreis der Zusatzspule eingeschalteter Regulirwiderstand.

No. 98 249 vom 30. Juli 1897.
(Zusatz zum Patente No. 77 362 vom 15. Februar 1894.)

Eugène François Alexandre Soleau in Paris. — **Einrichtung für die Stromzuführung bei elektrischen Glühlampen.**

Die Befestigungshülse des Hauptpatentes wird ersetzt durch einen in einer Vertiefung des Lampenhalses befestigten, innen mit Gewinde versehenen Ring *p*, welcher unmittelbar auf den oberen Zapfen des isolirenden Zwischenstücks *a* aufgeschraubt wird und mit dem einen Ende des Kohlefadens leitend verbunden ist. Das



Fig. 24.

andere Ende des Fadens endigt in einem im Boden der Vertiefung des Lampenfusses angeordneten Stromschlussstück *r*.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 22. November 1898.

Vorsitzender:
Dr. von Hefner-Alteneck.

I.
Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Dr. Gustav Benischke über: „Neue Wechselstrom-Messinstrumente und Bogenlampen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft".

Digitized by Google

3. Vortrag des Herrn Professor Dr. Wedding:
   a) Ueber die vortheilhafteste Spannung bei Wechselstrombogenlampen.
   b) Ueber die Beleuchtung durch die neue Volta-Lampe im Vergleich zu dem alten System.
4. Vortrag des Ober-Telegraphen-Ingenieurs Herrn Dr. K. Strecker über: „Funkentelegraphie".
5. Herr Dr. Boas: Vorführung eines neuen Unterbrechers für Funkeninduktoren.
6. Kleinere technische Mittheilungen:

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der letzten Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

57 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Im Fragekasten befand sich die Anfrage: Wo befindet sich die Bibliothek des Vereins?

Antwort: Monbijou-Platz 3, II.

Die Vorträge der Herren Dr. G. Benischke, Professor Dr. Wedding und Dr. Strecker wurden gehalten, ebenso führte Herr Dr. Boas den neuen Unterbrecher für Funkeninduktoren vor und demonstrirte zum Schluss die Durchleuchtung eines menschlichen Körpers mittels Röntgenstrahlen.

Im Hinblick auf die reichhaltige Tagesordnung ist die Diskussion zu den Vorträgen bis zur nächsten Vereinssitzung verschoben worden; es ist erwünscht, dass die Theilnahme an der Besprechung bei der Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin N., Monbijou-Platz 3, angemeldet wird. Zur Diskussion über den Vortrag des Herrn Dr. Benischke haben sich bereits gemeldet die Herren Oberingenieur Dr. Goerges und Dr. Niethammer.

Vorträge und Mittheilungen werden in den nächsten Heften der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Die nächste Sitzung des Elektrotechnischen Vereins ist wegen des Weihnachtsfestes auf:

Dienstag, den 20. December 1898

verlegt worden.

Dr. von Hefner-Alteneck, Vorsitzender. Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1141. Kohnle, Oscar. Ingenieur.
1142. Herre, Ernst. Ingenieur.
1143. Matthias, Werner. Elektrotechniker.
1144. Seckelson, Ernst. Dr. Ingenieur.
1145. Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft m. b. H. (Dr. Lehmann & Mann).
1146. von Rziha, Ritter Edmund. Ingenieur.
1147. Jaedicke, Adolf. Elektroingenieur.
1148. Reinhold, Emil. Elektrotechniker.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3490. Capito, Christian. Betriebsingenieur. Nürnberg-Lichtenhof.
3491. Perlesz, Hugo. Ingenieur. Köln a. Rh.
3492. Heilbrunn, Eugen. Ingenieur. Kottbus.
3493. Ass, Lipmann. Ingenieur. Ekaterinburg.
3494. Tacke, Wilhelm. Ingenieur. Nürnberg.
3495. Foresti, Augusto. Ingenieur. Nürnberg.
3496. Sekutowicz, Ladislaus. Ingenieur. Vincennes.
3497. Meyer, Heinrich. Ingenieur. Frankfurt a. M.
3498. von Siemens, Werner. Civilingenieur. Baden-Baden.
3499. Oesterreichische Union Elektricitätsgesellschaft. Wien.
3500. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Techn. Büreau Danzig. Danzig.
3501. Tauski, Janusz. Ingenieur. Wien.
3502. Rikli, Hans. Ingenieur. Darmstadt.
3503. Krogh, Karl K. Assistent am El. Institut der Techn. Hochschule Darmstadt.
3504. Kayser, Julius. Schlossermeister. Leipzig.
3505. Heyde, Alexander. Verwalter. Leipzig-Reudnitz.
3506. Kurtze, Georg. Kaufmann. Leipzig.
3507. Lehmann, Georg. Montageinspektor. Leipzig-Thonberg.
3508. Kretzschmar, Herm. Graveur. Leipzig-Reudnitz.
3509. Kretzschmar, Ernst. Maschinenfabrikant. Leipzig.
3510. Hey, Emil. Werkmeister. Leipzig.
3511. Schulz, Paul. Mechaniker. Leipzig.
3512. Hildebrand, Herm. Goldarbeiter. Leipzig-Reudnitz.
3513. Kunze, Ernst. Maschinenfabrikant. Leipzig-Neu-Schönefeld.
3514. Maier, Carl. Maschinenfabrikant. Leipzig.
3515. Müller, Arthur. Apotheker. Leipzig-Gohlis.
3516. Pinkau, Carl. Galvanotechniker. Leipzig.
3517. Richter, F. Elektrotechniker. Gera.
3518. Battré, Ferd. Hofschlossermeister. Altenburg.
3519. Rohkrämer, M. Elektrotechniker. Halle a. S.
3520. Jäger, Rich. Kaufmann. Leipzig.
3521. Grosse, Ad. Elektrotechniker. Leipzig.
3522. Körner, Gottfried. Metallgiesserei. Leipzig-Reudnitz.
3523. Kreissler, Wilh. Elektrotechnische Anstalt. Leipzig.
3524. Müller, G. H. B. Elektrotechnische Anstalt. Leipzig.
3525. Schreyhage, Gebr. Elektrotechnische Anstalt. Chemnitz i. S.
3526. Hommert, Ed. Elektrotechnische Anstalt. Coburg.
3527. Prager, Claudius. Elektrotechnische Anstalt. Leipzig.
3528. Barnikol-Voit, Aug. Elektrotechnische Anstalt. Leipzig.
3529. Klebitz, Hugo. Kaufmann. Leipzig.
3530. Heder, Hugo. Mechaniker. Leipzig.
3531. Ley, Alfred. Elektrotechniker. Arnstadt.
3532. Schwaiger, Jakob. Elektroingenieur. Darmstadt.
3533. Bloch, August. Elektroingenieur. Darmstadt.
3534. Goldschmidt, Rudolf. Elektroingenieur. Darmstadt.
3535. Klauber, Siegmund. Konstrukteur am Elektrot. Institut der Techn. Hochschule Darmstadt.
3536. Würz, Wilhelm. Diplom. Ingenieur. Nürnberg.
3537. Roth, Willibald. Ingenieur. Neviges.
3538. Schumann, Ludwig. Ingenieur. Hildburghausen.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. In der Sitzung vom 5. Oktober d. J. legte der stellvertretende Vorsitzende Herr Telegraphendirektor Vollmer der Gesellschaft zunächst den Beschluss des Vorstandes, Herrn Eugen Hartmann mit Rücksicht auf seine langjährigen und vielseitigen Verdienste um die Entwickelung der Elektrotechnischen Gesellschaft zum Ehrenmitglied der Gesellschaft vorzuschlagen, vor. Dieser Beschluss wurde von der Gesellschaft einstimmig angenommen.

Hierauf gab der Vorsitzende Herr E. Hartmann der Gesellschaft einen Rückblick auf die Arbeiten der Elektrotechnik im Laufe des vergangenen Jahres und auf den Antheil, welchen die Frankfurter elektrotechnische Industrie und die Gesellschaft daran genommen hat.

Sodann hielt Herr Postrath Zappe einen Vortrag über die Einrichtung unterirdischer Stadtfernsprechanlagen unter besonderer Berücksichtigung des für Frankfurt geplanten Kabelnetzes, woraus wir Folgendes entnehmen.

Der ausserordentliche Aufschwung des Fernsprechwesens während der kurzen Zeit seines Bestehens in Deutschland, namentlich in den grossen Städten, hat bald die Aufmerksamkeit der Reichs-Telegraphenverwaltungen auf die Erörterung der Frage bringen müssen, was geschehen solle, wenn die verlangten Anschlüsse sich auf oberirdischem Wege nicht mehr herstellen lassen. Die Beantwortung dieser Frage an sich war nicht zweifelhaft, da nur ober- oder unterirdisch geführte Kabel in Betracht kommen konnten; es handelte sich vielmehr um eine Entscheidung darüber, was für eine Art von Kabeln zu verwenden und wie dieselben zu benutzen sein würden.

Die Entscheidung über den ersten Theil der Frage hat jahrelange Versuche mit den verschiedensten Kabeln erforderlich gemacht. Die gegenwärtig allgemein verwendeten Kabel besitzen Papier- und Luftraumisolation.

Hinsichtlich der Frage wegen der Art der Benutzung der Kabel musste zunächst entschieden werden, ob es angängig sein würde, für die Zwecke der Stadtfernsprecheinrichtungen ausschliesslich Kabel zu verwenden. Diese Frage war zu verneinen, da der Anschluss neuer Theilnehmer die Ueberwindung zu grosser Schwierigkeiten und zu grosse Opfer an Zeit und Geld erfordert. Für jeden neuen Anschluss ist entweder die Legung eines besonderen einadrigen Kabels auf der ganzen Strecke von dem Vermittelungsamte bis zu dem betreffenden Anschluss nothwendig, oder es muss, um einen in dem bereits verlegten Kabel vorhandenen Vorrathsdraht benutzen zu können, das Kabel aufgegraben, der Vorrathsdraht ermittelt, blosgelegt, durchschnitten und durch Ansetzen eines einadrigen Kabels bis zur neuen Sprechstelle verlängert werden. Das häufige Aufgraben der Strassen kostet viel Geld und stört den Strassenverkehr; ausserdem bleiben bei Benutzung der Vorrathsleitungen in mehradrigen Kabeln zum Anschluss neuer Theilnehmer, sowie bei allen Abzweigen an solchen Kabeln die Theile der benutzten Leitungen hinter den Abzweigungen todt liegen.

In kleineren Städten Italiens hat man Versuche mit Vertheilungskästen, von welchen die Weiterführung mit einadrigen Kabeln geschieht, gemacht. Für grosse Städte ist dies jedoch wegen der zu langen Kabelführungen und wegen der, namentlich beim Sprechen nach Auswärts, durch Induktion hervorgebrachten Störungen nicht geeignet.

In Berücksichtigung aller dieser Umstände und weil die Vermehrung der oberirdischen Leitungen in der Nähe der Vermittelungsanstalten infolge der ungeheueren Anhäufung der Drähte zur Unmöglichkeit wird, hat man sich in Deutschland für ein gemischtes System entschieden, bei welchem die Leitungen von den Vermittelungsanstalten nach genügend weit entfernten Punkten in Kabeln und von hier oberirdisch weitergeführt werden.

Hinsichtlich der Herstellung unterirdischer Anlagen sind allgemein drei Hauptgruppen zu unterscheiden, und zwar: Tunnelanlagen, festgelegte Konstruktionen und das Einziehsystem. In die erste Gruppe gehören diejenigen Anlagen, bei welchen die Kabel in weiten, luftigen, gangbaren Gängen verlegt sind. Zur zweiten Gruppe, der festgelegten Konstruktion, gehören diejenigen Anlagen, bei welchen die Kabel unmittelbar in die Erde gelegt, also unzugänglich gemacht werden, sodass bei Erweiterungen oder Störungen ein Aufgraben der Strassen nothwendig wird, und zur dritten Gruppe, dem Einziehsystem, gehören alle Anlagen, welche so eingerichtet sind, dass neue Kabel verlegt, alte ausgewechselt werden können, ohne dass der Verkehr in den Strassen gestört wird. Zu dem Zwecke sind die Leitungskanäle in geeigneten Zwischenräumen durch Einsteigschächte oder Brunnen zu unterbrechen.

Das Ideal von diesen drei Systemen ist unzweifelhaft die Tunnelanlage. Ganz abgesehen aber von allen sonstigen, die Herstellung erschwerenden Umständen, würde eine solche Anlage nur unter Aufwendung ganz unverhältnissmässig hoher Kosten möglich sein. An letzteren sind aber auch selbst in Amerika, wo man sonst vor höherem Kostenaufwand nicht zurückscheut, alle in dieser Hinsicht geplanten Projekte gescheitert.

Festgelegte Konstruktionen empfehlen sich nicht wegen der Nothwendigkeit, unaufhörlich die Strassen aufgraben zu müssen, sofern Instandsetzungen zu bewirken oder Erweiterungen auszuführen sind. Auch würden die Kabel zu wenig geschützt sein gegen mechanische Beschädigungen beim Aufgraben der zahlreichen in der Erde liegenden Objekte, wie Kanäle, Gas- und Wasserleitungsrohre, Beleuchtungs-, Strassenbahn-, Feuerwehrkabel u. dgl. mehr, wodurch sich die Zahl der Störungen in den Leitungen häufen würden. Die Beseitigung der Fehler würde viel Zeit und ausserordentliche Kosten für Instandsetzungen erfordern. Alle diese Uebelstände sind nun bei dem Einziehsystem vermieden; wenngleich bei demselben namentlich in der ersten Anlage erhebliche Kosten entstehen, so bietet sich doch der ausserordentliche Vortheil, dass eine Vermehrung der Leitungen zu jeder Zeit und mit geringen Kosten erfolgen kann. Von ganz besonderem Vortheil ist dieses System für Fernsprechleitungen, bei

Digitized by Google

welchen infolge des häufigen Wechsels durch Ab- und Zugang und Verzug von Theilnehmern die Leitungen fortdauernd Aenderungen unterworfen sind.

Alle diese Erwägungen waren für die Reichs-Telegraphenverwaltung für die Wahl des Einziehsystems maassgebend, sowohl für Telegraphenzwecke als auch später nach Verdichtung der Stadtfernsprechnetze bei der Herstellung unterirdischer Anlagen. Für das Einziehsystem werden meist gusseiserne Röhren verwendet; dieselben bieten die nöthige Festigkeit und erfordern, weil sie nur aus einem Stück hergestellt sind, nur an den Stössen Dichtungen, welche leicht und sicher herzustellen sind. Die Muffenröhren haben entgegen den gewöhnlichen Röhren den Vortheil, dass sich bei der Zusammensetzung ganzer Stränge aus einzelnen Röhren die vielfachen Hindernisse leicht umgehen lassen, mit denen die Strassen der Städte durchsetzt sind. Derartige Röhrenstränge befinden sich sowohl für Telegraphen- wie auch für Fernsprechnetze in allen grossen Städten. Auch Frankfurt besitzt eine weit verzweigte Kabelröhrenanlage, welche die von auswärts herangeführten oberirdischen Leitungen für den Telegraphenbetrieb aufnimmt und dem im Mittelpunkte der Stadt gelegenen Telegraphenamte zuführt. Diese Röhrenstränge haben sich durchaus da bewährt, wo man nur mit einer verhältnissmässig geringen Zahl von Leitungen rechnen darf, wie dies beim Telegraphenbetrieb der Fall ist. Hierbei handelt es sich immer nur um höchstens einige hundert Leitungen, zu deren Aufnahme, wenn die Kabel zu 7 Adern oder wie neuerdings zu 14 Adern zusammengefasst werden, Röhren von mässiger lichter Weite völlig genügen. Solche Röhren lassen sich in den Strassen verhältnissmässig leicht unterbringen, gestatten ein schnelles und leichtes Einziehen der Kabel und bieten genügenden Raum für spätere Vermehrungen der Betriebskabel.

Anders verhält es sich mit den Fernsprecheinrichtungen, welche gegenüber den unscheinbaren Anfängen eine so ungeahnt beispiellose Entwickelung genommen haben. Es ist z. B. hier in Frankfurt die Zahl der Fernsprechtheilnehmer von 50 Sprechstellen im August 1881 auf rund 5000 Sprechstellen heute gestiegen, und es lässt sich noch gar nicht absehen, ob und wann ein Stillstand in dieser Zunahme, die jetzt 800 bis 900 neue Anschlüsse jährlich umfasst, eintreten wird. Für derartige Fernsprechanlagen ist daher eine bedeutend grössere Aufnahmefähigkeit der Hohlräume für die Kabel vorzusehen. Der Entwurf eines Planes für ein unterirdisches Fernsprechnetz ist abhängig von der Lage der Vermittelungsstellen als auch der Häuser, welche als Kabelhochführungspunkte zur Verbindung der Kabel mit oberirdischen Leitungen dienen sollen, und ferner von der Zahl der Leitungen, die gemäss der bereits vorhandenen Einrichtungen, sowie der zu erwartenden Vermehrung in den einzelnen Röhrensträngen unterzubringen sind. Die zur Verwendung kommenden Röhren haben einen Durchmesser von höchstens 400 mm, und es werden da, wo dieselben nicht ausreichen, doppelte Röhrenstränge verlegt, deren Durchmesser sich dann nach der Zahl der Leitungen richten wird. Bei der Feststellung der lichten Weite der Röhren ist der Durchmesser der anfänglich gebräuchlichen 28 adrigen Fernsprechkabel mit etwa 32 mm Durchmesser zu Grunde gelegt unter der Annahme, dass zur Unterbringung der Kabel in den Röhren ein dreimal grösserer Raum erforderlich ist, als sich aus dem Querschnitt der Kabel ergiebt. Hiernach fasst ein Rohr von 200 mm lichter Weite 9 bis 13 Kabel, ein solches von 300 mm 21 bis 30 Kabel, eines von 400 mm 41 bis 60 Kabel.

Könnte man von einem Vermittelungsamte, was jedoch nicht immer der Fall sein wird, vier solcher Doppelstränge abgehen lassen, so würde deren Aufnahmefähigkeit für 14 440 Anschlüsse ausreichen, und man sollte glauben, dass mit einer so grossen Zahl von Leitungen, wozu noch die oberirdischen zu rechnen sein würden, welche sich aus dem nächsten Umkreise heranführen lassen, allen Bedürfnissen genügt würde. Die Verhältnisse liegen indessen selten derart, dass eine gleichmässige Vertheilung der Röhrenstränge und deren gleichmässige Belastung mit Leitungen möglich wäre. Dazu kommt noch die Schwierigkeit, dass, wenn beim Einziehen der Kabel nicht mit der allergrössten Vorsicht verfahren wird, z. B. wenn die Kabel sich innerhalb des Rohres verwickeln oder wenn Senkungen des Bodens an irgend einer Stelle eintreten, die die horizontale Lage der Rohre verändern, weit weniger Kabel eingezogen werden können, als ursprünglich beabsichtigt war. Nahezu unmöglich ist es, ein eingezogenes schadhaft gewordenes Kabel aus dem Rohre wieder herauszuziehen, weil zum Theil die Last der übrigen darauf ruht, und weil zum Theil die eiserne Armatur der einzelnen Kabel zusammengerostet ist. Die Verhältnisse endlich drängen, insbesondere die ausserordentliche Ausbreitung des elektrischen Starkstromes, namentlich der elektrischen Strassenbahnen mit ihrem Gefolge störender Beeinflussung des Fernsprechbetriebes dazu, das Einzelleitungssystem aufzugeben und den Doppelleitungsbetrieb einzuführen. Durch letztere Maassnahme allein wird aber die Zahl sämmtlicher Leitungen ohne weiteres verdoppelt, und ein Röhrenstrang, welcher früher für 14 440 Anschlüsse reichte, reicht nachher also nur mehr für die Hälfte, für 7200 Anschlüsse aus. Diese Zahl der Anschlüsse dürfte in Frankfurt in 2 bis 3 Jahren sicher erreicht sein.

Um die ausserordentlich erhöhten Anforderungen befriedigen zu können, giebt es verschiedene Mittel. Es kann dies durch Vermittelungsanstalten geschehen, was jedoch den Nachtheil hat, dass die Herstellung eines Anschlusses immer längere Zeit erfordert, was thunlichst zu vermeiden sein wird. Ferner ist die Aufnahmefähigkeit der Röhrennetze zu erhöhen, oder an Stelle der seither üblichen Kabel solche mit höherer Aderanzahl zu verwenden. Mit der Verwendung der stärkeren und schwereren vieladerigen Kabel steigen aber auch die Schwierigkeiten des Einziehens in die eisernen Röhren. Es lag daher der Gedanke nahe, das System der eisernen Rohre aufzugeben und ein solches zu wählen, mit welchem die aufgeführten Uebelstände vermieden werden. Die vollkommensten Systeme sind unzweifelhaft diejenigen, bei denen jedes Kabel einen besonderen Kanal hat, denn nur auf diese Art bleiben die Kabel völlig unabhängig von einander. Derartige Systeme sind im Ausland mehrfach und in den verschiedensten Formen zur Ausführung gelangt. Das beste, aber auch das theuerste System ist dasjenige, bei welchem gezogene eiserne Röhren zusammengeschraubt und in Bündeln mit Cement umgossen werden. Um die hohen Kosten dieses Systems herabzumindern, hat man auch versucht, die gezogenen eisernen Röhren durch dünnwandige Röhren zu ersetzen, welche innen mit Cement ausgegossen, dann ineinander eingeschoben und ebenso wie gezogene Röhren mit Cement umgossen werden. Später ersetzte man die Rohrbündel durch einen Cementblock mit einer entsprechenden Anzahl von Einzelkanälen; der Block war theils aus Cement, theils aus einer Asphaltkomposition gebildet. Dieses Blocksystem musste jedoch, obwohl es billig war, bald wieder aufgegeben werden, weil die Blöcke infolge Erschütterungen und sonstiger Einwirkungen, welchen sie in den Strassen stets ausgesetzt sind, aus ihrer gegenseitigen Lage gebracht werden, sodass infolgedessen die Kabel in den Kanälen festgeklemmt und beschädigt wurden. In Schweden hat man das Blocksystem in veränderter Form später wieder aufgenommen und mit gutem Erfolge ausgebildet. Die Blöcke werden dort in verschiedenen Abmessungen aus Cement hergestellt. Jeder Block ist oben und an der Seite mit je einer Längsrinne versehen; in diese Rinnen werden, je nachdem die Blöcke verlegt sind, Eisenstangen mit Cementguss eingefügt, welche dazu dienen, die gegenseitige Lage der Blöcke dauernd zu sichern; die Abdichtung an den Enden erfolgt mittels Theerstrich und flüssigen Asphalt. Obwohl diese Kanäle den Vorzug besitzen, dass sie auch zur Vermeidung von Hindernissen zwischen den Einsteigschächten in schwachen Biegungen verlegt werden können, so verursacht doch der Transport, das Verlegen und Verdichten der schweren Blöcke Schwierigkeiten, namentlich kann man sie auch wegen ihrer grossen Abmessungen bei mit anderen unterirdischen Anlagen durchsetzten Strassen nicht überall verwenden. Auch in England und Dänemark verwendet man neuerdings das schwedische Blocksystem. In Stuttgart hat man gute Erfahrungen mit ⊓-förmigen Formstücken aus Cement gemacht, welche etagenförmig über einer kräftigen Betonunterlage übereinander aufgebaut und im Verband mit Cementmörtel vermauert werden; die Stossenden sind mit einer Falz versehen, die Formstücke werden ineinander geschoben und die wasserdichte Verbindung mittels Cementguss bewirkt. Auch diesem System hafteten mancherlei Mängel an. Die Kabel können nicht in Einzelführung eingezogen werden, sondern müssen in Reihen nebeneinander gebracht werden, was insbesondere bei schweren vieladrigen Kabeln mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Bei einer lichten Weite von 40 bis 50 cm müssen sie entweder sehr dickwandig hergestellt werden oder sie bieten keinen genügenden Widerstand gegen grössere Belastung und bedürfen daher, namentlich in den Strassendämmen einer besonderen Verstärkung durch einen Betonmantel. Ferner fehlt durch die Abhängigkeit eines Formstückes vom anderen die zur Vermeidung von Hindernissen in den Strassen wünschenswerthe Beweglichkeit; um auszuweichen oder zur Umgehung von Hindernissen den Kanal theilen zu können, bedarf es immer wieder der Herstellung einer sicheren Unterlage.

Um den dem Stuttgarter und dem schwedischen Blocksystem anhaftenden Mängeln zu begegnen, ist hier in Frankfurt eine andere Anordnung von Cementkanälen getroffen, welche allen Anforderungen an Festigkeit, Beweglichkeit und Anpassungsvermögen an die jeweiligen örtlichen Verhältnisse entsprechen soll. Dieses System besteht, wie das schwedische, aus Cementblöcken mit Einzelröhren; die Anordnung ist aber derart getroffen, dass in einem Blocke immer nur eine Reihe von Einzelröhren sich befindet. Die Einzelblöcke werden je nach dem gewünschten Querschnitte zusammengesetzt und im Verbund mit Cementmörtel vermauert. Jedes Formstück bildet für sich ein geschlossenes Ganzes von ganz bedeutender Widerstandsfähigkeit. Es kann sowohl als Einzelstück, als übereinander und hochkantig nebeneinander, oder auch gemischt verlegt werden. Die Formstücke werden hergestellt mit vollen Aussenflächen, wenn sie einzeln verlegt werden sollen, mit einseitigen Aussparungen, wenn sie zu umfangreicheren Kanälen übereinander oder nebeneinander zu schichten sind. Die Formstücke mit einseitiger Aussparung werden als Grund- und Deckstücke, diejenigen mit doppelseitiger Aussparung als Zwischenstücke verwendet; ihre Festigkeit ist derart bemessen, dass sie den höchsten Druck, d. i. denjenigen einer Dampfwalze aushalten können. Das Gewicht eines solchen Formstückes von 1 m Länge und 15 cm Höhe mit 4 Röhren für je 1 Kabel beträgt etwa 75 kg. Die Verbindung derselben erfolgt an übergefalzten Stossfugen mittels Cement oder Asphaltguss. Bei der Uebereinanderschichtung der Formstücke wird in die Längsrillen Cement eingegossen. Kreisrundenaussparungen dienen zur Aufnahme von Quadrat- oder Kreuzeisen, durch welche nicht nur die einzelnen Formstücke besser mit einander verbunden werden, sondern auch die Festigkeit und Tragfähigkeit des ganzen Systems bedeutend erhöht wird. Ein wesentlicher Vorzug dieses Systems gegenüber den anderen besteht noch darin, dass der Strang zwischen zwei Brunnen Biegungen nach allen Richtungen zulässt, ohne dass dadurch das Einziehen der Kabel irgendwie gehindert wird. Ferner kann der Strang zwischen zwei Brunnen im Querschnitt den örtlichen Verhältnissen angepasst und eng zusammengedrängt oder getheilt werden. Die lichten Weiten der Einzelröhren sind so bemessen, dass Kabel von 112, 168 und 224 Doppeladern eingezogen werden können.

Wie bereits bemerkt, beträgt die Zahl der Anschlüsse an die hiesige Stadtfernsprecheinrichtung gegenwärtig schon rund 5000; der jährliche Zugang beziffert sich auf 800 bis 900 neue Anschlüsse. Der Fernsprechthurm besitzt aber nur eine Aufnahmefähigkeit von 5400 Leitungen; ausserdem sind alle dem Postgrundstücke benachbarten und als Stützpunkte geeigneten Gebäude derart mit Fernsprechgestängen belastet, dass eine Vermehrung der oberirdischen Leitungen ausgeschlossen ist. Es bleibt somit auch hier nichts übrig, als zur unterirdischen Führung der Leitungen überzugehen.

Bei der Ausarbeitung des Planes für das unterirdische Kabelnetz waren folgende Bedingungen zu erfüllen: Vereinigung des Betriebes thunlichst bei nur einer Vermittelungsstelle, Anlage des Kanalnetzes zur Aufnahme der hierzu erforderlichen grossen Anzahl Leitungen, und Berücksichtigung der in Aussicht genommenen Einführung des Doppelleitungsbetriebes. Die Erfüllung der ersten Bedingung wird durch die Vornahme bedeutender baulicher Veränderungen im Postgebäude an der Zeil ermöglicht werden. Nach deren Ausführung können beim hiesigen Vermittelungsamte Einrichtungen getroffen werden, welche die Vermehrung der Anschlüsse von 6000 auf 24000 gestatten. Dieser Zahl muss natürlich auch die Zahl der einzuführenden Anschlussleitungen entsprechen oder vielmehr sie muss, um die dritte Bedingung zu erfüllen, die doppelte Zahl, das sind 48000 Leitungen, betragen.

Um bei dem projektirten Kabelnetz spätere Aufgrabungen zu vermeiden, musste ihr von vorne herein die grösste Aufnahmefähigkeit gegeben werden, was nur möglich wurde durch die Wahl von Kabeln mit 224 Doppeladern. Der Vortragende zeigt an einem Plane das Projekt des Kanalnetzes. Hierin ist der Umfang des ersten sowie des späteren Ausbaues ersichtlich, sowie auch die zunächst in Aussicht genommenen Hochführungsstellen. Danach sind zunächst sieben vom Vermittelungsamte auf der Zeil ausgehende Hauptlinien beabsichtigt, welche sich in ihrem Verlauf über die ganze Stadt verzweigen. Die Hauptstränge besitzen die Aufnahmefähigkeit von 12 bis 16 Stück 224 doppeladrigen Kabeln. Die Kanäle werden auf den grösseren Linien nach dem zuletzt beschriebenen Blocksystem, auf einigen kleineren Linien versuchsweise nach dem den hiesigen Verhältnissen angepassten und entsprechend geänderten Stuttgarter System hergestellt. An Formstücken

Digitized by Google

sind in diesem Jahre rund 20000 Stück erforderlich.

Die Kanäle werden zwischen Einsteigschächten eingebaut, von denen bis jetzt 110 bis 120 Stück erforderlich sein werden. Diese Schächte gelangen in verschiedenen Grössen zur Ausführung, je nachdem sie in Strassendämmen oder Bürgersteigen unterzubringen sind. Sie bestehen aus 38 oder 25 cm starken Ringofenziegelsteinen in Cementmörtel wasserdicht hergestellt. Abgesehen von denjenigen Fällen, in welchen Eck- oder Winkelpunkte eine engere Zusammenstellung nöthig machen, werden sie in Abständen von 100 bis 120 m angeordnet und an den Ecken der Strassen derart vertheilt, dass die Herstellung neuer Seitenlinien und der Anschluss derselben an die Hauptlinien ohne Einschaltung weiterer Brunnen erfolgen kann. Besondere Brunnen werden noch überall da vorgesehen, wo Kabel zu den als Ausführungspunkten gewählten Gebäuden abzweigen. Die Form der Brunnen ist im Allgemeinen elliptisch gehalten, indessen bedingen die örtlichen Verhältnisse in den Strassen sehr oft Veränderungen in den Formen, worüber während der Bauausführung beim Zutagetreten der Hindernisse stets von Fall zu Fall entschieden werden muss. Die Brunnen sind in ihren Abmessungen derart angeordnet, dass sie zur Aufnahme der auf der betreffenden Linienstrecke erforderlichen Kabel und deren Löthstellen ausreichen, und ausserdem müssen sie so viel Platz bieten, dass zwei Arbeiter behufs Hülfeleistung beim Einziehen der Kabel und zur Anfertigung der Löthstellen bequem hantiren können. Die Cementkanäle münden in Sandstein- oder Cementeinfassungen mit Ausfalzungen und abgerundeten Ecken. Die Abdeckung der Brunnen in Bürgersteigen erfolgt mittels vorgekragter Ziegelsteinschichten zwischen Brunnenmauer und vier mit einander durch Winkeleisen verbundener T-Träger, auf welche gusseiserne Schachtrahmen mit 6 cm starkem, mit Cementplatten ausgelegten Deckel gelegt werden. Die Verdichtung der überkragten Mauertheile gegen Wassereindringung wird mit Cementguss und einer Asphaltisolirschicht bewirkt. Der Schachtrahmen ist so eingerichtet, dass unter dem Deckel ein Schlammfang und unter diesem eine zweite Abdeckung aus verzinktem Wellblech angebracht werden kann.

Die Abdeckung der Brunnen in den Fahrdämmen geschieht mittels kräftiger gusseiserner Platten mit Verstärkungsrippen und einem der Deckelform entsprechenden Zargenansatz. Hier werden ausschliesslich 224 doppeladrige Kabel zur Verwendung gelangen, welche von den Land- und Seekabelwerken vorm. F. Clouth in Köln-Nippes geliefert werden. Die einzelnen Leitungen bestehen aus 0,8 mm starken Kupferdrähten, die mit Manillapapierstreifen isolirt sind, welche spiralförmig unter Bildung eines hohlen Rohres mit reichlicher Ueberlappung um den Draht gewunden sind. Die Adern werden in Gruppen von je 4 Stück verseilt, wobei je 2 gegenüberliegende Adern eine Doppelader bzw. Schleife bilden. Die so gebildete Kabelseele wird mit einem 3 % Zink haltigem Bleimantel umpresst, nachdem sie vorher mit Baumwollband umlegt wurde. Der Bleimantel ist mit einer Lage Jutecompound oder mit einer Bandumwickelung umgeben, über welchen die Armirung in Form von verzinkten Flacheisendrähten trapezförmigen Querschnittes zu liegen kommt. Der Leitungswiderstand soll bei den 0,8 mm starken Leitungen pro Kilometer 37 Ω bei 15° C nicht überschreiten, der Isolationswiderstand muss für den Kilometer mindestens 500 Megohm, die Ladungsfähigkeit der einzelnen Adern darf 0,055 Mikrofarad betragen. Zur Kennzeichnung der Adern sind dieselben mit verschiedenfarbigem Papier umwickelt. Die Kabel werden in einer Länge von 200 bis 220 m hergestellt. Der Durchmesser eines Kabels mit 224 Doppeladern ist 71 mm und das Gewicht eines solchen Stückes Kabel von 1 m Länge beträgt 12,4 kg.

Hierauf beschreibt der Vortragende den Vorgang sowie die Apparate zum Einziehen derartiger Kabel und weist noch ausserdem auf die ausführliche Abhandlung des Geheimen Postraths Landrath „Ueber die unterirdischen Anlagen für die Zwecke der Stadtfernsprecheinrichtungen in Berlin“ in der „ETZ“ vom Jahre 1891, Heft 4, 5 und 6 hin, worin eine genaue Beschreibung der Einziehearbeiten mit allen dabei eintretenden Zufälligkeiten, welche die Arbeit erschweren, gegeben ist.

Was das Zusammenspleissen von zwei Kabelenden anbetrifft, so geschieht dies in der üblichen Weise unter Verwendung einer besonders konstruirten zweitheiligen Muffe. Bei einer solchen Muffenmontage wird zuerst an beiden Kabelenden die Armatur entsprechend weit zurückgesetzt, der Bleimantel auf der ganzen freigelegten Strecke mit Benzin gereinigt und das Kabelende etwa auf Muffenlänge von der zurückgesetzten Armatur abgeschnitten. Sofort nach Abschneiden des Kabels ist dasselbe zu imprägniren. Zum Zwecke der Imprägnirung wird auf das Kabelende ein Trichter angeschoben, welcher gegen den Bleimantel mittels Isolirband abgedichtet wird. Das Kabelende wird hierauf mit einer Benzinlampe ca. 15 Minuten lang erwärmt und hierauf mit kochender, flüssiger Isolirmasse ausgegossen. Nach dem Erkalten wird der Bleimantel so weit abgenommen, dass nach Anlegung der Muffe das Ende des Bleimantels gerade noch in die Muffe hineinragt. Hierauf kann mit der Verbindung der einzelnen Adern begonnen werden, wobei die einzelnen Adern von ihrer Papierisolation befreit, an ihren Enden sorgfältig gereinigt, zusammengedreht und an den Enden verlöthet werden. Ueber jede Löthstelle wird ein über die eine Ader vorher geschobenes Papierröhrchen gebracht, sodass die nackten Drähte überdeckt werden. Die Splisse sämmtlicher Adern werden auf eine Strecke von etwa 50 cm vertheilt. Jede Lage wird für sich lose abgebunden, damit beim späteren Ausgiessen die Isolirmasse leicht zwischen und durch alle Adern dringen kann. Sind alle Adern gelöthet, so wird die Löthstelle mit kochender Imprägnirmasse wiederholt übergossen, um etwa vorhandene Feuchtigkeit zu beseitigen, die Muffe umgelegt und diese mit Isolirmasse ausgegossen. Nach dem Erkalten wird das Kabel an der Brunnenwand auf zwei Trägern befestigt, um es von Zug zu entlasten. Zwecks Einführung in die Umschalteräume der Vermittelungsanstalten oder in Gebäude, in welchen die Verbindung zwischen unterirdischen und oberirdischen Leitungen bewirkt werden soll, werden die Kabel, soweit ihre Hochführung nicht innerhalb der Gebäude selbst, z. B. in Lichtschächten oder eigens dafür hergestellten Räumen, erfolgen kann, an einer Aussenwand des betreffenden Gebäudes, thunlichst an der Hofseite und an einer solchen, an welcher sie gegen äussere Beschädigungen geschützt sind und von der aus sie leicht in den Umschalteraum eingeführt werden können, befestigt. Die Befestigung der Kabel an der Gebäudewand geschieht mittels eiserner Schellen oder Träger. Hier in Frankfurt brauchen in jedem Gebäude nur 2 224-adrige Kabel hochgeführt zu werden, denn es ist als Grundsatz festgehalten worden, die Abspannungsgestänge, an welchen die Verbindung mit den oberirdischen Leitungen erfolgt, für höchstens 448 Doppelleitungen auszugestalten. Die Kabel werden bis zu einer Höhe von 3 m vom Erdboden mit hölzernem oder eisernem Schutzkasten umkleidet. Ist eine grössere Zahl von Kabeln hochzuführen, wie dies z. B. stets bei Vermittelungsanstalten erforderlich wird, so wird von einem mit Wellblech umklammerten Gerüst Gebrauch gemacht. Diesen Gerüsten wird eine solche Tragfähigkeit gegeben, dass sie die Last der aufzuführenden Kabel vollständig aufnehmen können und dass die Gebäude nur in geringfügigem Maasse durch die zum Festhalten der Gerüste in ihrer senkrechten Stellung dienenden Steinschrauben in Anspruch genommen werden.

Mit Rücksicht auf die grosse Empfindlichkeit der Kabel gegen Zutritt von Feuchtigkeit ist es nicht angängig, die Adern in den Betriebsräumen ohne Weiteres an die Klemmen zu führen. Zum Zwecke des Abschlusses der Kabel sind daher Einrichtungen getroffen, welche die unmittelbare Verbindung der Kabelader mit den Klemmen gestatten, ohne dass sie in den Umschalteräumen viel Platz wegnehmen; es sind dies die sogenannten Kabelendverschlüsse. Dieselben bestehen für Kabel bis zu 56 Adern im Wesentlichen aus einem trichterförmigen eisernen Behälter, welcher unten offen ist zur Einführung des Kabels und oben eine Abdeckung mit einer Ebonitplatte enthält. Letztere enthält so viele Durchbohrungen als Adern durchzuführen sind. Die abgestumpfte Spitze des Trichters ist mit einem Flansch versehen, gegen den behufs Abdichtung des Kabels mittels eines Gegenflansches ein starker Gummiring angepresst werden kann. Die durch eine Platte verschliessbare andere Seite des Trichters ist während der Einbringung des Kabels offen gehalten, um die einzelnen Adern leicht übersehen und ordnen zu können. In dem oberen Theile des Trichters befindet sich ausserdem eine zum Einbringen der Harzmasse dienende Oeffnung, welche durch eine Messingschraube verschlossen werden kann. Zum Entweichen der Luft beim Füllen des Trichters sind die für die Durchführung der Drähte in der Ebonitplatte befindlichen Oeffnungen ausreichend. Ueber den Endverschluss wird ein in einem eisernen Rahmen befindliches Klemmenbrett aus Stabilit angebracht. An den unteren Schrauben der Doppelklemme des Stabilitbrettes werden die straffgezogenen blanken Kabeldrähte festgelegt. Von dem oberen Theil der Klemmen aus erfolgt die Weiterführung der Leitungen zu den Blitzableitern, Apparaten u. s. w., oder in den Hochführungspunkten zu den oberirdischen Leitungen. Kabel mit höherer Adernzahl erhalten Endverschlüsse besonderer Bauart.

Zum Schutze der Kabelleitungen gegen die Einwirkungen der atmosphärischen Elektricität sind bei den Kabeleinführungspunkten zwischen oberirdischen Leitungen und den Endverschlüssen Blitzableiter eingeschaltet.

Die Gesammtlänge des hiesigen Kanalnetzes während des auf drei Jahre vertheilten ersten Ausbaues beträgt rund 15000 m. Kabel werden vorerst nur insoweit eingezogen, als der vorliegende Bedarf für die Herstellung neuer Anschlüsse bedingt. Die Kabelleitungen haben sich seither im Betriebe in jeder Beziehung in den mit ihrer Hülfe bewirkten Fernsprechanschlüssen bewährt, indem die Lautwirkung nichts zu wünschen übrig lässt. Ein erheblicher Vortheil wird durch den Kabelbetrieb insofern erreicht werden, als die Induktion in den Leitungen gegen jetzt, wo sie durchweg oberirdisch geführt sind, sich in wesentlich geringerem Maasse bemerkbar machen wird.

Nach Fertigstellung der Arbeiten und Einrichtungen werden grössere Ausgrabungen in den Strassen der Stadt für Zwecke unterirdischer Telegraphen- oder Fernsprechanlagen nicht mehr erforderlich. Es wird dann nur noch die Herstellung kleinerer Anschlussstrecken oder die Verlängerung vorhandener Kanallinien zum Anschluss neuer Kabelaufführungspunkte sowie des Einziehens der Kabel in die Kanäle bedürfen. Es ist nicht zu bezweifeln, dass der bedeutende Kostenaufwand, welchen die Anlage erfordert, seinen Zweck, der ungehinderten Entwickelung der hiesigen Stadtfernsprecheinrichtungen die Wege zu ebnen und damit dem wirthschaftlichen Fortschritt der Stadt Frankfurt eine wesentliche Förderung angedeihen zu lassen, voll und ganz erreichen wird.

Der sehr interessante Vortrag war durch eine grössere Anzahl von Zeichnungen und Modellen unterstützt.

An der hierauf folgenden Diskussion betheiligten sich die Herren Prof. Dr. J. Epstein, Dr. O. May und Prof. Dr. Nippoldt.

Herr Ingenieur J. Heitmann in Firma Hartmann & Braun erklärte hierauf einen neuen Isolationsmessapparat der Firma Hartmann & Braun und zeigte einen solchen vor. Wir entnehmen hieraus folgendes:

Die Haupttheile des Apparates sind:

1. Eine Batterie von 100 kleinen Trockenelementen mit einer Spannung von ca. 140 V. Dieselbe kann auch durch eine Zusatzbatterie von gleichem oder höherem Betrage verstärkt werden.

2. Ein empfindliches Spiegelgalvanometer mit proportionaler Skala nach dem Deprez d'Arsonval-Princip, also unabhängig von äusseren magnetischen Störungen. Ein auf 50 cm ausziehbarer Arm trägt Skala und Fernrohr.

3. Ein Vergleichswiderstand von 100000 Ω. Ein Batteriewähler, wodurch entweder 5 oder 10 oder 50 oder 100 Elemente eingeschaltet werden können. Derselbe bildet zugleich den Stromschlüssel. Ausserdem enthält der Apparat 3 Nebenschlüsse: $1/9$, $1/99$, $1/999$, das Galvanometer und einen Umschalter, um einmal den Vergleichswiderstand von 100000 Ω, das andere Mal den unbekannten Widerstand einzuschalten.

Alle Apparate sind in einem 6-eckigen sehr soliden Eichenkasten untergebracht von ca. 33 cm Durchmesser und 56 cm Höhe, welcher auf 3 zusammenlegbaren Beinen aufgestellt werden kann. Der aufgeschlagene Deckel ist bestimmt zur Aufnahme des Galvanometers mit Fernrohr. Auf der davor liegenden Hartgummiplatte sind die verschiedenen Schlüssel und Klemmen etc. angebracht.

Der ganze Apparat lässt sich mittels Lederriemen bequem auf dem Rücken tragen. Sein Gewicht ist etwa 36 kg. Die Messmethode ist die des direkten Ausschlages. Zuerst wird die Konstante des Instrumentes bestimmt, d. h. man ermittelt, indem man den Umschalter auf „Vergleichswiderstand“ stellt und den Batteriewähler und Taster auf die passende Elementezahl, den Ausschlag α_v, den das Galvanometer mit 100000 Ω und einem passenden Nebenschluss S_v giebt. Darauf schaltet man durch Drehen des Umschalters auf „Unbekannten Widerstand“ letzteren ein und liest wiederum den Ausschlag des Galvanometers α_x mit dem passenden Nebenschluss S_x ab. Batteriewähler und Taster bleiben in derselben Stellung wie vorhin. Dann ergiebt sich x aus der Formel:

$$x = \frac{100000 \cdot \alpha_v \cdot S_x}{\alpha_x \cdot S_v}.$$

Die Messung ist also eine sehr einfache und es gehört keineswegs ein erfahrener Elektrotechniker dazu. Das Messbereich des Apparates ist ein sehr grosses. Ohne Zusatzbatterie beherrscht es das Gebiet von 500 Ω bis 25000 Megohm. Die Isolation ist eine ausgezeichnete,

Digitized by Google

Sämmtliche Theile sind durch Hartgummi isolirt. Die äusserst kompendiöse Form des Apparates erlaubt Messungen auch an schwer zugänglichen Orten, z. B. in Kabelschachten; in der That, er ersetzt in den meisten Fällen, soweit es sich um Isolationsmessungen handelt, einen Messwagen. *My.*

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Untersuchung von Eisenblechen.

Zu meinem Bedauern hat Herr Röhr in meiner Bemerkung zu seiner Arbeit übersehen, dass ich eben auf die Verschiedenheit der magnetostatischen Beanspruchung und derjenigen bei Wechselstrommagnetisirung aufmerksam machen wollte. Die beiden Hysteresisbeträge, die nach den von Herrn Röhr benutzten Methoden zu erhalten sind, müssen meines Erachtens nicht unwesentlich verschieden ausfallen.

Charlottenburg, 18. 11. 98.

F. Niethammer.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Der soeben zur Ausgabe gelangte Geschäftsbericht der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft über das Geschäftsjahr vom 1. Juli 1897 bis 30. Juni 1898 gewährt wiederum einen interessanten Einblick in die Geschäftsthätigkeit und Entwickelung dieser Gesellschaft und giebt andererseits auch Auskunft über einige in den letzten Monaten mehrfach erörterte Fragen allgemeineren Interesses, dass wir glauben, unseren Lesern einen Dienst zu erweisen, wenn wir nachstehend den Bericht im Wesentlichen wörtlich wiedergeben. Es heisst in dem Bericht:

„Auch im verflossenen, fünfzehnten Geschäftsjahre entwickelte sich unser Unternehmen in erfreulicher Weise, und wir konnten infolge der erhöhten Leistungen unserer Fabriken einen namhaft grösseren Betrag von Lieferungen als im Vorjahre abrechnen. Ungeachtet dessen übernahmen wir einen Bestand von Aufträgen in das neue Jahr, welcher an Werth die vorliegenden Arbeiten in der Parallelperiode des verflossenen Jahres übersteigt. Im Hinblick hierauf erscheinen auch die weiteren Aussichten günstig, zumal die Nachfrage nach unseren Fabrikaten sich in aufsteigender Richtung bewegt. Auch zu aussichtsvollen Unternehmungen mangelt die Gelegenheit nicht.

Unter Aufrechterhaltung reichlicher Abschreibungen, wie wir sie seit einer Reihe von Jahren vorzunehmen in der Lage waren, bringen wir die Vertheilung einer Dividende von 15 % in Vorschlag; an derselben participiren ausser dem Kapital von 25 Mill. M die im März 1897 emittirten 10 Mill. M Aktien mit der halben Dividende. Gleichzeitig beantragen wir unter Bezug auf § 33 des Statuts das Rückstellungskonto wieder mit 1 Mill. M zu dotiren.

Die in der ordentlichen Generalversammlung vom 6. December 1897 beschlossene Erhöhung des Grundkapitals um nom. 12 Mill. M zur Erwerbung von Aktien der Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich wurde durchgeführt. Der Umtausch der neuen Aktien, welche am 1. Juli d. J. an der Dividende theilnehmen, erfolgte durch Vermittelung eines Konsortiums in der Weise, dass den Aktionären der Bank für elektrische Unternehmungen für je 5 vollgezahlte Aktien à 1000 Fres. nom. 2000 M unserer jungen Aktien angeboten wurden. Hierdurch gelangten wir zum Preise von 400 M pro Stück in den Besitz von 28 640 000 Fres. Aktien; aus dem Verkauf der für diese Transaktion nicht beanspruchten jungen Aktien flossen dem ordentlichen Reservefonds 393 418,35 M zu. Die Angliederung einer Trustgesellschaft war rathsam, und das uns nahestehende Institut in Zürich wegen der in Angriff genommenen, internationalen Geschäfte hierfür vorzüglich geeignet. Die Bank, welche unserem Konsortium beigetreten ist, hat für das ultimo Juni beendete Geschäftsjahr 5 % Dividende vertheilt. Die unter Mitwirkung der Bank finanzirten Elektricitätswerke und Bahnen in Genua, Barcelona, Bilbao, Buenos-Aires und Santiago befinden sich meist noch in den Stadien der Entwickelung.

Die Thätigkeit unserer Fabriken hat sich beträchtlich erhöht, und von mehr als 12 000 in dem Unternehmen beschäftigten Personen fiel der bei weitem grössere Theil auf sie.

Die vermehrte Produktion gab im Maschinenbau Veranlassung, die Herstellung kleinerer Dynamos und Motoren von dem übrigen Maschinenbau zu trennen und eine Kleinmotorenfabrik mit besonders zu dem Zweck konstruirten Hülfswerkzeugen zu errichten; der Betrieb in derselben wurde gegen Schluss des Kalenderjahres aufgenommen. Mit dem Neubau verfügen diese Fabriken über 61 542 qm Werkstattflächen, auf denen am 15. Oktober d. J. 6500 Arbeiter thätig waren. Da ihre Zahl in ungefährem Verhältniss zur Leistung steht, so dürfte eine Zusammenstellung der während der letzten 10 Jahre in den erwähnten Fabriken Beschäftigten von Interesse sein.

Die Zählung erfolgte am 1. Juli des betreffenden Jahres.

Es wurden beschäftigt	1889 . . .	422
„ „ „	1890 . . .	626
„ „ „	1891 . . .	930
„ „ „	1892 . . .	911
„ „ „	1893 . . .	1214
„ „ „	1894 . . .	1552
„ „ „	1895 . . .	2478
„ „ „	1896 . . .	3940
„ „ „	1897 . . .	5172
„ „ „	1898 . . .	6011

Die für die Kraftversorgung und Beleuchtung dieser Fabriken dienende Centralstation wurde durch eine Dampfdynamomaschine von 1200 PS erweitert, für die Aufstellung einer zweiten Maschine gleicher Grösse sind die nöthigen Vorkehrungen getroffen.

Die steigende Zahl und Grösse der in dem abgelaufenen Jahrzehnt von uns hergestellten Dynamomaschinen bzw. Elektromotoren veranschaulicht folgende Tabelle:

	Stückzahl	Pferdestärken
1889/90 . . .	507	8 650
1890/91 . . .	610	9 270
1891/92 . . .	768	9 430
1892/93 . . .	1 056	11 000
1893/94 . . .	1 555	20 400
1894/95 . . .	2 049	30 000
1895/96 . . .	4 000	68 000
1896/97 . . .	5 189	103 000
1897/98 . . .	8 328	152 900

In vorstehender Zusammenstellung sind die zahlreichen, von uns fabricirten Transformatoren nicht mit enthalten.

Die Eisenkonstruktionswerkstatt und Schmiede waren mit Anfertigung von Gittermasten, Transformatorgehäusen, Untergestellen für elektrische Strassenbahnwagen und elektrischen Lokomotiven beschäftigt.

Obgleich der Apparatefabrik, über deren vielseitige Thätigkeit die Kataloge Aufschluss geben, die Werkstätten überwiesen worden sind, in denen das Leitungs- und Isolirmaterial früher hergestellt wurde, blieb sie dennoch so stark in Anspruch genommen, dass mit Ueberstunden und in Nachtschichten gearbeitet werden musste. Die Herstellung von Elektricitätszählern wurde mit grossem Erfolge aufgenommen.

Die eigene Giesserei lieferte gegen 600 000 kg Messing- und Bronceguss an diese Fabriken, die ungefähr die gleiche Gewichtsmenge Messing in Stangen und Blechen, über 7000 t Eisen- und Stahlguss verarbeiteten und in 1400 Doppelwaggons mehr als 100 000 Kollis zum Versand brachten.

Das Kabelwerk Oberspree, dessen Bau im letzten Bericht erwähnt wurde, konnte noch gegen Ende des vergangenen Jahres den Betrieb in vollem Umfange aufnehmen. Schon im Verlauf von wenigen Monaten steigerte sich indessen der Absatz aller Erzeugnisse in dem Maasse, dass die Werkstätten trotz Hinzunahme von Nachtschichten weder für die alten Fabrikationszweige, noch für die neu hinzugekommenen Betriebe: die Bleikabelfabrik und das Kupferwerk, genügend Raum boten. Wir sahen uns deshalb veranlasst, im Frühjahr zu erheblichen Vergrösserungen der Anlagen zu schreiten und die gesammte nutzbare Fläche der Werkstätten auf 30 000 qm zu vermehren. Das Kabelwerk bezieht die gesammte zum Betrieb der Arbeitsmaschinen erforderliche Elektricität — gegenwärtig etwa 1500 PS — von dem benachbarten Elektricitätswerk Oberspree. Alle Maschinen und Werkzeuge, insbesondere auch die Walzenstrassen im Kupferwerk werden durch Elektromotoren angetrieben, und diese Betriebe bewähren sich so vorzüglich, dass die übrigen grossen Walzwerke voraussichtlich bald unserem Beispiel folgen dürften. Die Kabelfabrikation insbesondere hat sich über Erwarten rasch entwickelt, und den Bedürfnissen der modernen Elektrotechnik entsprechend haben wir vor Allem auch in der Herstellung von Kabeln für hohe Spannungen eine Specialität gesucht und gefunden. Als Maassstab für die Ausdehnung des Betriebes sei erwähnt, dass der Bedarf an Kupfer während der kurzen Arbeitsperiode im Berichtsjahr 4000 t betrug und für das laufende Jahr erheblich höher veranschlagt ist. An Rohgummi wurden 200 t verarbeitet. Bei derartigen Bezügen von Rohmaterialien und entsprechender Abfuhr von Fabrikaten kommt dem Werk die bevorzugte Lage an der Spree, sowie der eigene Bahnanschluss vorzüglich zu statten. Die Zahl der in diesem Werk Beschäftigten stieg während der letzten zehn Monate von 550 auf 1800, ohne dass Mangel an geeigneten Arbeitskräften eintrat. Die Glühlampenfabrik hat gegen 900 000 Lampen mehr als im Vorjahre abgeliefert, eine Zunahme, die diejenige früherer Jahre übertrifft; sie weist auch fernerhin steigende Ziffern auf. Im Laboratorium beschäftigen wir uns seit Mitte März mit der Erfindung des Herrn Professor Dr. Nernst in Göttingen. Das Princip derselben lässt sich kurz dahin charakterisiren, dass, ähnlich wie beim Gasglühlicht anstatt leuchtender Kohlenpartikelchen Substanzen von besserer Lichtemission durch die Flammengase zum Glühen gelangen, so auch in der neuen Lampe anstatt Kohlenkörper, die sowohl beim elektrischen Bogen- wie Glühlicht bisher praktisch ausschliesslich zur Verwendung kamen, unverbrennliche Substanzen von hohem Lichtvermögen durch den galvanischen Strom zur blendenden Weissgluth erhitzt werden.

Die Hauptschwierigkeiten, die der Uebertragung der Erfindung in die Praxis anfänglich entgegenstanden, und welche einerseits die Anregung der im kalten Zustande isolirenden Glühkörper, andererseits die Erzielung genügender Haltbarkeit und Konstanz bot, können jetzt als bis zum gewissen Grade überwunden angesehen werden. Der Nutzeffekt der Lampen ist zur Zeit etwa derjenige kleinerer Bogenlampen, also erheblich besser, als derjenige der bisherigen Glühlampen. Es steht zu hoffen, dass sich der Nutzeffekt noch merklich steigern wird und dass sich Glühkörper bis zu fast beliebigen Kerzenstärken werden herstellen lassen. In der Bequemlichkeit der Handhabung sind die neuen Lampen den Bogenlampen offenbar überlegen, stehen aber darin den gewöhnlichen Glühlampen vor der Hand noch erheblich nach. Wir glauben nicht, dass die neue Lampe die bisherigen Systeme elektrischer Beleuchtung verdrängen wird, vielmehr scheint uns sicher, dass sie neben jenen ihr Anwendungsgebiet sich erobern wird. Von weiteren Einzelheiten können wir hier um so eher absehen, als wir schon in der nächsten Zeit an die Fabrikation marktfähiger Lampen zu gehen hoffen.

Für die Pflege des Installationsgeschäftes wurden in weiteren zehn Städten Abtheilungen bzw. Ingenieurbüreaux errichtet; im Interesse des Verkaufsgeschäftes in Oesterreich haben wir uns bei einer bestehenden Firma kommanditistisch betheiligt. Wir sind jetzt durch eigene Organisationen in 139 Städten des In- und Auslandes vertreten.

Der Bau und die Einrichtung elektrischer Bahnen hat auch im verflossenen Geschäftsjahr befriedigenden Fortgang genommen. Der elektrische Betrieb beschränkt sich nicht mehr auf die dem städtischen Verkehr dienenden Strassenbahnen, sondern erstreckt sich auch auf den Vorortsverkehr; insbesondere eröffnet der Verkehr von Ort zu Ort in den Industriebezirken der Elektrotechnik ein neues Feld erspriesslicher Thätigkeit. Der elektrische Betrieb auf Anschluss- und Rangirgleisen abgegrenzter Bezirke der Bahnhöfe kommt mehr und mehr in Aufnahme, und wir haben deshalb den Bau elektrischer Lokomotiven für Vollbahnen als neuen Fabrikationszweig aufgenommen.

Ende Juni des laufenden Jahres befanden sich 55 Strassenbahnen unseres Systems theils im Bau, theils im Betriebe, und für eine grosse Zahl derselben hatten wir Erweiterungsanlagen auszuführen. Die Gleislänge ist von 766 km auf 1095 km, die Motorwagenzahl von 1273 auf 1861 gestiegen.

Die Erweiterungsanlagen der Stadtbahn Halle sind fertiggestellt. Abgesehen von kurzen, Ende 1897 ausgeführten Linienverlegungen wurden die neuen Strecken Anfang Mai dieses Jahres in Betrieb genommen.

Abgerechnet wurden ausserdem der Bau der elektrischen Strassenbahn in Eisenach, die zur letzten Bauperiode gehörigen Bauten der Nürnberg-Fürther Strassenbahn, grosse Erweiterungsanlagen der Leipziger elektrischen Strassenbahn, umfangreiche Erweiterungsstrecken in Heilbronn, Chemnitz, Königsberg und Bromberg, zwei Vorortstrecken in Strassburg, der Bau der Stadtlinien und der Vorortbahn Braunschweig-Wolfenbüttel der Strasseneisenbahngesellschaft in Braunschweig, der Umbau der Strassenbahn in Duisburg, Erweiterungsstrecken in Dortmund und Umgegend, die ersten Anlagen für Einführung des elektrischen Betriebes auf der Trambahn in Sevilla und grosse Ausführungen bei den drei Genueser Bahngesellschaften nebst zahlreichen Wagen- und Motorenlieferungen für Breslau, Danzig,

Digitized by Google

Bilbao und Christiania. Die in unserem Besitz befindlichen Unternehmungen: Strassenbahn und Elektricitätswerk Frankfurt a. O. und Strassenbahn Görlitz sind fertiggestellt. Die Betriebsergebnisse entsprechen unseren Erwartungen.

Im Bau befanden sich ausserdem noch die Strassenbahnen im Saarthal, die Hörder Kreisbahnen, Strassenbahnen in Jassy, Lodz, Santiago de Chile, Buenos-Aires, Barcelona und Genua, weitere Vorortlinien in Strassburg und neue umfangreiche Erweiterungen in Braunschweig, Dortmund, Stettin und Leipzig.

In Genua befindet sich das grosse Netz der Società di Ferrovie Elettriche e Funicolari bis auf eine kurze, aber aussichtsvolle Linie, deren Bau fakultativ war, jetzt in vollem Betrieb, und von den Linien der Società dei Tramways Orientali ist im Wesentlichen nur die letzte Hälfte der Strecke Sturla-Nervi rückständig, aber im Bau. Mit dem Umbau des grossen Netzes der Unione Italiana Tramways Elettrici ist begonnen worden und die lange Linie Sampierdarena-Pontedecimo mit neuem Oberbau in Meterspur bereits versehen. Die vollständige Inbetriebsetzung der Linien der Società dei Tramways Orientali, der letzten Strecke der Società di Ferrovie Elettriche e Funicolari und die theilweise Inbetriebsetzung des Netzes der Unione Italiana Tramways Elettrici wird im laufenden Geschäftsjahr erfolgen.

Wir haben wegen zwanzig weiterer Bahnunternehmungen Verträge abgeschlossen bzw. vorbereitet.

Im abgelaufenen Jahre sind 15 Elektricitätswerke mit ca. 11 500 KW Leistung von uns fertiggestellt, und 28 Werke mit ca. 41 000 KW Leistung befinden sich im Bau. Die für den oberschlesischen Industriebezirk in Zaborze und Chorzow errichteten Centralstationen wurden dem Betrieb übergeben. Der Strombedarf des ungewöhnlich ausgedehnten Gebietes beansprucht die Leistung der Werke bereits in so hohem Maasse, dass bei der raschen Zunahme des Verbrauches umfangreiche Erweiterungen derselben in die Wege geleitet werden mussten. In Buenos-Aires schreiten Bau- und Kabelverlegungsarbeiten rüstig fort, und in Santiago de Chile lassen die mit den Unternehmern getroffenen Vereinbarungen ein mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse schnelles Fortschreiten der Arbeiten erwarten. Wir errichten in Braunschweig für Rechnung der Strasseneisenbahn-Gesellschaft ein Elektricitätswerk zur Versorgung der Stadt mit Kraft und Licht, für das Rheinauer Hafengebiet im Auftrage einer süddeutschen Betriebsgesellschaft eine grössere Drehstromcentrale. Die Bauausführung von kleineren Centralen ist uns für Weida i. Thür., Dahme i. M., Oppenheim a. Rh. und Pleschen übertragen. Zum Betrieb von Strassenbahnen errichten wir für die Officine Elettriche Genovesi eine neue Kraftstation in Sampierdarena, während wir in Sevilla das von uns früher schon angelegte Elektricitätswerk zu diesem Zweck erweitern.

Um kleineren Ortschaften mit industrieller Bevölkerung die elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung zugängig zu machen, haben wir unser Augenmerk mehrfach auf den Bau sogenannter „Ueberlandcentralen" gerichtet, die aus einer passend gewählten, gemeinsamen Kraftquelle eine grössere oder geringere Zahl von Gemeinden mit Elektricität versorgen. Anlagen dieser Art bauen wir in dem Bitterfelder Bezirk, in der Niederlausitz, im Rheingau, im oberen und mittleren Breuchthal und in Sachsen.

Der unter unserer Verwaltung stehenden Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft, die an zwanzig Elektricitätswerke bereits besitzt und betreibt, führten wir zahlreiche neue Unternehmungen zu. Die Gesellschaft ist ausserdem an einer grösseren Zahl von Stromlieferungs-Unternehmungen financiell betheiligt; sie hat für die erste Geschäftsperiode $5\frac{1}{2}$% Dividende p. r. t. zur Auszahlung gebracht.

Bezüglich Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung wird bemerkt:

Das Kautionskonto besteht aus erstklassigen Effekten, die meist bei Behörden hinterlegt sind. Dem Effektenkonto sind Aktien von Strassenbahnen in den besten Verkehrsgebieten von Barcelona und Umgegend, die zur Zeit noch mit Pferden und Dampflokomotiven betrieben werden, überwiesen. Sie werden mit der bevorstehenden Einführung des elektrischen Betriebes die Stammlinien eines ausgedehnten Trambahnnetzes bilden, da wir uns die Koncession für aussichtsvolle Erweiterungsstrecken und für neue Linien in verkehrsreichen Stadtgebieten gesichert haben. Dagegen wurden Aktien der Berliner Elektricitätswerke, der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft und der Magdeburger Strassenbahn mit Nutzen veräussert.

Die Elektrochemischen Werke in Bitterfeld haben das Werk der Rheinfelder Zweiggesellschaft in Betrieb gesetzt. Gleichzeitig wurde die nach ihrem Verfahren in Polen errichtete Fabrik eröffnet. Beide Werke arbeiten zufriedenstellend. In Frankreich erwarb die Cie. Générale d'Electrochimie das Verfahren gegen Ueberlassung einer entsprechenden Zahl von liberirten Aktien; die Gesellschaft wird von den ihr gehörigen mächtigen Wasserfällen in Savoyen zunächst 8000 PS für die Gewinnung von Chlor, kaustischer Soda und Carbid verwenden. Zwei weitere Unternehmungen für die Herstellung von Calciumcarbid in Norwegen und Oesterreich werden gleichfalls von den Elektrochemischen Werken eingerichtet.

Zu Beginn des laufenden Geschäftsjahres wurde eine Vereinigung der Elektrochemischen Werke in Bitterfeld und Rheinfelden mit der Chemischen Fabrik Elektron in Frankfurt-M. vereinbart, die demnächst den Generalversammlungen der beiden genannten Gesellschaften unterbreitet werden soll.

Von Konsortialgeschäften wurden Asbest- und Gummiwerke Alfred Calmon, sowie Strassburger Strassenbahn mit Nutzen erledigt. Die Oberschlesischen Elektricitätswerke gehen in den Besitz der Schlesischen Gas- und Elektricitäts-Gesellschaft in Breslau über, die einen Vertrag wegen des weiteren Ausbaues dieses bedeutenden und aussichtsvollen Unternehmens mit uns thätigen wird.

Der Ausbau der Kraftübertragungswerke Rheinfelden schreitet der Vollendung entgegen, doch hat der niedrige Wasserstand des Rheins bisher nur die theilweise Inbetriebsetzung der bis jetzt fertiggestellten Anlagen gestattet. Die erzeugte Elektricität findet, soweit sie in den grossen elektrochemischen bzw. metallurgischen Werken, denen sich neuerdings ein drittes zugesellt hat, nicht beansprucht wird, für Kraft und Licht in sich stetig vermehrendem Umfange Absatz.

Trotz der ungünstigen äusseren Verhältnisse, unter welchen die Cia. Sevillana und die Cia. Barcelonesa de Electricidad in dem letzten Jahre arbeiten mussten, und der schweren Opfer, welche der Krieg ihnen auferlegt hat, schreitet die Entwickelung beider Gesellschaften in befriedigender Weise vorwärts; durch die Stromlieferung der im Umbau begriffenen Strassenbahnen wird sie einen neuen, kräftigen Impuls erhalten.

Nachdem die Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen die Probestrecke unter der Spree von Treptow nach Stralau mit unbestrittenem Erfolge vollendet hat, ist sie bemüht, eine elektrische Strassenbahn im Anschluss hieran einerseits nach dem Schlesischen Bahnhofe, andererseits nach Köpenick zu führen. Es ist Aussicht, dass diese Unterhandlungen bald zum erwünschten Abschluss gelangen. Unsere Betheiligung an der Gesellschaft hat seit dem vorigen Jahre eine Veränderung nicht erfahren, dagegen participiren wir an einem derselben gewährten Vorschuss mit 211 337,25 M.

Unsere in dem vorjährigen Berichte erwähnte Betheiligung an dem Syndikate für die Genueser Unternehmungen ist unverändert geblieben.

Infolge der vergrösserten Geschäftsthätigkeit weist der Saldo des Wechselkontos einen um 544 960,55 M höheren Bestand als im Vorjahre auf.

Der Saldo des Krankenkassen- und Pensionsfondskontos ist durch Ausloosung um 5000 M verringert worden; den noch nicht festgelegten Theil dieses Fonds (103 948,50 M) haben wir angemessen verzinst. Wir beschäftigen uns gegenwärtig mit der Begründung einer eigenen Krankenkasse, durch welche wir unseren versicherungspflichtigen Angestellten Vortheile gegenüber den bestehenden Kassen zu verschaffen meinen. Nach Durchführung dieses Planes hoffen wir, an die selbstständige Organisation eines Pensionsfonds herantreten zu können; einstweilen beantragen wir jedoch die übliche Dotirung unserer Wohlfahrtseinrichtungen.

Erwerbungen von Patenten und Neuanschaffungen sind wie in früheren Jahren aus dem Betriebe bestritten worden. Wir besitzen gegenwärtig 48 deutsche und 140 ausländische Patente, ferner 74 eingetragene Gebrauchsmuster und 5 Waarenzeichen. Ausserdem befinden sich in der Anmeldung zum Patent 25 Erfindungen und zum Musterschutz 8 Neuerungen.

Die Abschreibungen auf Werkzeuge und Utensilien der Fabriken rechtfertigen sich theils durch die ungewöhnlich grosse Beanspruchung, welche Ueberstunden und Doppelschichten verursachten, andererseits durch die Rücksicht auf eine täglich wachsende Konkurrenz, welche unsere Unternehmungen für die Folgen etwaiger Ueberproduktion bei Zeiten zu rüsten mahnt. Aus diesem Grunde haben wir auch die Beträge, welche die Firma Siemens & Halske in dem Ablösungsvertrage bei Bezügen insbesondere von Kabeln aus ihren Werkstätten uns im Laufe der Jahre zurückerstattet hatte, zur Errichtung der Kabelfabrik mitverwendet.

Im Konto-Korrent-Konto erscheinen unter „Centralen und Bahnen" die Betriebe in Görlitz und Frankfurt a. O., über die wir uns bereits geäussert haben, ferner die Elektricitätswerke an der Oberspree und in Strassburg i. Els. Ersteres werden wir den Berliner Elektricitätswerken überlassen, falls der neue Vertrag zwischen ihnen und der Stadtgemeinde zu Stande kommt, letzteres werden wir nach den Bestimmungen der Koncession wahrscheinlich unter Betheiligung der Stadt Strassburg demnächst in eine Aktiengesellschaft umwandeln.

Der besseren Uebersicht wegen haben wir die Bestände an Rohmaterialien und Halbfabrikaten den Positionen der einzelnen Fabriken zugeschrieben, sodass auf Waarenkonto die fertigen Waaren und die am Jahresschluss in Ausführung begriffenen Arbeiten zu Selbstkosten erscheinen.

	Mark
Der Geschäftsgewinn beträgt .	8 122 404,46
hierzu tritt der Vortrag pro 1896/97	171 536,44
	8 293 940,90

Nach Abzug der Handlungsunkosten, Steuern und Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 6 853 156,25 M, den wir wie folgt zu vertheilen vorschlagen:

	Mark
15 % Dividende auf 25 000 000 M . .	3 750 000,—
7,5 % „ „ 10 000 000 „ . .	750 000,—
Rückstellungskonto	1 000 000,—
Tantième des Aufsichtsrathes . .	225 000,—
Vertragsmässige Tantième an den Vorstand	450 000,—
Gratifikationen an Beamte und Dotirung des Pensionsfonds . . .	225 000,—
Wohlfahrtseinrichtungen	225 000,—
Vortrag 1898/99	228 156,25
	6 853 156,25

Die nachfolgende Tabelle giebt eine Zusammenstellung der Ergebnisse der letzten 10 Jahre.

Geschäftsjahr	Grundkapital	Vertheilter Reingewinn Mark	Dividende %
1888/89	12 000 000	1 080 000	9
1889/90	16 000 000	1 600 000	10
1890/91	20 000 000	1 800 000	9
1891/92	20 000 000	1 500 000	$7\frac{1}{2}$
1892/93	20 000 000	1 650 000	$8\frac{1}{4}$
1893/94	20 000 000	1 800 000	9
1894/95	20 000 000	2 200 000	11
1895/96	22 000 000	2 860 000	13
1896/97	25 000 000	3 750 000	15
1897/98	25 000 000 10 000 000	3 750 000 750 000	15
	Sa.	22 740 000	

Im Nachstehenden geben wir noch eine allgemeine Uebersicht über die Aktiva und Passiva der Gesellschaft.

Aktiva.

		Mark
Kassakonto		246 002,95
Kautionskonto		1 226 509,95
Effektenkonto		12 631 984,64
Konto: Aktien der Bank für elektrische Unternehmungen . . .		11 354 377,80
Konsortialkonto		2 716 185,38
Wechselkonto		990 237,98
Krankenkasse- und Pensionsfonds-Effektenkonto		408 675,45
Inventarienkonto		1,—
Glühlampenfabrikkonto		1 360 516,06
Maschinenfabrikkonto		11 037 498,11
Apparatefabrikkonto		5 583 618,91
Kabelfabrikkonto		4 487 170,90
Patentkonto		1,—
Hypothekenkonto		50 000,—
Versicherungskonto		32 589,—
Kontokorrentkonto:	Mark	
Guthaben bei den Banken	4 818 575,75	
Guthaben bei den Filialen	6 534 520,38	
Guthaben in laufd. Rechnung . . .	18 114 257,06	
Installationen . .	175 914,01	
Centralen u. Bahnen in eigenem Betrieb	8 675 677,64	38 318 914,84
Waarenkonto:		
Inventur:	Mark	
fertige Waaren .	5 723 890,39	
Anlagen in Arbeit:		
Centralen . . .	4 085 936,71	
Bahnen	2 760 190,43	
Installationen . .	1 052 488,32	13 622 505,85
		104 015 849,77

Digitized by Google

P a s s i v a.

		Mark
Aktienkapitalkonto		47 000 000,—
Obligationenkonto		14 401 000,—
Rückstellungskonto		3 000 000,—
Reservefondskonto		13 886 331,57
Krankenkasse-u. Pensionsfondskonto		507 624,25
Hypothekenkonto:	Mark	
a) Glühlampenfabrik	200 000,—	
b) Apparatefabrik	260 250,—	
c) Kabelfabrik	480 000,—	940 250,—
Dividendenkonto, nicht abgeh. Div.		4 140,—
Obligationszinsenkonto		145 980,—
Obligationeneinlösungskonto, nicht abgehobene Obligationen		25 000,—
Kontokorrentkonto:	Mark	
Diverse Kreditoren	8 375 030,50	
Guthaben der Bank f. elektrische Unternehmungen, Zürich	8 877 337,20	17 252 367,70
Gewinn- und Verlustkonto:		
Reingewinn		6 853 156,25
		104 015 849,77

Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe. Diese im Februar v. J. mit 2 Mill. M Grundkapital, worauf zunächst erst 25% eingezahlt sind, errichtete Gesellschaft veröffentlicht jetzt ihren ersten, einen Zeitraum von 17 Monaten umfassenden Geschäftsbericht per 30 Juni d. J. Die Thätigkeit der Gesellschaft beschränkte sich, wie die „Frankf. Ztg." nach dem Berichte mittheilt, im Allgemeinen bisher auf die Herstellung der eigenen Bauten und der Beschaffung von Zeichnungsmaterial in normalen Typen elektrischer Maschinen. Die Neubauten konnten infolge erheblicher Ueberschreitung der Lieferungsfristen für die Eisenkonstruktionen erst gegen Schluss des Geschäftsjahres fertiggestellt werden, sodass in der Bilanz nur $1^1/_2$ Monate Betriebszeit zum Ausdruck kommen, während welcher der Werkstättenbetrieb nach und nach aufgenommen wurde. In Mailand und Essen a. d. R. errichtete die Gesellschaft Zweigniederlassungen, die Eröffnung weiterer Ingenieurbüreaus stehe bevor. Bei Konstituirung der Gesellschaft haben die Gründer in der Voraussicht, dass das erste, den einleitenden Schritten dienende Geschäftsjahr eine Unterbilanz ergeben würde, dem gesetzlichen Reservefonds 50 000 M überlassen. Vereinnahmt hat die Gesellschaft im abgelaufenen Geschäftsjahre nur 3406 M Zinsen, während die Unkosten 40 533 M und Abschreibungen 10 424 M erforderten, sodass sich eine Unterbilanz von 47 371 M ergiebt, zu deren Deckung die erwähnte Reserve herangezogen werden soll. Bei 500 000 M eingezahltem Aktienkapital beliefen sich die laufenden Verbindlichkeiten bei Schluss des Geschäftsjahres auf 803 684 M, wogegen die Immobilien mit 565 734 M zu Buch stehen. Maschinen und Apparate sind mit 441 580 M, die Vorräthe mit 147 603 M bewerthet, während bei Debitoren 64 360 M ausstanden. Die andauernd günstige Lage der elektrotechnischen Industrie, sowie der Gang des Geschäfts in den ersten vier Monaten des laufenden Geschäftsjahres lassen, wie der Bericht bemerkt, die Aussichten als befriedigend erscheinen.

Société anonyme d'Eclairage électrique du Secteur de la Place Clichy, Paris. Nach dem Geschäftsbericht der Gesellschaft für 1897/98, die im abgelaufenen Jahre ihr Aktienkapital um 2 Mill. Frcs. auf 6 Mill. Frcs. erhöhte, ist die Zahl der Abonnenten von 2864 auf 3725 gestiegen, der Anschlusswerth, ausgedrückt in 10 HK-Lampen, von 152 846 auf 183 101, wovon 163 606 (136 471) für Beleuchtung und 20 366 (14 622) für Krafterzeugung verbraucht wurden. Nach Absetzung von 150 000 Frcs. für Abnutzung des Netzes wird der Ueberschuss mit 1 250 050 Frcs. (1896/97 1 072 153 Frcs.) ausgewiesen, wovon 71 877 Frcs. (59 988 Frcs.) der Reserve zugeführt, 878 174 Frcs. (612 170 Frcs.) für den Amortisationsfonds verwandt und 300 000 Frcs. (200 000 Frcs.) als Dividende von 5% (wie 1896/97) auf das erhöhte Aktienkapital vertheilt werden. Im vorigen Jahre waren ausserdem 200 000 Frcs. zur vollständigen Tilgung der Gründerantheile erforderlich. Bei 6 Mill. Frcs. Aktienkapital und 5,43 Mill. Frcs. Obligationenschuld steht das Netz der Gesellschaft mit 4,96 Mill. Frcs. zu Buch, die Werke mit 5,29 Mill. Frcs., wogegen ein Amortisationsfonds von 2,57 Mill. Frcs. vorhanden ist. Die Gesellschaft hat sich an der in Asnières unter der Firma „Le Triphasé" errichteten Elektricitätsgesellschaft in hervorragender Weise betheiligt.

Potteries Electric Traction Company. Unter vorstehendem Namen hat sich in England mit einem Aktienkapital von 400 000 Lstr. und zwar je zur Hälfte in 5% kumulativen Vorzugsaktien und in Stammaktien eine Gesellschaft gebildet zu dem Zwecke, elektrische Strassenbahnen und Kleinbahnen im Distrikt von Nord Staffordshire zu errichten und bestehende Dampftrambahnen in elektrische umzuwandeln. Zu diesem Behufe übernimmt die Gesellschaft von der British Electric Traction Company die darauf bezüglichen Rechte und Verbindlichkeiten; der Uebernahmepreis beläuft sich auf 152 410 Lstr., zahlbar mit 66 660 Lstr. in vollbezahlten Stammaktien, der Rest in Baar. Demgemäss werden jetzt alle Vorzugsaktien und 133 340 Lstr. Stammaktien zu Pari aufgelegt.

Petersburger elektrische Beleuchtungs-A.-G. In Betreff dieser Gesellschaft wird von zuständiger Seite Folgendes mitgetheilt: „Am 15. November 1898 fand zu Petersburg im Beisein des seit einiger Zeit dort anwesenden Vorsitzenden des Direktoriums von Siemens & Halske A.-G., Berlin, Präsidenten Boediker, eine Sitzung des Verwaltungsrathes der genannten Gesellschaft statt. Es wurde beschlossen, zur Tilgung schwebender Bauschulden und zur Vollendung der Bauten in Petersburg und Moskau mit dem aus deutschen und schweizerischen Banken bestehenden Konsortium einen von diesen im Entwurf vorgelegten Vorschussvertrag abzuschliessen, und gleichzeitig das Installations- und Verkaufsgeschäft in Petersburg und Moskau, welches der Lichtgesellschaft mehr Mühe macht, als Vortheil bringt, da es seiner Natur nach zum Fabrikationsgeschäft gehört, für einen theils im laufenden, theils im folgenden Geschäftsjahr zahlbaren Betrag von 800 000 Rubel der Firma Siemens & Halske, Petersburg zu überlassen. Des Weiteren wurde die Vertheilung einer höheren Dividende als 2% — in Russland dürfen Bauzinsen nicht gezahlt werden — nicht in Aussicht genommen, mithin von der Heranziehung der Reserven zur Erhöhung der Dividende abgesehen, wogegen für das laufende Jahr nach sorgfältiger Berechnung auf 3, für das nächste Jahr auf 4% bei Heranziehung der genannten 800 000 Rubel zu rechnen und darnach, nach Ueberwindung der Zwischenfälle und Hindernisse der Uebergangszeit auf normale Verhältnisse und eine normale Verzinsung zu hoffen ist. Die neue grosse Centralstation in Moskau kann zur Zeit bereits 5000 PS leisten, wozu binnen 3 Wochen eine weitere 1000-pferdige Maschine hinzukommen wird; an neuen Kabeln sind bis jetzt in Moskau etwa 150 km verlegt. In Petersburg sind in der neuen grossen Centrale zur Zeit 4000 PS vorhanden, die auf rund 6000 vermehrt werden sollen. Noch in dieser Woche wird die Centrale in Betrieb gesetzt werden. Die Gesammtanschlüsse in Petersburg betragen zur Zeit 19 000 Hektowatt (rd. 40 000 Lampen), wovon noch im Laufe dieser Beleuchtungssaison 4000 von der neuen Centrale werden übernommen werden."

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	164,75	198,80	165,—	169,—	168,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	178,—	211,40	180,—	181,—	181,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	505,—	474,—	481,—	476,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	169,50	183,—	168,50	169,75	169,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	267,50	269,40	267,60
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	150,50	168,50	150,50	152,40	152,25
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	280,—	329,50	280,—	292,50	280,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$10^1/_2$	225,75	279,50	227,50	234,75	234,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6^1/_2$	136,—	156,50	136,—	138,50	136,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	173,—	198,—	173,50	175,—	174,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	237,—	274,—	240,—	242,50	241,10
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4^1/_2$	82,—	121,75	82,—	90,50	90,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8^1/_2$	160,10	185,—	173,75	175,80	174,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	121,50	134,—	124,50	124,75	124,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	131,—	133,75	133,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	137,50	147,25	137,50	138,25	138,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	209,75	224,75	210,—	211,90	211,90
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	124,50	126,50	126,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	280,—	280,—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	205,50	206,25	206,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	192,80	221,60	192,90	193,40	192,90
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	345,25	351,25	345,50
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	124,—	147,75	126,80	126,80	126,80
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	122,10	132,50	125,60	126,60	125,60

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 26. November 1898.

Die Tendenz der Börse in der abgelaufenen Woche war leidlich fest, wenn sich auch die Umsätze in sehr engen Grenzen hielten, da das Hauptinteresse von der Ultimoliquidation in Anspruch genommen wurde, die sich bei nicht übermässig theurem Geldstande leicht vollzog. Lebhafteres Geschäft war nur in italienischen Werthen, die auf Pariser Käufe infolge des Abschlusses des französisch-italienischen Handelsvertrages procentweise bausirten.

Auch auf dem Industriemarkt stilles Geschäft, aber eher etwas bessere Kurse.

Der Geldmarkt zeigt eine leise Besserung: Ultimogeld $5^1/_2$ bis 6%. Privatdiskont $5^1/_8$ zu 5 zu $5^1/_4$ zu $5^1/_8$%.

In der am 24. stattgehabten Generalversammlung der Union wurde beschlossen, das Aktienkapital um 15 Millionen auf 18 Mill. M zu erhöhen, zur Erwerbung der elektrotechnischen Abtheilung der Loewe'schen Fabrik. Der entsprechende Beschluss wurde in der an demselben Tage abgehaltenen Generalversammlung der Loewe-Gesellschaft gefasst. — Der Schaaffhausen'sche Bankverein hat sich der Loewe-Gruppe angeschlossen, während die Bayerische Vereinsbank die Führung des Schuckert-Konsortiums übernommen hat.

General Electric Co. 82%.

Metalle.	Chilikupfer	Lstr.	56. 5. —.
	G. M. B.	Lstr.	56 2. 6.
	Blei	Lstr.	13. 8. 9
	Zink	Lstr.	24. 5. —.
	Zinkplatten	Lstr.	28. —. —.
	Zinn	Lstr.	81. —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 10. $1^1/_2$.
	Engl. Barren	Lstr.	85. 5. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 11 d

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Dr. P., Budapest. Der Einsender des Manuskriptes „Elektricität als Düngemittel" wird um Angabe seiner Adresse gebeten.

Schluss der Redaktion: 26. November 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1198.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2245) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(M. 26,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III 580. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Der von unserem Londoner Korrespondenten vor einigen Wochen gemeldete Unfall auf der elektrischen Strassenbahn in Bradford wird in dem kürzlich erschienenen Bericht von Major Cardew, Inspektor des Board of Trade, auf das Zusammentreffen verschiedener ungünstiger Umstände zurückgeführt. Die Linie, auf welcher der Wagen entgleiste, ist 4,5 km lang und hat eine durchschnittliche Steigung von 4,1 ‰, während die grösste Steigung 7 % beträgt. Das kann nach in Deutschland gemachten Erfahrungen nicht als eine besonders gefährliche Steigung bezeichnet werden. Allerdings kommt in Bradford noch der Umstand hinzu, dass am unteren Ende dieser Steigung eine Kurve von 15 m Radius liegt. An dieser Stelle hat auch der Wagen, nachdem er mit festgebremsten Rädern herabgeglitten war, die Schienen verlassen und ist umgestürzt. Augenzeugen bezeichneten bei der gerichtlichen Untersuchung den Zustand der Schienen als schmierig oder schlüpfrig. Das ist bei feuchtem Klima und besonders im Herbst, wenn das Laub fällt, kein gerade ungewöhnlicher Zustand. Jeder Eisenbahningenieur weiss, dass in Gebirgsgegenden zur Zeit des Laubfalles mit besonderer Vorsicht gebremst werden muss, denn die auf die Schienen fallenden Blätter bilden ein recht wirksames Schmiermittel. In Bradford waren übrigens die schlüpfrigen Schienen allein nicht an dem Unglück Schuld. Als der Schaffner sah, dass der Wagen anfing, etwas schneller zu laufen, rief er einem Fahrgast zu, die Kontaktruthe herabzuziehen, und er selbst zog die Handbremse so fest an, dass sich die Räder nicht drehen konnten. Der Wagen glitt infolgedessen wie ein Schlitten auf den Schienen dahin. Natürlich konnte der Führer bei festgestellten Rädern weder elektrisch bremsen noch Gegenstrom geben, welch letzteres Mittel auch durch das Herabziehen der Kontaktruthe unmöglich gemacht worden war. Eigenthümlich ist es, dass, wie verschiedene Zeugen aussagten, der Wagen vor dem Anziehen der Handbremse nur eine Geschwindigkeit von 8 km pro Stunde hatte und seine Geschwindigkeit erst nach Festbremsung der Räder sich so weit steigerte, dass er an der Kurve die Schienen verliess. Allerdings glaubt Major Cardew, dass diese Geschwindigkeit schon vor Anziehen der Handbremse bedeutend überschritten worden ist. Die Schätzung der Geschwindigkeit ist selbst unter normalen Verhältnissen sehr schwierig, im Augenblick der Gefahr jedoch kaum annähernd möglich, sodass den Zeugenaussagen in diesem Punkte kein grosses Gewicht beigelegt werden kann. Die erlaubte Geschwindigkeit ist 9,5 km pro Stunde und diese kann, wie spätere Versuche gezeigt haben, mit der elektrischen Bremse ganz gut eingehalten werden. Bei diesen Versuchen liess Major Cardew zwei Wagen sogar soweit frei herab laufen, dass sie eine Geschwindigkeit von 32 km pro Stunde erreichten, und dann einen elektrisch und von Hand bremsen. Der Bremsweg war dabei nur etwa 20 m, sodass unter Berücksichtigung des Gefälles die verzögernde Kraft sich zu nahezu ein Viertel des rollenden Gewichtes berechnet. Bei rollenden Rädern war also der Reibungskoëfficient 25 %, während er am Tag des Unfalls bei gleitenden Rädern weniger als 7 % betragen haben muss. Es wurden dann mit je einer Bremse allein Versuche gemacht, die bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit folgende Bremswege ergaben:

Bei Anwendung der	
elektrischen Bremse	34 m,
Handbremse	58 m,
Schienenbremse	162 m.

Die Schienenbremse besteht aus eisernen Schuhen, die an ihrer unteren Fläche mit Holz ausgefüttert sind und vermittelst einer Schraubenspindel an die Schienen gedrückt werden. Dadurch wird ein Theil des Wagengewichtes auf die Schienenbremse übertragen und die Räder werden somit entsprechend entlastet. Natürlich wird die bremsende Wirkung der Räder um einen entsprechenden Betrag vermindert, während die Gefahr ihres Entgleisens bei Kurven und Weichen etwas vergrössert wird. Deshalb kann die Schienenbremse kaum als Nothbremse angesehen werden, während sie sich für normalen Betrieb wegen der geringeren Abnützungskosten nach Major Cardew's Ansicht recht wohl eignet.

Sein Bericht und hauptsächlich seine Versuche zeigen deutlich, dass von allen Bremsarten die elektrische am wirksamsten und zuverlässigsten ist. Die Schienenbremse ist weniger wirksam, aber jedenfalls innerhalb der Grenzen ihres Wirkungsbereiches zuverlässig. Die Handbremse hat den Nachtheil, dass ihre Wirksamkeit von der verständigen Handhabung abhängt, die aber in Augenblicken der Gefahr kaum verlangt werden kann. Wenn der Führer sieht, dass der Wagen nicht mehr unter seiner Kontrolle ist, so wird er in den meisten Fällen versuchen, die Handbremse noch fester anzuziehen, und dadurch gerade das Unheil herbeiführen, welches er vermeiden will. Eine Handbremse, die nicht bis zum Feststellen der Räder angezogen werden kann und doch die volle Ausnützung des Bremsgewichtes gestattet, ist noch nicht erfunden worden. Ihre Herstellung würde aber, wie der Vorfall in Bradford zeigt, für den Strassenbahntechniker eine lohnende Aufgabe sein.

Ueber Drehstrommotoren mit einphasiger Ankerwickelung.

Von **Hermann Cahen**, Ingenieur, Frankfurt a. M.

Ueber dieses Thema findet sich eine interessante Veröffentlichung des Herrn Görges in der „ETZ" 1896 S. 517. Es ist dort ein Drehstrommotor beschrieben, dessen Anker eine sog. einphasige Wickelung besitzt, und welcher sowohl mit der normalen als auch mit etwa der halben Tourenzahl zu laufen vermag. Durch einen Zufall (es war bei einem dreiphasigen Drehstromanker Unterbrechung in einer Phase eingetreten) kam ich in die Lage, dieselbe Erscheinung zu beobachten, und dies veranlasste mich, der Theorie dieses merkwürdigen Verhaltens nachzuforschen. Dieselbe bietet so interessante Einblicke in die Wirkungsweise des Drehstrommotors, dass ich sie zum Gegenstand der nachstehenden Ausführungen gemacht habe.

Zunächst seien die Beobachtungen, welche bei dem zum Fabrikbetriebe dienenden Motor nur mit ungenauen Instrumenten der Praxis gemacht werden konnten, kurz wiedergegeben.

Der Drehstrommotor, ein 6-poliges Modell für 200 V Hauptspannung, normal 20 PS leistend, besitzt einen Anker mit Schleifringen zum Anlassen und treibt mittels Riemens eine kurze Transmission, von welcher wiederum durch Fest- und Losscheiben 2 Arbeitsmaschinen angetrieben werden.

Digitized by Google

Wurde eine Phase ausgeschaltet und lief nur eine Maschine mit (Belastung 6—8 PS), so arbeitete der Motor normal mit einer dem Synchronismus nahen Tourenzahl. Allerdings bemerkte man, dass er beim Einschalten der dritten Phase um einige Procent schneller lief.

Wurde jetzt die zweite Maschine eingerückt, so sank die Tourenzahl plötzlich auf etwas unter die Hälfte der kritischen, wobei der Motor anfing, stark zu brummen, und die primäre Stromstärke etwa auf das Dreifache stieg, obwohl die der Leistung entsprechende Stromstärke um ca. $^1/_3$ geringer war.

Man konnte nun beide Maschinen ausrücken und den Motor mit dem leeren Vorgelege laufen lassen, ohne eine wesentliche Aenderung der niederen Tourenzahl zu beobachten. Schaltete man hierauf jedoch mittels des Anlassers etwas Widerstand in die (einphasige) Ankerwickelung ein, so lief der Motor sofort zur normalen Geschwindigkeit hinauf.

Die Messungen ergaben mit dreiphasigem Anker bei 50 Perioden und 190 V ca. 18 A im Hauptstrom, 10 A im Anker, ca. 975 Touren p. M. und 2,5 Kilowatt.

Bei einphasigem Anker und einer Tourenzahl von ca. 945 betrug die Stromstärke im Hauptstrom ca. 20 A, im Anker ca. 30 A, die zugeführte Energie 3—4 Kilowatt. Bei der niederen Tourenzahl von ca. 485 war der Hauptstrom ca. 55 A, der Ankerstrom ca. 130 A, während das Wattmeter in gleichmässigen Perioden von ca. 5,5 Sekunden Dauer sich zwischen 0 und 5 Kilowatt bewegte.

Alle Messungen wurden bei leerlaufender Transmission ausgeführt.

Um diese Erscheinungen zu erklären, müssen wir davon ausgehen, dass in dem einphasigen Anker kein Drehstrom, sondern einphasiger Wechselstrom inducirt wird. Da dieser von Wechselstrom durchflossene Anker sich mit einer gewissen Geschwindigkeit an den Windungen einer Drehstromwickelung entlang bewegt, so muss sich eine Wechselwirkung ergeben, welche ganz analog derjenigen in einem einphasigen Motor ist, nur dass diese Wirkung sich in umgekehrter Richtung äussert. Die Gegenwirkung des Ankers besteht daher nicht nur in der Erzeugung eines dem primären entgegengesetzten Drehfeldes (der eigentlichen Ankerrückwirkung), sondern gleichzeitig in der Hervorbringung von Pulsationen in der primären Wickelung.

Die Untersuchung dieser an und für sich ziemlich komplicirten Vorgänge wird wesentlich erleichtert, wenn man das im Anker durch den Wechselstrom erzeugte Wechselfeld ersetzt durch zwei in Bezug auf den Anker mit gleichen aber entgegengesetzten Geschwindigkeiten rotirende Drehfelder, deren jedes die halbe Feldstärke des Wechselfeldes besitzt. In der That erkennt man leicht, dass die Resultirende aus den Momentanwerthen zweier solcher Felder in jedem Augenblick gleich dem Momentanwerth des Wechselfeldes ist. Diese Anschauungsweise ist keineswegs ein blosses Hülfsmittel, um die Aufstellung theoretischer Grundgleichungen zu vereinfachen; es lässt sich im Gegentheil nachweisen, dass der Motor sich genau so verhält, als ob zwei solche Drehfelder in Wirklichkeit vorhanden wären und als ob jedes unabhängig von dem andern die bekannten Wirkungen auf primären und sekundären Stromkreis hervorriefe. Hierbei wird allerdings die Voraussetzung gemacht, dass das primäre Feld als ein vollkommen konstantes Drehfeld betrachtet werden kann.

Diese Einführung zweier Drehfelder ist bereits in verschiedenen Arbeiten als Grundlage zur Theorie der Einphasenmotoren verwendet worden („ETZ" 1895 S. 463, 625, 662 u. a.). Sie lässt sich auch mit Vortheil auf die Theorie der Wechselstrommaschine anwenden und ergiebt hier das bekannte Resultat, dass die Ankerrückwirkung theoretisch der halben Ampèrewindungszahl des Ankers entspricht.

Die Wirkung eines rotirenden Wechselfeldes auf eine Drehstromwickelung ergiebt sich nach dieser Betrachtungsweise als eine Differenzwirkung der beiden ideellen Drehfelder, wie dies auch bereits in einer der ersten analytischen Arbeiten über Einphasenmotoren aus theoretischen Gründen geschlossen wurde („ETZ" 1893 S. 392. Sahulka). Der einphasige Drehstromanker unterscheidet sich jedoch vor allem dadurch von dem Einphasenmotor, dass die Periodenzahl des Wechselfeldes nicht konstant, sondern durch die Schlüpfung des Ankers gegeben ist, und hierdurch also auch die Umdrehungszahl der beiden Drehfelder bestimmt wird.

Bezeichnet n die Tourenzahl des primären Drehfeldes (kritische oder synchrone Tourenzahl) und n_1 diejenige des Ankers, so entspricht die Periodenzahl des Ankerstromes der Schlüpfung $s = n - n_1$, und dies ist daher gleichzeitig die relative Geschwindigkeit der Drehfelder in Bezug auf den Anker. Die absoluten Geschwindigkeiten der Felder, bezogen auf die feststehende Wickelung, ergeben sich durch Addiren oder Subtrahiren dieser relativen Geschwindigkeit und der Ankergeschwindigkeit selbst:

$$v_1 = n_1 + s = n$$
$$v_2 = n_1 - s = 2n_1 - n = n - 2s.$$

Das erste Feld bewegt sich also mit derselben konstanten Geschwindigkeit wie das primäre Drehfeld und entspricht hierin dem Ankerfeld des gewöhnlichen Drehstrommotors. Wir wollen dasselbe das Hauptfeld des Ankers nennen. Das zweite Feld hingegen, welches wir als Nebenfeld bezeichnen wollen, besitzt eine mit der Schlüpfung veränderliche Tourenzahl.

Bei vollkommenem Leerlauf ($n_1 = n$) haben alle drei Felder die gleiche Tourenzahl. Mit zunehmender Schlüpfung bleibt das Nebenfeld hinter dem Hauptfeld zurück, bewegt sich aber immer in derselben Richtung, bis es bei der halben Tourenzahl still steht $\left(n_1 = \frac{n}{2}\right)$. Sinkt die Ankergeschwindigkeit unter die Hälfte, so bewegt sich das Nebenfeld mit zunehmender Geschwindigkeit in der entgegengesetzten Richtung des Ankers und erreicht bei Stillstand des Motors dieselbe Geschwindigkeit wie das Hauptfeld, nur in entgegengesetzter Richtung.

Sehen wir zunächst von dem Grössenverhältniss der beiden Felder ab, so können wir, wie schon bemerkt, jedes als wirklich im Motor vorhanden annehmen und ihre Wirkungen getrennt untersuchen.

Das Hauptfeld verhält sich genau so, wie in einem gewöhnlichen Drehstrommotor. Es setzt sich mit dem primären Feld zu einem resultirenden zusammen und dieses hat das Bestreben, den Anker in seiner Drehungsrichtung mitzuziehen.

Bei der Betrachtung des Nebenfeldes kann in gleicher Weise das Hauptfeld als nicht vorhanden angesehen werden. Wir haben dann ein mit der Geschwindigkeit $n - 2s$ rotirendes Drehfeld und eine feststehende Drehstromwickelung, welche diesem Felde gegenüber sich wie eine durch gewisse ohmische und induktive Widerstände in sich geschlossene Wickelung verhält. Denn der in der primären Wickelung vorhandene Drehstrom von der Periode n übt auf das mit einer anderen Periodenzahl rotirende Nebenfeld keinerlei Wirkung aus, und wie auch dieser Drehstrom erzeugt wird, die primäre Wickelung muss stets in der Erzeugungsstation in sich selbst geschlossen sein, wobei jedoch der gesammte Widerstand je nach der Grösse der Generatoren, Transformatoren oder angeschlossenen Verbrauchsstellen in weiten Grenzen schwanken kann. Die gegenseitige Wirkung zwischen Nebenfeld und fester Wickelung ist also genau dieselbe, wie in einem gewöhnlichen Drehstrommotor, dessen inducirter Theil feststeht. Mit anderen Worten, der Drehstrommotor mit einphasigem Anker verhält sich in Bezug auf das Nebenfeld so wie seine eigene Umkehrung; der Kurzschlussanker erzeugt das Drehfeld, während das Polgehäuse als Schlussanker fungirt.

Es könnte hier zunächst auffallen, warum eine ähnliche Erscheinung nicht bei jedem Drehstromanker mit 3 oder mehr Phasen auftritt, da ja jede einzelne Phase ebenfalls für sich ein Wechselfeld erzeugt. Die nähere Untersuchung zeigt aber, dass diese 3 oder mehr Wechselfelder, in je 2 Drehfelder zerlegt, nur ein resultirendes Drehfeld erzeugen, da die Summe der in der anderen Richtung rotirenden Felder in jedem Augenblick gleich Null ist.

Das Nebenfeld erzeugt in der festen Wickelung einen Drehstrom von der Periode $n - 2s$, welcher nach den Gesetzen über periodische Funktionen ganz unabhängig von dem eigentlichen Primärstrom mit der Periode n auftritt und seine Wirkungen äussert. In dem ganzen primären Stromkreis, welcher sich nicht nur auf die primäre Wickelung, sondern auch auf alle mit ihr in Verbindung stehenden Leitungen und Apparate erstreckt, wird also neben dem Hauptstrom ein zweiter Drehstrom von der Periode $n - 2s$ auftreten, welcher jedenfalls auch leicht experimentell nachgewiesen werden kann. Da in der Nähe der halben Tourenzahl die Periodenzahl des Nebenfeldes eine sehr geringe ist, so wird der induktive Widerstand des primären Kreises ebenfalls sehr gering. Wenn also auch der ohmische Widerstand nicht gross ist, so kann dieser zweite Strom leicht von derselben Grössenordnung wie der Primärstrom werden.

Der in der festen Wickelung verlaufende Nebenstrom ist bestrebt, ein zum Nebenfeld senkrechtes Drehfeld von der Tourenzahl $n - 2s$ zu erzeugen, und bewirkt hierdurch eine gewisse Verschiebung desselben. Das verschobene Nebenfeld erleidet von den feststehenden Windungen eine Zugkraft, welche sich auf den Anker überträgt und deren Richtung leicht zu bestimmen ist.

Solange das Nebenfeld in der Richtung des Ankers rotirt, d. h. solange die Ankergeschwindigkeit grösser als die halbe kritische ist, sucht die feste Wickelung den Anker zurückzuhalten, übt also eine dem Nebenfeld entsprechende Zugkraft im entgegengesetzten Sinne der Drehung aus. Ist dagegen die Ankergeschwindigkeit kleiner als die halbe kritische, so dreht sich das Nebenfeld entgegengesetzt wie der Anker. Die von der festen Wickelung auf das Nebenfeld geäusserte Zugkraft, welche in jedem Falle die Drehung desselben zu verhindern strebt, wirkt also hierbei fördernd auf die Bewegung des Ankers.

Nur wenn die Ankergeschwindigkeit genau halb so gross ist als die kritische, also gleich $\frac{n}{2}$, steht das Nebenfeld im Raume still und übt auf die feste Wickelung keinerlei Kraft aus. Das Gehäuse des Motors muss in diesem Falle eine der Wickelung entsprechende Anzahl feststehender Pole zeigen.

Die Wirkung des Nebenfeldes auf den

Digitized by Google

Anker selbst bleibt in allen Fällen dieselbe. Denn da die relative Geschwindigkeit zwischen beiden gleich $n - n_1$, also gleich derjenigen des Hauptfeldes ist, so induciren beide Felder im Anker elektromotorische Kräfte von derselben Periodenzahl. Das Nebenfeld verhält sich also in Bezug auf den Anker wie ein starkes Streufeld, dagegen in Bezug auf die feste Wickelung wie ein Hauptfeld.

Untersucht man nun auf Grund des bisher Gefundenen die Wirkungsweise eines solchen Motors, so stimmt das Resultat mit dem wirklichen Verhalten vollkommen überein.

Da die Kraftwirkung des Hauptfeldes unabhängig von der des Nebenfeldes stets in der Bewegungsrichtung des Ankers erfolgt, so ist die ganze Zugkraft des Motors eine Summen- oder Differenzwirkung aus den von beiden Feldern herrührenden Kräften. Bezeichnet also z_1 die Zugkraft des Hauptfeldes und z_2 diejenige des Nebenfeldes, so ist die resultirende Zugkraft des Motors

$$z = z_1 + z_2.$$

Die Grösse der Zugkräfte findet man ähnlich wie beim Drehstrommotor in folgender Weise: Man setzt die im Anker erzeugte Stromwärme (W_a) gleich dem Produkt aus relativer Geschwindigkeit ($n - n_1$) und Zugkraft (z_1). Hieraus ergiebt sich

$$z_1 = \frac{W_a}{n - n_1}$$

und in ähnlicher Weise

$$z_2 = \frac{W_p}{\frac{n}{2} - n_1}$$

wenn W_p die in den primären Wickelungen durch das Nebenfeld allein erzeugte Energie bezeichnet. Diese Energie kann sich als Stromwärme, als Magnetisirungswärme und sogar als mechanische Arbeit in den Primärmaschinen und angeschlossenen Apparaten äussern. Also wird:

$$z = \frac{W_a}{n - n_1} + \frac{W_p}{\frac{n}{2} - n_1}.$$

Die theoretische Leistung wird somit:

$$L = n_1 z = \frac{n_1}{n - n_1} W_a + \frac{n_1}{\frac{n}{2} - n_1} W_p$$

und der zugeführte primäre Effekt, wenn man die primäre Stromwärme vernachlässigt:

$$\mathfrak{E} = L + W_a + W_p$$
$$= \frac{n}{n - n_1} W_a + \frac{n}{n - 2n_1} W_p.$$

Die Gleichung für die Zugkraft z zeigt, in welcher Weise die beiden Drehfelder den Anker beeinflussen. So lange $n_1 < \frac{n}{2}$, d. h. so lange die Tourenzahl des Motors unter der halben kritischen liegt, addiren sich beide Zugkräfte und der Motor leistet in jedem Falle mechanische Arbeit. Ist jedoch $n_1 > \frac{n}{2}$, steigt also die Tourenzahl über die halbe kritische, so wird die gesammte Zugkraft durch die Wirkung des Nebenfeldes verringert. Der Einfluss des negativen Gliedes kann bei einer gewissen Tourenzahl die Gesammtzugkraft gleich Null und bei einer weiteren Steigerung sogar negativ machen. In diesem Fall muss der Motor, um überhaupt laufen zu können, von aussen mechanische Kraft zugeführt erhalten und wirkt als Generator. (Vgl. den anfangs citirten Aufsatz von Görges.)

Ist $n_1 = \frac{n}{2}$, so verschwindet, wie sich leicht nachweisen lässt, das zweite Glied, indem $W_p = 0$ wird, und der Motor verhält sich genau so, wie ein gewöhnlicher Drehstrommotor mit grosser Streuung.

Die Ermittelung der genauen Grössenverhältnisse beider Drehfelder für verschiedene Tourenzahlen erfordert umfangreiche Rechnungen. Es ist jedoch nicht schwer, sich über ihr ungefähres Verhalten ein deutliches Bild zu machen. Geht man von der Tourenzahl $n_1 = \frac{n}{2}$ aus, so hat offenbar hier das Nebenfeld seinen grössten Werth, weil es in der primären Wickelung keinen Strom erzeugt und daher nicht durch Gegen-Ampèrewindungen beeinträchtigt wird. Bei zu- oder abnehmender Geschwindigkeit entstehen jedoch Ampèrewindungen, welche das Nebenfeld zu verkleinern und gegen den Ankerstrom zu verschieben streben. Die Zugkraft des Nebenfeldes wird infolgedessen ähnlich wie diejenige eines Drehstrommotors über und unter der halben Tourenzahl je ein Maximum erreichen, und zwar einmal in hemmender und einmal in fördernder Richtung. Hierauf wird der mechanische Einfluss des Nebenfeldes stetig kleiner werden und sowohl bei normalem Lauf als auch beim Anlauf wegen der grossen induktiven Widerstände des primären Stromkreises fast verschwinden. Immerhin wird, wie thatsächlich beobachtet, die normale Tourenzahl etwas herabgedrückt. Die beobachtete Leistung des Motors in der Nähe der halben Tourenzahl liegt also nach Obigem etwas unterhalb der halben kritischen Tourenzahl, wo beide Felder im selben Sinne wirken.

Das Hauptfeld zeigt einen ähnlichen Verlauf wie bei einem Drehstrommotor mit grosser Streuung. Letztere wird jedoch bei halber Tourenzahl, entsprechend der grössten Stärke des Nebenfeldes, ein Maximum haben. Es lässt sich nachweisen, dass für einen ideellen Motor, welcher in magnetischer Beziehung keine Streuung besitzt, die Wirkung des Nebenfeldes für $n_1 = \frac{n}{2}$ einer Streuung von $\frac{1}{2}$ gleichkommt.

In der Nähe von $n_1 = \frac{n}{2}$, etwa da, wo das Nebenfeld die grössten Zugkräfte entwickelt, zeigt die streuende Wirkung desselben je ein Minimum. Gegen den An- und Leerlauf zu nimmt die entmagnetisirende Kraft der primären Wickelung gegen das Nebenfeld wieder ab. Die streuende Wirkung desselben wird also wieder grösser und verursacht, dass der Motor mit erheblich geringerer Zugkraft und geringerer normalen Leistung beansprucht werden kann.

Die eingehendere Rechnung ergiebt für die streuende Wirkung folgenden Werth:

Bezeichnet ε den Winkel, um welchen das Nebenfeld gegen die magnetisirende Kraft des Ankerstromes verschoben wird, und λ eine von den Wickelungs- und Streuungsverhältnissen des Motors abhängende (magnetische) Konstante, so ist

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \lambda \frac{n - 2n_1}{r_1}$$

(r_1 = Widerstand der primären Wickelung einschliesslich aller angeschlossenen Leitungen) und die scheinbare Streuung des Motors

$$\tau' = \frac{\tau + \cos^2 \varepsilon + \sigma \sin^2 \varepsilon}{1 + \cos^2 \varepsilon + \sigma \sin^2 \varepsilon}.$$

Hierbei ist τ der bekannte Streuungskoëfficient des Motors und $\sigma < 1$ ein zweiter Streuungskoëfficient, welcher von den induktiven Verhältnissen des primären Stromkreises abhängt und im Allgemeinen einen hohen Wert besitzt.

Da für $n_1 = \frac{n}{2}$ der Winkel ε gleich Null wird, so ist für diesen Fall die scheinbare Streuung

$$\tau' = \frac{\tau + 1}{2}$$

und wird bei einem ideellen Motor mit $\tau = 0$, wie oben erwähnt, $\tau' = \frac{1}{2}$.

Ein weiteres Eingehen auf die Theorie erübrigt sich, wie überhaupt die praktische Verwerthung derartiger Motoren ziemlich aussichtslos erscheint. Denn da ihr Verhalten in hohem Maasse von den gesammten Widerstandsverhältnissen des primären Stromkreises abhängig ist, so wird ein und derselbe Motor verschiedene Erscheinungen zeigen können, je nach der Beschaffenheit der Leitung oder der Primärstation, an welche er angeschlossen wird. Ich glaubte jedoch, dass die eigenthümliche Theorie dieser Motoren ein allgemeineres Interesse beanspruchen dürfte, zumal dieselbe zeigt, welchen Vortheil die Anwendung zweier Drehfelder bei Wechselstromproblemen bietet, indem Erscheinungen auf leichte Weise veranschaulicht werden, welche schwer auf anderem Wege begreiflich zu machen wären.[1])

Gütermotorwagen der elektrischen Bahn Bad Aibling-Feilnbach.

Die von der A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden und Niedersedlitz, erbaute elektrische Bahn Bad Aibling-Feilnbach (Bahn zum Wendelstein), über die wir auf Seite 339, Jahrgang 1897, einige Mittheilungen gebracht haben, zeichnet sich durch einen recht lebhaften Güterverkehr aus. Derselbe wird hauptsächlich durch die Güterwagen der Staatsbahn vermittelt, die als Anhängewagen befördert werden. Für den lokalen Verkehr sind jedoch Gütermotorwagen bestimmt, deren Einrichtung durch die Zeichnungen Fig. 1—10 veranschaulicht wird.

Die Fig. 1 und 2 geben Seiten- und Stirnansicht des Wagens mit theilweisen Schnitten. Er besitzt eine Ladefähigkeit von 5 t und ist mit zwei Motoren, Type Gs, ausgerüstet, die je 25 PS normal, 35 PS maximal leisten. Es sind dies zweipolige Stahlgussmotoren, welche in horizontaler Richtung getheilt und aufklappbar sind. Die Kohlenbürsten können ebenso wie der Kollektor durch den abnehmbaren, aus leichtem Blech geformten oberen Theil der gusseisernen Haube bequem eingestellt, nachgesehen und gereinigt werden.

Die Aufhängung ist aus Fig. 3—6 ersichtlich. Sie geschieht in der Weise, dass die eine Seite mittels zweier Lager auf den Achsen ruht, während die andere Seite auf eine starke, quer unter dem Wagen an Hebeln aufgehängte Blattfeder (Fig. 6) sich stützt. Die Aufhängung dieser Blattfeder, die in Fig. 5 nur schematisch dargestellt ist, kann aus Fig. 6 und 8 entnommen werden. Fig. 8 enthält nur eine solche Feder, selbstverständlich ist aber für jeden der beiden Motore eine solche vorgesehen.

[1]) Der Aufsatz: „Ueber Induktionsmotoren mit veränderlicher Umlaufszahl" von Dr. Niethammer („ETZ" 1898, S. 748), welcher nach Fertigstellung dieser Arbeit erschien, kommt zu ganz ähnlichen Schlussfolgerungen. Vor Allem zeigt Fig. 8, S. 750, sehr schön den Verlauf bei einem normalen Drehstrommotor.

Digitized by Google

Das Untergestell zeichnet sich vor anderen gebräuchlichen Typen dadurch aus, dass nur Fischbauchfedern, keine Spiralfedern zur Verwendung gelangen. Seine Konstruktion ist in Fig. 7 und 8 dargestellt.

Durch diese Anordnung wird eine doppelte, äusserst wirksame und, da Spiralfedern fortfallen, sehr haltbare Federung erzielt.

Die Bremse (Fig. 7 und 10) wird mit Hülfe zweier unter den Plattformen liegenden Zahnbogen (nicht mit dargestellt) in Betrieb gesetzt, welche durch eine Gelenkkette miteinander verbunden sind und durch die auf den Steuerkurbeln sitzenden Zahnräder in Drehung versetzt werden. Mit Hülfe einer Druckstange wird alsdann die in Fig. 10 erkennbare Vierkantwelle gedreht und in weiterer Folge durch verschiedene Hebel das Anpressen bzw. Lösen der Bremsbacken bewirkt. Diese Bremse hat sich als ungemein wirksam erwiesen.

Die Steuerung der Motoren erfolgt durch den gewöhnlichen Steuerapparat (Seite 187 in „ETZ" 1898, Heft 12) der A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.). Derselbe enthält nur einen Hebel, mit dessen Hülfe alle Schaltungen erfolgen und ist mit wirksamem magnetischen Funkenlöscher versehen.

Als Stromabnehmer dient eine auf einer Rute gelagerte Rolle. Erstere ist in der üblichen Weise federnd und drehbar auf dem Wagendach befestigt. Die Federn sind so bemessen, dass die Rolle mit einem Druck von ca. 5 kg gegen den Fahrdraht gedrückt wird.

Bemerkenswerth ist schliesslich die Konstruktion der Zughaken. Diese sind nämlich nicht an durchgehenden federnden Zugstangen befestigt, sondern in der Mitte einer

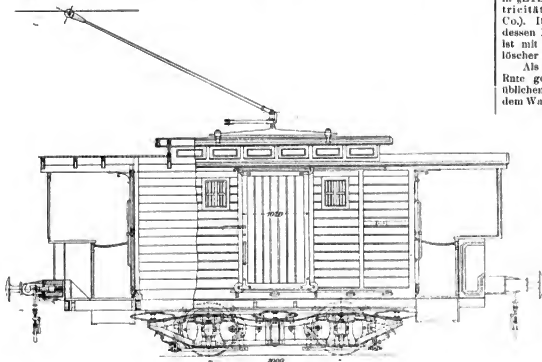


Fig. 1.

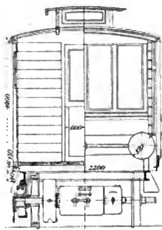


Fig. 2.

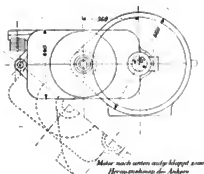


Fig. 3.

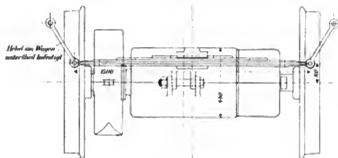


Fig. 5.

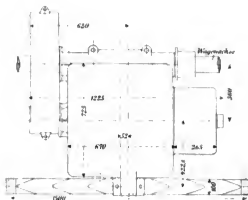


Fig. 4.

Aus einem oberen und einem unteren Gurt aus starkem ⌊ Eisen werden mittels Blechen an den Enden, Scheerenblechen an den Achsen und ⌊ Eisen in der Mitte zwei Seitenrahmen gebildet, die mittels fünf ⊔ Eisen zum Untergestell vereinigt sind. Die drei oberen dieser Verbindungseisen dienen gleichzeitig zur Aufhängung der Bremse.

Das Untergestell ruht mittels vier Fischbauchfedern auf den geschlossenen, mit Selbstschmierung versehenen Achslagern, Fig. 9, welche ähnlich wie die Staatsbahnwagen mit herunterklappbarem Revisionsdeckel, äusserem Oeleinguss und innerem Saugfänger versehen sind. Die 95 mm starken Achsen sind aus Nickelstahl, die Radsterne aus Schmiedeeisen mit warm aufgezogenen Stahlbandagen.

Auf den oberen Gurt der Seitenrahmen sind auf jeder Seite 3, zusammen also 6, Fischbauchfedern montirt, welche unter Vermittelung einer Flachschiene den Wagenkasten tragen.

Digitized by Google

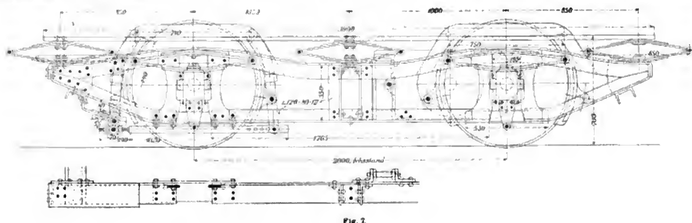


Fig. 7.

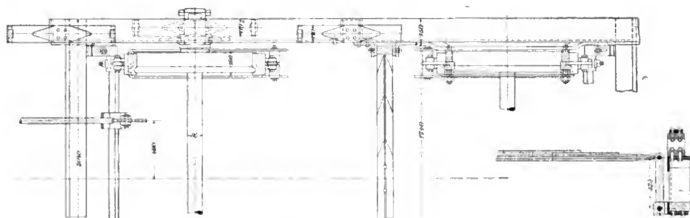


Fig. 8.

Fig. 6.

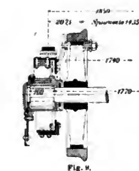


Fig. 9.

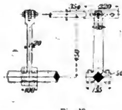


Fig. 10.

in der Querrichtung des Wagens zwischen zwei Hölzern gelagerten, gebogenen Blattfeder, deren Enden als Pufferfedern dienen. Diese sehr einfache Konstruktion hat sich bisher bewährt.

Graphische Ermittelung der Bruttoabgaben elektrischer Bahnen.

Von **Wilhelm Mattersdorff.**

Durch verschiedene Umstände wurde in letzter Zeit wiederholt die Aufmerksamkeit auf die Abgaben gelenkt, welche den Strassenbahnverwaltungen seitens der Kommunen bei Koncessionsertheilungen auferlegt werden. Ganz besonders schwer lasten auf den Strassenbahnverwaltungen die Abgaben aus der Bruttoeinnahme, da dieselben direkt als eine Vermehrung der Betriebskosten anzusehen sind und oft an und für sich so hoch bemessen werden, dass sie eine genügende Verzinsung des Anlagekapitals vereiteln können. Ueber die Auflagen seitens der Kommunen sprach nun Herr Kolle-Breslau in seinem Referat auf der diesjährigen Hauptversammlung des Vereins Deutscher Strassenbahn- und Kleinbahnverwaltungen seine Ansicht beiläufig dahin aus, dass die ungesunde Hinaufschraubung der Ansprüche seitens der koncessionsertheilenden Behörden künstlich dadurch hervorgerufen wird, dass infolge der straffen Konkurrenz unter den Unternehmern von diesen von vornherein den Kommunen zu grosse Anerbietungen gemacht werden, wodurch oft jede, sonst mögliche, spätere Entwickelung des Unternehmens schon im Keime erstickt wird. Nun ist aber der Unternehmer bei seinen Anerbietungen abhängig von seinen projektirenden Ingenieuren. Es ruht somit schliesslich in letzter Hinsicht die Verantwortung für die Uebernahme von allzu hohen Abgaben auf den Schultern der Ingenieure.

Im Folgenden soll bewiesen werden, dass für den projektirenden Ingenieur, wie auf so vielen Gebieten, auch bei der Rentabilitätsberechnung für eine elektrische Bahn die graphische Darstellung ein sicheres Mittel ist, um nicht nur eine klare Veranschaulichung der vorliegenden Verhältnisse zu gewinnen, sondern sogar direkt eine obere Grenze für die im Uebrigen frei zu wählenden Annahmen, d. h. in unserem Falle eine obere Grenze für die Höhe der Bruttoabgaben an die Kommune, zu erhalten. Ausserdem zeigt uns die graphische Darstellung, dass die Uebersicht der Betriebsverhältnisse einer elektrischen Bahn, sowie die Berechnung der Rentabilität für jeden einzelnen Fall der möglichen Einnahmen pro Wagenkilometer, Rechnungen, die allgemein für sehr willkürlich angesehen werden, mit demselben Grade der Genauigkeit im voraus aufgestellt werden können, wie die Betriebskostenberechnung. Dass aber ohne eine derartige graphische Darstellung ein klares Bild über die vorzunehmende Vertheilung der Betriebseinnahmen oft nicht vorhanden ist, dies wird offenbar bewiesen durch viele Betriebsofferten. In denselben findet man fast ausnahmslos, dass schon für Einnahmen pro Wagenkilometer, bei denen die Betriebskosten noch garnicht gedeckt sind, Bruttoabgaben übernommen werden. Man kann auch beobachten, dass sehr häufig für geringe Einnahmen pro Wagenkilometer die Bruttoabgaben viel zu hoch angesetzt werden, während sich die Abgaben bei hohen

Digitized by Google

Einnahmen pro Wagenkilometer meist noch steigern liessen.

Selbstverständlich soll hiermit nicht behauptet werden, dass jede einzelne dieser angeführten Offerten fehlerhaft wäre. Denn die vielgestaltigen Verhältnisse der Praxis lassen sich nur von dem völlig Eingeweihten, der auch die in Betracht kommenden financiellen und sonstigen oft ausschlaggebenden Gründe genau kennt, beurtheilen. Beispielsweise kann durch äussere Umstände der Unternehmer gezwungen werden, mit zu hohen Abgaben und Unterbilanz sein Unternehmen einzuführen, wenn in späterer Zeit ein sicherer, vielleicht um so höherer Reinertrag in Aussicht steht. Es giebt auch Unternehmungen, wie z. B. die neuen Strassenbahnen der Stadt Berlin, für welche die Voraussicht hoher Einnahmen pro Wagenkilometer von vornherein eine derartig gesicherte ist, dass man den Fall geringerer Einnahmen überhaupt nicht ins Auge zu fassen braucht und daher ohne Gefahr den Procentsatz der Bruttoabgaben

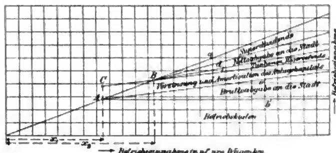


Fig. 11.

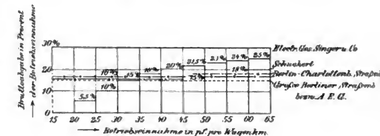


Fig. 14.

völlig konstant ansetzen kann. — Derartige praktische Ueberlegungen lassen sich natürlich nicht verallgemeinern; es soll vielmehr hier nur behauptet werden, dass ohne zwingende Gründe, d. h. in allen den Fällen, wo derartige specielle Gesichtspunkte nicht maassgebend sind, der Unternehmer sich nicht zu einer bei allen möglichen Einnahmeunterschieden konstanten procentualen Vermehrung der Betriebskosten durch eine Bruttoabgabe verstehen sollte, sondern dass er eine im Folgenden hergeleitete Abstufung des Procentsatzes, die sich aus der graphischen Darstellung von selbst ergiebt, für die Bruttoabgabe festsetzen sollte.

In Fig. 11 ist ein Diagramm der Vertheilung der Betriebseinnahmen gezeichnet, indem auf der Abscissenachse die Einnahmen pro Wagenkilometer und als Ordinaten die entsprechenden Betriebseinnahmen pro Jahr aufgetragen wurden; die Anzahl der Wagenkilometer ist als das Produkt der gleichzeitig in Bewegung befindlichen Motorwagen, der täglichen Betriebsdauer, der Anzahl der jährlichen Betriebstage sowie der durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit sofort zu ermitteln. Die Linie für die Betriebseinnahmen ergiebt sich als eine durch den Koordinatenanfangspunkt gehende Gerade *a*. Die Betriebskosten sind konstant und werden durch eine Parallele *b* zur Abscissenachse dargestellt, welche die Gerade *a* im Punkt *A* trifft. Nehmen wir nun auch an, dass von den Kommunen als Bedingung die Berechnung der Bruttoabgaben von den um die Verzinsung des Anlagekapitals noch unverkürzten Betriebseinnahmen gefordert wird, so dürfte doch der Unternehmer sicherlich keine Bruttoabgabe zahlen bei geringeren Einnahmen, als die Betriebskosten einschliesslich der Steuern, des Erneuerungsfonds und der nöthigen Abschreibungen auf die Betriebsmittel betragen. Zu der Abgabe an die Kommunen steht also, wie sich schon hieraus ergiebt, nur die rechts von Punkt *A* zwischen *a* und *b* gelegene Fläche der Betriebseinnahmen zur Verfügung, es muss also die Abgabe bei *A* auf Null herabsinken, d. h. die Linie, welche die Bruttoabgabe darstellt, muss durch *A* gehen, sie sei z. B. die Linie *c*.

Zur weiteren Veranschaulichung kann man ausserdem noch die Linie *d* der konstanten Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals als Parallele zu der Linie der Bruttoabgabe eintragen, erhält dadurch einen Punkt *B* als Schnittpunkt von *a* mit *d*, welcher zeigt, dass erst bei x_2 Pfennigen pro Wagenkilometer die elektrische Bahn sich voll verzinst. Zwischen die Linien *a* und *d* fallen noch die Linien, welche die Vertheilung des Reinertrages in Tantièmen, Reservefonds, Nettoabgabe an die Kommune und Superdividende zeigen.

Um aber auch über die Höhe des zulässigen Procentsatzes für die Bruttoabgabe sich Aufschluss zu verschaffen, konstruire man in Fig. 12 die procentuale Vertheilung der Betriebseinnahmen als Funktion der Einnahmen pro Wagenkilometer. Die Be-

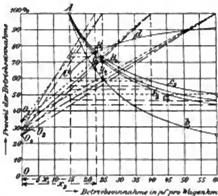


Fig. 12.

triebskosten erscheinen hier als sogenannter Betriebskoëfficient, d. h. als Quotient aus den Betriebskosten und den Betriebseinnahmen. Der Betriebskoëfficient, aufgetragen als Funktion der Einnahme pro Wagenkilometer, wird durch eine Hyperbel dargestellt, was sich leicht beweisen lässt. Bezeichnen wir mit

- *x* die Einnahme in Pfennigen pro Wagenkilometer,
- *c* die Anzahl Wagenkilometer = konst.,
- *y* die Bruttoeinnahme,
- *b* die Betriebskosten = konst.,
- *α* die Betriebskosten in Pfennigen pro Wagenkilometer = konst.,
- *k* den Betriebskoëfficienten, dann ist

$$y = c x = \frac{b}{\alpha} x$$

$$k = \frac{b}{y} = \frac{\alpha}{x} \quad \text{oder} \quad k \cdot x = \alpha .$$

k ist also bezogen auf *x* eine gleichseitige Hyperbel, deren Halbachse

$$a = \sqrt{2\alpha} \text{ ist.}$$

Ebenso lässt sich zeigen, dass die Kurve der Verzinsung des Anlagekapitals bezogen auf die Einnahmen pro Wagenkilometer eine Hyperbel ist.

Man konstruirt in bekannter Weise die Hyperbel *b* des Betriebskoëfficienten über der Nulllinie und zwar ausgehend von der aus Fig. 11 bekannten Abscisse x_1 des Punktes *A* und trägt ausserdem die Hyperbel *d* (darstellend die Verzinsung) von der 100%-Linie nach unten auf.

Die zu ermittelnde Kurve *c* der procentualen Bruttoabgabe muss, wie oben bewiesen, durch den Punkt *A* gehen, in welchem die Betriebskosten 100% der Betriebseinnahmen betragen. Einen zweiten Punkt für die Kurve *c* kann man nach Belieben annehmen. In Fig. 12 sind für drei verschiedene Annahmen die entsprechenden Kurven *c* konstruirt.

Zuerst wurde ein bestimmter Procentsatz y_2% als Bruttoabgabe für denjenigen Fall angesetzt, in welchem genau die Betriebskosten zusammen mit der Bruttoabgabe

Fig. 13.

und der vollen Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals durch die Betriebseinnahmen gedeckt werden sollen, z. B. $y_2 = 10$%. Für diesen Fall findet man leicht im Diagramm diejenige Stelle zwischen den Hyperbeln *b* und *d*, an welcher dieselben in Richtung der Ordinate um y_2 von einander entfernt sind. Gleichzeitig ergiebt sich auch das zugehörige x_2 für diesen Punkt B_2 der Kurve c_2. Durch die beiden festgelegten Punkte *A* und B_2 lässt sich dann die Hyperbel c_2 konstruiren, indem man durch B_2 eine Horizontale bis zum Schnittpunkt mit der *A*-Ordinate, sowie eine Vertikale bis zum Schnittpunkt mit der 100%-Linie zieht, beide Schnittpunkte verbindet und diese Verbindungslinie bis zur Ordinate durch den Nullpunkt verlängert. Man findet dann auf der Ordinate des Nullpunktes den Koordinatenanfangspunkt O_2 für die Hyperbel c_2. Von diesem konstruirt man in gewöhnlicher Weise die Hyperbel c_2.

Als zweites und drittes Beispiel wurde der Procentsatz y_3 bzw. y_4 für die Bruttoabgabe bei einer Einnahme pro Wagenkilo-

Digitized by Google

meter von x_3 Pf. bzw. x_4 Pf. gewählt und dadurch c_3 bzw. c_4 bestimmt.

Aus der Kurve c kann man für jedes beliebige x den entsprechenden Procentsatz der Bruttoabgaben ablesen.

Ebenso wie in Fig. 11 kann man weiterhin der Uebersicht halber auch in diesem Diagramm noch die Kurven für Tantièmen, Reservefonds, Nettoabgabe etc. eintragen.

Aus Fig. 12 ergiebt sich deutlich, dass für die ganze Hyperbelschaar c die Ordinate zwischen c und b, d. h. der Procentsatz der Bruttoabgabe sich in der Nähe von A sehr schnell dem Werthe Null nähern muss. Nun ist es ja allerdings klar, dass es in der Praxis nicht möglich sein wird, etwa eine Kurve in die Vertragsparagraphen, welche die Bruttoabgaben festsetzen, aufzunehmen, und man wird sich stets mit einer Annäherung begnügen müssen. Trotzdem dürfte es nicht nöthig sein, den für die wahrscheinlich eintretende Einnahme pro Wagenkilometer geeignetsten Procentsatz einfach konstant anzunehmen, wie es die strichpunktirte Hyperbel in Fig. 13 darstellt; denn durch eine derartige Festsetzung der Bruttoabgaben wird im Fall geringerer wirklicher Einnahmen das Unternehmen, im entgegengesetzten Fall die Kommune empfindlich geschädigt. Nimmt man dagegen kleinere Abstufungen des Procentsatzes, z. B. von je 5 zu 5 Pf. pro Wagenkilometer, dann erhält man eine stufenartige Kurve, wie sie in Fig. 13 punktirt gezeichnet ist.

Zum Schluss sei noch hingewiesen auf das in der „ETZ" S. 662 veröffentlichte Ergebniss der am 15. September abgelaufenen Offertenausschreibung der Stadt Berlin für ein Netz neuer elektrischer Strassenbahnen. Dasselbe ist bemerkenswerth dadurch, dass sämmtliche Offerten, ein bei derartig umfangreichen Projekten höchst seltener Fall, in ihren Angeboten der Bruttoabgabe fast gleich hoch sind. In Fig. 14 ist das Angebot der Grossen Berliner Strassenbahn, sowie dasjenige der Allgemeinen Elektricitäts-gesellschaft durch eine gestrichelte Linie dargestellt, das Angebot der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg gekreuzt, dasjenige der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn strichpunktirt, sowie das Angebot der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. mit ausgezogener Linie gezeichnet. Man ersieht aus der Zusammenstellung, dass sämmtliche Angebote sich zwischen 30 und 40 Pf. pro Wagenkilometer stark nähern, dass also vermuthlich diese Einnahme von sämmtlichen Unternehmern als der wahrscheinlichste Fall für die Berliner Verkehrsverhältnisse angesehen wurde. Von dieser Einnahme ausgehend haben die Grosse Berliner Strassenbahn, die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft und die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn den dafür angesetzten Procentsatz von 15 bzw. $16^2/_3$ % konstant angeboten. Nur Schuckert & Co. und die Elektricitätsgesellschaft Singer & Co. haben einen steigenden Procentsatz für steigende Einnahmen eingeführt und zwar Schuckert & Co. einen von 15,1 auf 18 % steigenden, die Elektricitätsgesellschaft Singer & Co. einen von Null beginnenden bis zu 25 % ansteigenden, in jedem Falle entsprechend den procentual immer geringer werdenden Ausgaben für Betriebsunkosten sowie Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals.

Die geringe Mühe der graphischen Darstellung aller hier in Betracht kommenden Verhältnisse dürfte für den projektirenden Ingenieur lohnend genug sein, da er durch dieses Mittel stets in der Lage ist, sich Klarheit darüber zu verschaffen, wie sich im speciellen Falle die Betriebsverhältnisse einer elektrischen Bahn gestalten werden.

Spannungsregulirung in Dreileiternetzen für Gleichstrom.

Von C. del Proposto.[1])

Bei der elektrischen Vertheilung nach dem Dreileitersystem stellen sich folgende zwei Forderungen: Es ist erstens die Spannung zwischen den Aussenleitern möglichst konstant zu halten und zweitens ist die Gesammtspannung gleichmässig auf beide Zweige zu vertheilen. Die Art und Weise der Regulirung ist verschieden, je nachdem die Speiseleitungen als Dreileiter oder als Zweileiter verlegt sind. Im ersten Falle wird die Regulirung meist vollständig in der Centrale an den Hauptmaschinen vorgenommen, während im zweiten Falle gewöhnlich Ausgleichsmaschinen verwendet werden.

Sofern die Regulirung in der Centrale erfolgt, besteht jedes Maschinenaggregat aus zwei hintereinandergeschalteten Nebenschlussmaschinen. Die Einstellung der richtigen Aussenspannung sowie die richtige Vertheilung der Einzelspannungen kann mittels der beiden Nebenschlusswiderstände oder mittels Schaltzellen einer parallel geschalteten Akkumulatorenbatterie bewirkt werden. Bei raschen Belastungsänderungen ist jedoch selbst bei Anwendung automatischer Stellvorrichtungen diese Anordnung kaum mehr angängig. Um in solchen Fällen eine befriedigende Regulirung zu erzielen, ordnet man die Erregung in der in Fig. 15 angedeuteten Weise an. Soll die Spannung

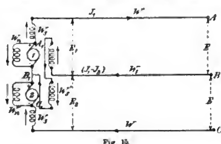


Fig. 15.

zwischen A und B und zwischen B und C den Werth E bei jeder Belastung beibehalten, so müssen die Maschinenspannungen die Werthe E_1 und E_2 besitzen:

$$\left.\begin{aligned} E_1 &= E + J_1 W + (J_1 - J_2) W_1 \\ E_2 &= E + J_2 W - (J_1 - J_2) W_1 \end{aligned}\right\} \quad (1$$

Auf jeder Maschine ist demnach anzubringen:

1. eine Nebenschlusswickelung W_n, die bei offenem Stromkreise je die Spannung E liefert;
2. eine Serienwickelung W_s, welche den Spannungsabfall im Anker und in der Wickelung selbst, die Ankerrückwirkung und den Abfall in den Aussenleitern W aufhebt;
3. eine Zusatzwickelung, die vom Differenzstrom $J_1 - J_2$ durchflossen wird und die die Spannung der höher belasteten Maschine vergrössert und zwar um $(J_1 - J_2)(W_1 + 2 W_s')$, wobei W_s' der Widerstand dieser Zusatzwickelung ist.

Die Schaltung nach Fig. 16 ergiebt sich aus denselben Gleichungen, falls man sie etwas anders gruppirt:

$$\left.\begin{aligned} E_1 &= E + J_1 (W_1 + W) - J_2 W_1 \\ E_2 &= E + J_2 (W_1 + W) - J_1 W_2 \end{aligned}\right\} \quad (2$$

Doch ist diese Lösung ungünstiger wie die erste, da sie mehr Erregerampèrewindungen erheischt. Im ersten Falle bestimmen sich die nöthigen Ampèrewindungen folgendermassen: AW seien die Ampèrewindungen, die bei normalem Strome zur Erzeugung der Spannung E am Ende der Widerstände $W_s + W_s' + W + W_1$ erforderlich sind, AW_1 diejenigen, falls nur $W + W_s$ vorhanden, und AW_2 diejenigen für offenen Stromkreis. $AW - AW_1$ sind in die Zusatz-

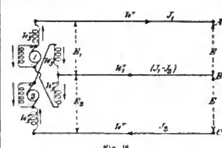


Fig. 16.

wickelung, $AW - AW_1 - AW_2$ in die Serienwickelung und der Rest in die Nebenschlusswickelung zu legen. Von der Eisencharakteristik ist das Stück unterhalb des Knies zu verwenden. Ein einmal abgeglichenes Maschinenaggregat kann natürlich nur für ein bestimmtes Netz richtig reguliren. Eine gewisse Anpassungsfähigkeit an verschiedene Speiseleitungen lässt sich durch Unterheilung der Erregerwickelungen und entsprechende Gruppirung derselben erzielen.

Bestehen die Speiseleitungen nur aus zwei Leitern, so wird in der Centrale auf Konstanz der Aussenspannung eingestellt, während die richtige Vertheilung auf beide Zweige durch sog. Ausgleichsmaschinen bewirkt wird, die im Netze aufgestellt werden und deren einfachste Schaltung aus Fig. 17 hervorgeht. Bei gleicher Belastung beider Zweige laufen die auf derselben Achse sitzenden Maschinen 1 und 2 als Motoren leer mit, während bei einseitiger Vertheilung der Belastung die eine Maschine als Motor arbeitet und die andere als Generator antreibt, welch letzterer Strom in den mehr belasteten Zweig liefert. Falls E_0 die EMK der Maschinen und W ihr Ankerwiderstand ist, wird

$$\left.\begin{aligned} E_1 &= E_0 + i_1 W \\ E_2 &= E_0 - i_2 W \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \quad (3$$

Die Gleichungen zeigen vor Allem deutlich, dass diese Anordnung es nicht ermöglicht, gleiche Spannung in beiden Zweigen zu halten. Sie giebt nur bei kleinem W und geringen Unterschieden in der Belastung der Zweige befriedigende Resultate. Vollständigen Ausgleich der Spannungen erhält man nur dadurch, dass man die EMK der als Stromerzeuger arbeitenden Maschine verstärkt und diejenige des Motors schwächt. Durch Vertauschen der Erregerwickelungen nach Fig. 18 lässt sich dies in einfacher Weise erreichen. Einer Spannungsänderung

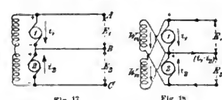


Fig. 17. Fig. 18.

von $W(i_1 + i_2)$ an den Klemmen der Erregung W_n entspreche eine Aenderung der EMK von $C \cdot W(i_1 + i_2)$, dann ist nach Fig. 18

$$E_1' = E_0 + i_1 W - C \cdot W(i_1 + i_2)$$

$$E_2' = E_0 - i_2 W + C \cdot W(i_1 + i_2) .$$

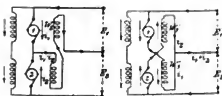
[1]) Nach einer uns vom Verfasser übermittelten Denkschrift.

Digitized by Google

Für $C = \frac{1}{2}$ ergiebt sich

$$E_1' = E_2' = E_0 + \frac{W}{2}(i_1 - i_2) \quad . \quad . \quad (4$$

Damit $C = \frac{1}{2}$ wird, muss man denjenigen Theil der Eisencharakteristik wählen, dessen Neigung 26° 5′ gegen die Horizontale beträgt. Will man sich diesem näheren Studium des magnetischen Kreises entziehen, so lässt sich das durch Anwendung von Hülfswickelungen nach Fig. 19 und 20 erreichen. Diese


Fig. 19. Fig. 20.

Schaltungen sind der Firma Siemens & Halske patentirt. Die Bestimmung der Wickelungen erfolgt nach den folgenden Beziehungen

$$E_1 = E_0 + W i_1 + 2 W_s (i_1 + i_2) - C (i_1 + i_2)$$
$$E_2 = E_0 - W i_2 - 2 W_s (i_1 + i_2) + C (i_1 + i_2);$$

für $C = \frac{W}{2} + 2 W_s$, wird

$$E_1 = E_2 = E_0 + \frac{W}{2}(i_1 - i_2) \quad . \quad . \quad (5$$

Für die Fig. 20 gilt

$$E_1' = E_0 + i_1 (W + W_s') - C i_2$$
$$E_2' = E_0 - i_2 (W + W_s') + C i_1 .$$

Setzt man $C = W + W_s'$, so wird

$$E_1' = E_2' = E_0 + (i_1 - i_2)(W + W_s') \quad (6$$

Die erste Anordnung Fig. 18 ist jedenfalls die einfachste, billigste und wirthschaftlichste von den dreien.

Ein weiterer wichtiger Faktor bezüglich der Arbeitsweise von Ausgleichsmaschinen ist die Umfangsgeschwindigkeit derselben bei verschiedenen Belastungen.

Betrachtet man den einfachen Ausgleicher Fig. 17, so gilt

$$E_0 = E_1 - i_1 W = N . z . U$$
$$E_0 = E_2 + i_2 W = N . z . U$$

und

$$U = \frac{E_1 - i_1 W}{z . N} = \frac{E_2 + i_2 W}{z . N} = \frac{E_1 + E_2 - (i_1 - i_2) W}{2 z . N} \quad 7)$$

wobei U die sekundliche Umdrehungszahl, z die Leiterzahl und N die Kraftlinienzahl bedeutet. Da $E_1 + E_2$ als Aussenspannung konstant bleibt, nimmt U mit zunehmendem $i_1 - i_2$ ab. Ist nun η der totale Wirkungsgrad je eines der beiden Anker, so ergiebt sich

$$\eta^2 = \frac{E_2 i_2}{E_1 i_1} = \sim \frac{i_2}{i_1} .$$

Damit geht Gleichung (7) über in

$$U = \frac{E_1 + E_2 - (1 - \eta^2) i_1 W}{2 z . N} \quad . \quad . \quad (8$$

und durch Differenziren in

$$d U = W \frac{- d i_1 (1 - \eta^2) + i_1 d \eta^2}{2 z . N} \quad (8a$$

Die Umdrehungszahl wird also bei einem gegebenen Strom i_1 durch den Motor grösser, wenn

$$\frac{d \eta^2}{d i_1} > \frac{1 - \eta^2}{i_1};$$

im umgekehrten Falle wird die Geschwindigkeit kleiner. Diese Rechnungsweise ist nun bei Fig. 21 graphisch in etwas durchsichtigerer Weise dargestellt. BNM ist in

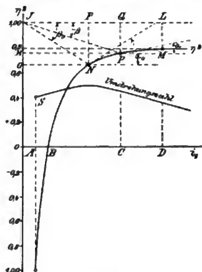


Fig. 21.

Abhängigkeit von i_1 die Kurve η^2 bzw. $\eta_1 \eta_2$. OA ist der Strom, falls $E_1 = E_2$. Für irgend einen Punkt P dieser Kurve ist

$$O C = i_1,$$
$$G P = 1 - \eta^2,$$
$$\frac{1 - \eta^2}{i_1} = \operatorname{tg} \beta$$

und

$$\frac{d \eta^2}{d i_1} = \operatorname{tg} \alpha .$$

Die Fläche $JGPH$ stellt das Produkt $(1 - \eta^2) i_1$ vor, welches mit W multiplicirt nach Gl. (8) die Veränderung von U bestimmt. Auf diese Weise ist die Kurve der Umdrehungszahl und im Besonderen der Punkt N, für den $\alpha_0 = \beta_0$ ist und der der maximalen Umlaufszahl entspricht, gefunden worden. Das Maschinenaggregat hat also durchaus nicht etwa bei Leerlauf die grösste Umdrehungszahl. Es ist bemerkenswerth, dass die Ausgleichsmaschine ihre Geschwindigkeit bei sonst gleichen Verhältnissen weniger ändert als zwei hintereinandergeschaltete Motoren. Die gleiche Betrachtungsweise gilt ohne merkliche Modifikation auch für die Fig. 18 bis 20. Die Tourenänderung für Fig. 20 ist wesentlich höher als diejenige der übrigen Anordnungen.

F. N.

Weitere Versuche über die lichtelektrische Telegraphie.

Von Prof. K. Zickler in Brünn.

In meiner ausführlichen Abhandlung über obigen Gegenstand, welche im 28. und 29. Hefte der „ETZ" (Jahrg. 1898) zum Abdruck gelangt ist, habe ich am Schlusse derselben die Absicht ausgesprochen, weitere Versuche über die lichtelektrische Telegraphie auf grössere Entfernungen anzustellen, sobald mir ein Projektor mit Metallspiegel zur Verfügung steht. Dem freundlichen Entgegenkommen der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg, insbesondere dem Interesse, welches Herr Direktor F. Nerz der Angelegenheit entgegenbrachte, verdanke ich die Möglichkeit, dass ich bereits einige solche Versuche ausführen konnte. Dieselben fanden am 5. und 6. Oktober d. J. in Nürnberg statt, und ich wurde dabei in sehr dankenswerther Weise vom Herrn A. Siegert, Ingenieur der obgenannten Firma, unterstützt. Es soll in dem Folgenden über diese Versuche kurz berichtet werden.

Als Strahlensender stand ein Schuckert'scher Scheinwerfer mit einem parabolischen Metallspiegel von 800 mm Durchmesser und 200 mm Brennweite aus einer Neusilberlegirung in Verwendung. Der Projektor war ausgerüstet mit einer automatisch regulirenden Bogenlampe für normal 60 A und 47 V und horizontal in der Spiegelachse angeordneten Kohlenstäben, sodass nicht die direkt von den Kohlenstäben kommenden, sondern nur die vom Spiegel reflektirten Strahlen benutzt werden konnten. Beim Strahlenempfänger mit der in meiner früheren Abhandlung beschriebenen Form der Elektroden und ca. 5 mm Elektrodendistanz konnte, wie bei meinen früheren Versuchen, der Grad der Luftverdünnung geändert und der Luftdruck in demselben gemessen werden. Statt die Abblendung der wirksamen ultravioletten Strahlen an der Sendestation durch Glasplatten vorzunehmen, geschah dies an der Empfangsstation durch Vorsetzen einer Glasplatte vor den Empfänger. Da durch die Versuche nur konstatirt werden sollte, ob die vom Scheinwerfer ausgehenden Strahlen in der gewählten Entfernung noch eine funkenauslösende Wirkung im Empfänger hervorbringen, so war es ganz gleichgiltig, an welcher Stelle die Abblendung der Strahlen erfolgte. Der gewählte Vorgang, dies an der Empfangsstation selbst zu thun, hatte den Vortheil, die Versuche dadurch einfacher zu gestalten, dass während des Versuches eine Verständigung zwischen den beiden Stationen nicht nöthig war, sondern dass vor dem Versuche nur dem den Scheinwerfer bedienenden Monteur einfach der Auftrag ertheilt wurde, während einer bestimmten Zeit den Scheinwerfer, nach der Empfangsstation gerichtet, leuchten zu lassen.

Schon bei der am 5. Oktober Vormittags vorgenommenen Prüfung der Empfangsapparate auf ihr richtiges Funktioniren, bei welcher letztere in einer Entfernung von 60 m vom Scheinwerfer aufgestellt waren, ergab sich das bemerkenswerthe Resultat, dass die Funkenauslösung im Empfangsapparate ohne Luftverdünnung in demselben, also unter dem Atmosphärendrucke und ohne jedes Mittel der Koncentration der wirksamen Strahlen auf der Kathode beim Entfernen der Glasplatte in vollkommen sicherer Weise vor sich ging. Dieses Ergebniss liess den Schluss zu, dass mit Hülfe der genannten Verstärkungsmittel die Bewältigung bedeutend grösserer Distanzen möglich wäre.

Für die eigentlichen Versuche wurde der beschriebene Scheinwerfer auf dem in der neuen Fabrik der Firma Schuckert befindlichen Scheinwerferthurme aufgestellt.

Als Empfangsort für den nun folgenden Versuch am 5. Oktober Nachmittags wurde ein Lehrsaal der technischen Fortbildungsschule der Firma Schuckert in der sog. alten Fabrik an der Schlossäckerstrasse gewählt und an einem geöffneten Fenster desselben der Empfangsapparat zur Aufstellung gebracht. Die Entfernung vom Sendeorte, dem Scheinwerferthurme, betrug

Digitized by Google

450 m. Dem Empfangsapparate war zur Koncentration der Strahlen auf der Kathode die bereits bei meinen früheren Versuchen in Verwendung gestandene Quarzlinse von 4 cm Durchmesser und 15 cm Brennweite vorgesetzt. Schon bei einer Luftverdünnung im Empfänger entsprechend einem Luftdrucke von 340 mm Quecksilbersäule erwies sich die Funkenauslösung als eine vollkommen sichere und ergab sich beim Wegziehen der Glasplatte ein kontinuirlicher Funkenstrom. Der Versuch, welcher bei vollem Sonnenschein angestellt wurde, erlitt von letzterem keine Beeinträchtigung.

Der erhebliche Unterschied zwischen dem Luftdrucke von 340 mm im Empfänger bei diesem Versuche und jenem von 200 mm, den ich bei meinen früheren Versuchen im Minimum angewendet habe, liess mich hoffen, beim Herabgehen auf diesen letzteren Betrag ohne Anwendung eines weiteren Verstärkungsmittels die Entfernung noch bedeutend steigern zu können.

Es hat sich diese Annahme bei dem am 6. Oktober vorgenommenen Versuche bestätigt. Die Aufstellung des Empfangsapparates erfolgte dabei auf dem Bauplatze der neuen Fabrik der Nürnberger Maschinenbau-A.-G. bei Neu-Gibitzenhof. Die Entfernung dieses Standortes von dem Scheinwerferthurme war 1,3 km. Bei einem Luftdrucke von 200 mm im Empfänger und bei Anwendung der gleichen Quarzlinse wie früher erfolgte auch hier die Funkenauslösung durch die vom Scheinwerfer kommenden wirksamen Strahlen. Störend für die Beobachtung wirkte bei dem Empfänger mit veränderlicher Luftverdünnung nur der Umstand, dass derselbe sich bei diesem Grade der Verdünnung nicht mehr genügend dicht erwies, wodurch letzterer nicht leicht aufrecht erhalten werden konnte und die Einstellung am Widerstande des Induktoriums eine unsichere wurde. Besagter Empfänger wurde nämlich in letzter Stunde vor den Versuchen mit den einfachsten Mitteln hergestellt, weil der eigentlich für die Versuche bestimmte Empfänger beim Vorversuche eine Beschädigung erlitt und dadurch unbrauchbar wurde. Es konnte aus diesem Grunde auf die Verdichtungen nicht die nöthige Sorgfalt verwendet werden. Immerhin liess sich mit Sicherheit die beabsichtigte Wirkung konstatiren und wurde dieselbe ausserdem noch an einem zweiten, vollständig geschlossenen Empfänger mit konstant 200 mm Druck beobachtet.

Die voranstehenden Versuche haben also gegenüber den in meiner früheren Abhandlung beschriebenen eine Vergrösserung der Uebertragungsentfernung von 200 auf 1300 m, also um das 6,5-fache ergeben. Das Bemerkenswertheste dabei ist, dass an den Apparaten der Empfangsstation keine Aenderung zur Verstärkung der Wirkung gegen früher vorgenommen wurde. Die Steigerung der Wirkung ist also nur der Verwendung eines Metallspiegels und vielleicht auch dem stärkeren Bogenlichte an der Sendestation zuzuschreiben. Ich sage bei letzterem Punkte vielleicht, weil sich bei einem meiner früheren Versuche auf die Distanz von 200 m mit einer Bogenlampe ohne Reflektor der Fall ergab, dass der Versuch bei grösserer Stromstärke (34 A), geringerer Bogenlänge und Spannung misslang, während er gelang, als die Stromstärke vermindert (24 A) und dafür Bogenlänge und Spannung vergrössert wurde. Es scheint, wie ich dies schon in meiner früheren Abhandlung aussprach, dass auch die Länge und Spannung des Lichtbogens von wesentlichem Einflusse auf die Erzeugung der ultravioletten Strahlen ist. Bei den in Rede stehenden Versuchen wurde auf diesen Umstand keine Rücksicht genommen, gerade so, wie nicht darauf gesehen wurde, ob bei dem vom Scheinwerfer ausgegangenen Strahlenkegel die möglichst koncentrirteste Form eingehalten war und ob der Empfangsapparat sich in einem der wirksamsten Theile dieses Kegels befand. Ich bin überzeugt, dass sich durch die Beobachtung aller dieser Momente eine noch grössere Wirkung vom Projektor hätte erzielen lassen.

Was den Projektorspiegel anbelangt, der bei den beschriebenen Versuchen für die Vergrösserung der Entfernung ausschlaggebend war, so wurde derselbe nicht eigens für die Versuche angefertigt, sondern war ein Spiegel aus einer Kupfer-Nickellegirung, wie sie bei Scheinwerfern mit Metallspiegeln zur Anwendung gelangen. In dieser Richtung wird die weitere Aufgabe darin bestehen, für die Zwecke der lichtelektrischen Telegraphie Spiegel aus solchen Metallen herzustellen, bei denen sich die Reflexion der ultravioletten Strahlen besonders günstig gestaltet. Die diesbezüglichen Untersuchungen sind bereits eingeleitet.

Bei dem Empfänger kann ebenfalls die Wirkung noch ganz bedeutend gesteigert werden. Wenn man bedenkt, dass bisher von der Gesammtstrahlung nur die auf die kleine Fläche von 12,56 qcm (Quarzlinse von 4 cm Durchmesser) entfallenden Strahlen eine Koncentration auf der Kathode erfuhren, so liegt hierin noch ein weiter Spielraum zur Erhöhung der Wirkung, indem man die Koncentration der Strahlen von bedeutend grösseren Flächen bewerkstelligt. Auch die Verwendung von anderen Gasen im Empfänger an Stelle der atmosphärischen Luft wird nach früheren Ergebnissen diesem Zwecke in mehreren Richtungen förderlich sein. Eine umfassende Untersuchung hierüber will ich in nächster Zeit vornehmen.

Gestützt auf alle diese Mittel glaube ich, dass die Hoffnung begründet ist, bei den nächsten Versuchen bereits zu Uebertragungsentfernungen zu gelangen, welche schon für manche praktische Verwerthungen der lichtelektrischen Telegraphie ausreichend sind.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik. Von Dr. Walther Nernst, Prof. und Direktor des Instituts für physikalische Chemie an der Universität Göttingen. 2. Aufl. Mit 36 Abb. XVI u. 704 S. gr. 8°. Stuttgart 1898. Ferdinand Enke. Preis 16 M.

Die dynamoelektrischen Maschinen. Ein Handbuch für Studirende der Elektrotechnik. Von Silvanus P. Thompson. 6. Aufl. Nach C. Grawinkel's Uebersetzung neu bearbeitet von K. Strecker u. F. Vesper. In 12 Heften. Heft 1. Halle a. S. 1898. Wilhelm Knapp. Preis pro Heft 2 M.

Besprechungen.

Die Lehre von der Elektricität. Von Gustav Wiedemann. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. IV. Bd. mit 269 eingedruckten Abbildungen. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

Der vorliegende vierte Band bildete früher den Abschluss des ganzen Werkes. Bei der Neubearbeitung wurde indessen der Abschnitt über Gasentladungen in Anbetracht der grossen Anzahl von Untersuchungen, welche in den letzten Jahren hauptsächlich im Anschluss an die Arbeiten von W. Röntgen sich gerade mit diesen beschäftigten, ausgeschieden. Der Sohn des Verfassers Herr Prof. Dr. Eilhard Wiedemann, welcher dieses Gebiet zu seinem Specialstudium erkoren hat, hat die Bearbeitung dieses Abschnittes übernommen, welcher nunmehr als einheitliches Ganzes einen neuen fünften Band der Elektricitätslehre bilden wird.

Abgesehen von dieser in Aussicht gestellten Monographie der Gasentladungen hat also das grossartige Werk mit dem vorliegenden Bande seinen Abschluss gefunden. Und es kann wohl schon jetzt ausgesprochen werden, dass Gustav Wiedemann mit seiner Lehre der Elektricität ein Meisterwerk geschaffen hat, um welches die deutsche Wissenschaft mit Recht beneidet wird.

Was nun den Inhalt des vierten Bandes anlangt, so befindet sich in dem letzteren der Abschnitt D „Induktion" des fünften Theiles: „Wirkungen der elektrischen Ströme in die Ferne". Der Abschnitt Induktion zerfällt in fünf Kapitel, von denen das erste die Induktion in linearen Leitern behandelt. Die Darstellung wendet sich zuerst zu den Grunderscheinungen der Induktion. Es folgen dann kurze Aufsätze über die Induktion durch die Erde, über Selbstinduktion und über inducirte Ströme höherer Ordnung. An diese Darstellung der Sätze über Induktion, wie sie das Experiment ergiebt, schliesst sich dann die allgemeine mathematische Theorie nach Neumann. Hierauf folgt die quantitative Bestimmung der Induktionskoëfficienten linearer Leiter und zwar durch mathematische Berechnung und durch Messung. Hieran schliesst sich die Berechnung der Magnetinduktion. Den Schluss des Kapitels bildet eine Darstellung der sogenannten unipolaren Induktion.

Das zweite Kapitel behandelt den Einfluss inducirter Ströme auf den zeitlichen Verlauf der elektrischen Ströme in linearen geschlossenen Leitern. Das Kapitel ist wieder in zwei Unterabtheilungen zerlegt, von denen die erste den Einfluss der inducirten Ströme auf die Zeitdauer des Entstehens und Verschwindens von Strömen, die zweite die Einwirkung der Selbstinduktion auf die Vertheilung der Ströme im Querschnitt der Leiter behandeln.

Das dritte Kapitel umfasst die oscillatorischen Entladungen in drei Unterabschnitten. Der erste betrifft die Induktion bei Entladung eines Kondensators, der zweite die Induktion in geöffneten Induktionskreisen und der dritte wellenförmige Entladungen.

Das vierte Kapitel behandelt die Induktion in körperlichen Leitern und den sogenannten Rotationsmagnetismus. In dem fünften Kapitel behandelt der Verfasser die Induktorien, die magnetelektrischen Induktionsapparate, die elektromagnetischen Motoren, und in einem Anhang das Telephon.

Hiermit ist der Inhalt des Abschnittes „Induktion" erschöpft und es folgt nun der sechste Abschnitt über absolutes Maass der elektrischen Konstanten. Der Verfasser wendet sich nach Besprechung der früher gebräuchlichen empirischen Grundmaasse zu den elektromagnetischen Grundmaassen, wobei die Methoden zur Feststellung des Ohm nicht nur eingehend beschrieben, sondern auch kritisirt werden. Alsdann behandelt der Verfasser die Reduktion der empirischen Einheiten auf elektromagnetische Einheiten, d. h. im Wesentlichen das elektrochemische Aequivalent des Silbers und die EMK der Normalelemente. Hierauf behandelt der Verfasser das elektrodynamische und das mechanische Maasssystem, sowie die Bestimmung von v. Den Schluss dieses Abschnittes bildet eine Zusammenstellung der Einheiten des elektromagnetischen, elektrodynamischen, elektrostatischen und magnetischen Systems.

Den Schluss bildet Kapitel VII, in welchem die hypothetischen Ansichten über das Wesen und die Wirkungsweise der Elektricität eingehend dargestellt werden. Am Ende des Kapitels befindet sich ein Literaturverzeichniss zu diesem Kapitel. Den Schluss des ganzen Bandes bildet ein ausführliches Inhaltsverzeichniss, ein Namenregister, ein Sachregister und ein Verzeichniss der Druckfehler. *U.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 26. November:

Elektrische Kraftübertragung auf grosse Entfernung. Ueber diesen Gegenstand hielt Prof. G. Forbes in der Society of Arts einen Vortrag, in welchem er besonders die wirthschaftliche Seite solcher Unternehmungen beleuchtete. Er nahm dabei als Arbeitsquelle in allen Fällen Wasser und Turbinen an und gab Beispiele von Projekten, die er zur Ausnutzung von Wasserfällen in Indien, Neu-

Digitized by Google

seeland, Aegypten und Südafrika ausgearbeitet hatte. Im Princip sind solche Projekte nichts Neues; die von Prof. Forbes gewählten Beispiele verdienen aber insofern Beachtung, als er beabsichtigt, weit über die bisherigen Grenzen in Bezug auf Entfernung hinauszugehen, und trotzdem auf gute Rentabilität hofft. Die Entfernungen liegen zwischen 400 und 800 km und das Verwendungsgebiet für die elektrisch übertragene Arbeit ist in der Regel eine Gegend, wo Bergbau, insbesondere Goldgewinnung betrieben wird. Die Besitzer von gewissen Goldminen benutzen bisher Dampfkraft und manche haben sich bereit erklärt, die elektrisch gelieferte Arbeit mit 3200 M pro PS jährlich zu bezahlen. Die Minen in Rhodesia, Südafrika sind bereit, für 1 PS jährlich 1400—2000 M zu zahlen. Bei diesen hohen Preisen glaubt er die Rentabilität selbst dann gesichert, wenn die Entfernung der Uebertragung in den hohen oben angegebenen Grenzen liegt. Es giebt jedoch auch Fälle, wo ein so extravaganter Preis für die PS nicht erhalten werden kann, und dann würde der Gewinn einer Gesellschaft, welche die Kraftübertragungsanlage baut, kaum hoch genug sein, um Kapital für eine derartige Unternehmung, die doch immer ein gewisses Risiko einschliesst, heranzulocken. Ist z. B. die Entfernung 650 km und die Leistung 1000 PS bei einem Verkaufspreis von 1000 M für die PS das ganze Jahr hindurch disponibel, so berechnet Prof. Forbes einen Ertrag von 9% des Anlagekapitals von $6^1/_2$ Mill. M. Von diesem Kapital sind 5,4 Mill. Mark durch den Kupferwerth der Leitung repräsentirt. Um nun die Rentabilität des übrigen Kapitals zu erhöhen, schlägt Prof. Forbes vor, auf den Kupferwerth der Leitung eine Hypothek zu 4% aufzunehmen. Dann würde das übrige Kapital eine Verzinsung von 40% ergeben. Der schwache Punkt dieser finanziellen Schiebung scheint mir darin zu liegen, dass eine gewisse in Form einer Leitung verwendete Kupfermenge gewissermassen als hypothekarische Sicherstellung, wie etwa ein Haus oder Grundstück, angesehen wird. Das ist bei dem schwankenden Preis des Kupfers und bei der Lage der Leitung in unwirthlichen, wenig oder gar nicht civilisirten Gegenden doch kaum als gesunde Finanzpolitik anzusehen. Im weiteren Verlauf des Vortrages gab Prof. Forbes Kurven und Zahlenwerthe zur schnelleren Berechnung von Leitungen. Er führte dabei einen Begriff ein, den man als das Reciproke des Wirkungsgrades bezeichnen kann und den er die Inefficiency of the line nennt. So würde eine Inefficiency von 1,6 bedeuten, dass, um 1000 PS zu erhalten, an der Generatorenstation 1600 PS in die Leitung geschickt werden müssen. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Planegg, Coburg, Wunstorf und Sonneberg (Sachs.-Mein.) ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Eine wichtige Erweiterung hat der Fernsprechverkehr von Frankfurt a. M. aus erfahren, nicht nur dadurch, dass die Fernsprechtheilnehmer in Frankfurt fortan auch zum Sprechverkehr mit Altona, Bergedorf, Blankenese, Harburg, Schiffbek und Wandsbek (Vororten vom Hamburg), sowie mit Schönebeck und Westerhüsen (Vororten von Magdeburg) zugelassen sind, sondern vor Allem durch die am 25. November erfolgte Eröffnung des Fernsprechverkehrs zwischen Frankfurt a. M. und Brüssel, Antwerpen, Lüttich und Verviers, sowie durch die Eröffnung der Verbindung Frankfurt - Basel. Ein Dreiminutengespräch auf letzterer kostet 2 M.

Einführung des Doppelleitungsbetriebes im Fernsprechwesen. In der „Münchener Allg. Ztg." wird aus der Denkschrift des Reichs-Postamts, welche dem Reichstage demnächst vorgelegt werden soll, über die Einführung des Doppelleitungsbetriebes im Fernsprechwesen u. A. Folgendes berichtet:

„Das Bedürfniss des Uebergangs zum Doppelleitungsbetrieb dürfte unter ausgedehnter Verwendung von Kabellinien auch für Deutschland nicht mehr zu verkennen sein. Je später dieser Schritt geschieht, desto theurer wird er und desto empfindlicher werden inzwischen die Nachtheile des jetzigen Systems. In den Sprechnetzen von kleinem und mittlerem Umfang, etwa bis zu 300 Sprechstellen, wird es in der Regel der Auslegung von Kabeln nicht bedürfen, sondern die Verdoppelung der Leitung unter Benutzung der vorhandenen oberirdischen Gestänge bewirkt werden können. Zu dieser Kategorie gehören von den um 1. April 1899 voraussichtlich vorhandenen 740 Stadt-Fernsprecheinrichtungen 691, also 93%, mit 57,879 km Leitung. Der Rest mit 49 Netzen oder 7% und einem Bestand von 185066 km Leitung entfällt auf die grösseren Städte. Hier wird wegen zu hoher Belastung in umfassender Weise zur unterirdischen Leitungsführung überzugehen sein, wobei auch die bereits vorhandenen Kabel älterer Art nach Bildung von Hin- und Rückleitungen aus den Einzeldrähten Weiterverwendung finden können.

Die Gesammtkosten der Einrichtung des Doppelleitungsbetriebs mit theilweise unterirdischer Führung sind auf 20 Mill. M veranschlagt, die Dauer der Umwandelungsarbeiten auf etwa 8 Jahre vertheilt. Gegenüber den Kosten für die Umänderung der Linien und Leitungen werden die Veränderungen an den Apparaten der Theilnehmer und bei den Vermittelungsanstalten keinen grossen Aufwand bedingen.

Zeitlich kommen in erster Linie die grossen Sprechnetze für die Umwandlung in Frage, da hier einerseits die meisten Störungsursachen vorhanden sind, andererseits auch der Fernverkehr am meisten entwickelt ist und besondere Sorgfalt beansprucht. Die bestehenden Einrichtungen mittleren und kleineren Umfangs werden dann nach und nach folgen, alle neuen Stadt-Fernsprecheinrichtungen aber künftig von vornherein mit Doppelleitungen ausgerüstet werden."

Elektrische Beleuchtung.

Jena. Als Ergänzung unserer Notiz auf S. 790 betreffend Errichtung eines Elektricitätswerkes und einer Strassenbahn in Jena entnehmen wir der „Frankf. Ztg." noch, dass die Gewinnbetheiligung der Stadt in der Weise vorgesehen ist, dass bei einer Verzinsung des Anlagekapitals von 5% der Stadtgemeinde 20% des Reingewinnes zufliessen, bei 8% Verzinsung 30% des Reingewinnes. Wenn nach 15 Jahren die Stadt die Anlagen erwerben sollte, so ist als Kaufpreis festgesetzt, dass der durchschnittliche Reingewinn der letzten 5 Jahre mit der Zahl 25 kapitalisirt wird, wobei die der Stadt zugefallene Gewinnbetheiligung nicht in Anrechnung kommt. Die elektrische Bahn soll Zweiglinien nach den Ortschaften Zwätzen, Wenigenjena und Lobeda erhalten. Die Bank für elektrische Industrie wird die Saalebrücke auf eigene Kosten verbreitern lassen. Von dem Bau einer elektrischen Verbindung zwischen Apolda und Jena ist Abstand genommen worden.

Mainz. Nach langjährigen Verhandlungen mit verschiedenen elektrotechnischen Firmen haben die Stadtverordneten von Mainz den Vertrag mit der Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg, wegen Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes genehmigt.

Heidelberg. Der Stadtrath von Heidelberg hat in seiner Sitzung vom 21. November die Errichtung eines Elektricitätswerkes und zu diesem Zwecke den Erlass einer öffentlichen Ausschreibung zur Abgabe von Angeboten elektrotechnischer Firmen beschlossen. Die Offerten, welche auf Grund eines von der Stadt aufgestellten Programms abzugeben sind, müssen bis zum 1. Februar 1899 eingereicht werden.

Elektrische Bahnen.

Hirschberger Thalbahn. Wie die „Voss. Ztg." berichtet, wurde der vom Vorstande der A.-G. Hirschberger Thalbahn an die Stadt Hirschberg gerichtete Antrag auf Umwandlung des Gasbetriebes in elektrischen Betrieb von den Hirschberger Stadtverordneten genehmigt. Die Einrichtung des elektrischen Betriebes wird durch die Elektricitäts-A.-G. vormals Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. geschehen. Zugleich wurden dem Magistrat Mittel zur Verfügung gestellt, um das Projekt eines städtischen Elektricitätswerks ausarbeiten zu lassen.

Elektrische Bahn nach der Schneekoppe. Das Kameralamt der Reichsgräflich Schaffgotsch'schen Herrschaft theilt mit, dass, nachdem im Frühjahr die Erlaubniss zu den Vorarbeiten für eine elektrisch zu betreibende Kleinbahn von Warmbrunn nach der Riesenbaude bzw. Schneekoppe ertheilt worden war, sofort mit den Terrainaufnahmen dazu begonnen wurde. Diese sind im vorigen Monat beendet worden und zur Zeit wird das Projekt speciell ausgearbeitet, während zugleich Verhandlungen wegen der Finanzirung gepflogen werden.

Elektrische Vollbahn Gundelfingen - Sontheim. Den „Münch. N. N." zufolge beabsichtigt die Firma Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen, eine elektrische Vollbahn zwischen der bayerischen Station Gundelfingen a. D. und der württembergischen Station Sontheim a. Br. zu bauen. Die Bahn soll den bekannten Ausflugsort Obermedlingen, dann den Ort Brenz berühren. Die Firma hat bereits bei den betheiligten Gemeinden um Koncessionirung nachgesucht.

Elektrische Bahnen in Wien. Ueber diesen Gegenstand schickt uns unser Wiener Korrespondent folgende Nachrichten.

In der Plenarsitzung des Wiener Gemeinderathes vom 8. November d. J. wurde der vom Bürgermeister Dr. Lueger vorgelegte Vertragsentwurf nach mehrtägiger scharfer Debatte angenommen. Aus dem Referate des Bürgermeisters sind folgende wichtige Punkte hervorzuheben, welche unser bisheriges Strassenbahnwesen und das Verhältniss der Tramway zur Gemeinde kennzeichnen:

Der erste und beste Vertrag, der zwischen der Gemeinde Wien und der Tramway geschlossen wurde, ist der vom Jahre 1868. Dieser Vertrag hat jedoch im Laufe der Jahre mancherlei Aenderungen zu Gunsten der Tramway erfahren. Die einschneidendsten Veränderungen erfolgten durch den Nachtragsvertrag vom Jahre 1887. Es war dies die Verlängerung des Vertrages um 22 Jahre (bis Ende 1925), ferner die Beschränkung des Mitbenutzungsrechtes der Tramwaygleise durch dritte Unternehmungen auf 200 m. Dadurch wurde der Tramwaygesellschaft faktisch ein Monopol auf eine lange Reihe von Jahren gewährt.

Man hat seither zu wiederholten Malen versucht, Aenderungen zu Gunsten der Gemeinde herbeizuführen, aber vergebens. Die Entwickelung der elektrischen Bahnen sollte die Handhabe dazu bieten. Es boten sich zwei Wege. Schaffung eines Konkurrenznetzes, um durch dasselbe die Tramwaygesellschaft zu drücken, oder Verhandlungen mit der Gesellschaft selbst. Da hat sich nun folgender Ausweg ergeben: Die Firma Siemens & Halske erwarb die meisten Aktien der Tramwaygesellschaft und machte in ihrer neuen Eigenschaft als Grossaktionär der Gemeinde Wien den Vorschlag, dahin zu wirken, dass die Tramwaygesellschaft liquidirt, eine neue Gesellschaft gegründet wird, welche mit der Gemeinde ein neues Uebereinkommen zur Schaffung eines Netzes elektrischer Strassenbahnen schliesst. Das ursprüngliche Angebot der Firma, welches von der Gemeinde einen Kostenbeitrag von ca. 8 Millionen forderte, wurde im Wege zahlreicher Verhandlungen und nach hitzigen Kämpfen in den wesentlichsten Punkten zu Gunsten der Gemeinde geändert. Das Resultat ist der Vertragsentwurf, wie er nun dem Gemeinderathe zur Beschlussfassung vorliegt.

Was die Abgaben betrifft, so wurde entgegen dem ursprünglichen Angebote an der Abgabe einer Quote von der Bruttoeinnahme festgehalten. Dieselbe beginnt mit 9% und steigt bis 15%. Ausserdem muss die Gesellschaft von dem Reingewinn über 7% des Aktienkapitals die Hälfte an die Gemeinde abführen. Der Fahrpreis wurde erheblich herabgesetzt. Das Mitbenutzungsrecht der Gleise, die nunmehr ins Eigenthum der Gemeinde übergehen, wird fremden Unternehmungen in weitgehendstem Maasse gewährt. Bisher bestanden an 80 km Pferdebahnlinien. Nach dem Vertrage müssen diese 80 km in zwei Jahren für elektrischen Betrieb umgewandelt sein und weitere 80 km (sogenannte rothe Linien), ferner weitere 40 km (gelbe Linien), endlich noch 20 km (heute noch unbestimmt) gebaut werden; also zusammen etwa 220 km. Auch kann die Gemeinde den Bau von Untergrundlinien durch die innere Stadt verlangen. *Kl.*

Elektrische Strassenbahn in Monaco. Wir haben kürzlich über zwei sogenannte Knopfsysteme der Stromzuführung für Strassenbahnwagen berichtet. Keines der beiden ist jedoch bis jetzt aus dem experimentellen Stadium herausgetreten. Bei einem dritten System ist das jedoch der Fall. Dasselbe ist bei der neuen elektrischen Strassenbahn in Monaco seit kurzem in praktischer Anwendung. Bei den früher beschriebenen Systemen werden die Schalter zur Ueberführung des Stromes in die Kontaktknöpfe durch den Hochspannungsstrom selbst bethätigt, während die Rückleitung in der gewöhnlichen Weise durch die Schienen erfolgt. Bei dem in Monaco von der französischen Thomson-Houston-Gesellschaft angewandten System werden die Elektromagnete der Schalter nicht vom Hochspannungsstrom selbst, sondern von dem Strom in der Rückleitung bethätigt. In dieser Trennung liegt der Grundgedanke der Anordnung. Sie hat den Vortheil, dass wegen der geringen zur Bethätigung der Schaltmagnete nöthigen Spannung nur einige wenige Batteriezellen zur Herstellung des Stromschlusses nöthig sind, und dass die Isolation der Magnetwickelung sehr gering beansprucht wird; andrerseits hat sie den Nachtheil, dass die doppelte Anzahl Kontaktknöpfe nöthig ist. Ueber die Bahn in

Digitized by Google

Monaco entnehmen wir dem englischen Fachblatt „Railway World" folgendes:

Die Bahn hat Meterspur und wird von zweiachsigen Motorwagen mit Brill Trucks befahren. Der Radstand ist 2 m. Die Kontaktknöpfe sind innerhalb der Schienen etwa 25 cm von Innenkante in zwei Reihen angeordnet und diesen entsprechend hat der Wagen zwei Kontaktschienen. Die Knöpfe stehen 15 mm über Strassenoberfläche vor und sind so abgerundet, dass sie dem übrigen Verkehr kein Hinderniss bieten. Die Entfernung gleichpoliger Kontaktknöpfe ist 5 m und jene ungleichpoliger in der Längsrichtung gemessen 2,5 m. Die Schalter sind in Gruppen zu 22 in besonderen gusseisernen wasserdichten Kästen an geeigneten Orten unter die Strassenfläche gelegt. Für leichte Zugänglichkeit ist durch einen der Strassenoberfläche angepassten äusseren und einen zweiten inneren Deckel gesorgt. Diese Kästen sind 260 cm lang, 200 cm tief und 110 cm breit. Die Erregerspule jedes Elektromagneten ist zwischen Laufschiene und einen Kontaktknopf der Niederspannungsreihe geschaltet. Die Kontaktschiene unter dem Wagen ist mit dem einen Pol der kleinen Batterie verbunden, während der andere Pol dieser Batterie an Erde gelegt ist. Wenn nun die Kontaktschiene einen Niederspannungsknopf berührt, so fliesst ein Strom durch den entsprechenden Elektromagneten und letzterer zieht seinen Anker an. Mit dem Anker ist ein Schalter verbunden, durch dessen Schluss Hochspannungsstrom in die zwei Hochspannungsknöpfe gegeben wird, die vor und hinter dem Niederspannungsknopf liegen. Sowie die Niederspannungsschiene einen Knopf verlässt, wird auch der in 2,50 m hinter ihm liegende Hochspannungsknopf stromlos. Da die Gesammtlänge des Wagens 8,40 m ist, so kann eine zufällige Berührung von Knöpfen, die Spannung haben, nicht eintreten. Die Wagen haben Räder von 84 cm Durchmesser und elektromagnetische Bremsen.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftübertragung in Papierfabriken. Die A.-G. Leikam-Josefsthal, eine der grössten Papierfabriken, lässt gegenwärtig in ihrer Fabrik Gratwein durch die Firma Ganz & Co. eine elektrische Kraftübertragungsanlage bauen. Die Primärstation besteht aus einer 1000-pferdigen Compound-Kondensationsdampfmaschine mit 125 U. p. M., welche mit einem Dreiphasen-Wechselstrom-Generator von 1000 Kilowatt direkt gekuppelt ist. Zum Betriebe der Maschine dienen drei Kessel von je 260 qm Heizfläche und 14 Atm. Ueberdruck und drei Ueberhitzer für je 38 qm Heizfläche. Es gelangen an Motoren vorläufig 16 mit 800 PS zur Aufstellung. Ausserdem werden die Papiermaschinen elektrischen Antrieb erhalten. Die gegenwärtig bestehende 2 km lange Schleppbahn von der Fabrik zum Bahnhof erhält ebenfalls elektrischen Betrieb mittels zwei 26-pferdigen Drehstrombahnmotoren. Die genannte Gesellschaft hat bereits vor 1½ Jahren in ihrer Fabrik in Josefsthal eine elektrische Kraftübertragung von 600 PS durch die Firma Ganz & Co. ausführen lassen, deren vorzügliche Resultate sie nunmehr zu der zweiten Anlage in Gratwein, welche mit Baulichkeiten ca. 270000 Fl. kostet, veranlasst hat. In Josefsthal wird eine 3 km entfernte 500-pferdige Wasserkraft ausgenutzt und elektrisch in die Papierfabrik übertragen, wo ausserdem eine 400-pferdige Dampfmaschine und zwei 80-pferdige Dampfdynamos als Reserve stehen; doch wird die Dampfmaschine während des grössten Theiles des Jahres nicht benutzt, da die Wasserkraft bzw. die elektrische Uebertragung allein den Betrieb aufrecht hält.

Verschiedenes.

Neue Bestimmungen über die Anmeldung von Erfindungen und Gebrauchsmustern. Der „Deutsche Reichsanzeiger" veröffentlicht in seiner No. 282 vom 29. November neue Bestimmungen über die Anmeldung von Erfindungen und Gebrauchsmustern, die wir nachstehend im Wortlaut wiedergeben.

I. Bestimmungen über die Anmeldung von Erfindungen.

Auf Grund des § 20 Abs. 2 des Patentgesetzes vom 7. April 1891 (R.-G.-Bl. S. 79) werden die nachfolgenden Bestimmungen über die Erfordernisse einer Patentanmeldung erlassen. Die Bestimmungen treten am 1. Januar 1899 in Kraft.

§ 1. Die Anmeldung einer Erfindung behufs Ertheilung eines Patents geschieht in der Form eines schriftlichen Gesuchs, dem die sonst erforderlichen Stücke als Anlagen beizufügen sind.

§ 2. Das Gesuch muss enthalten:

a. die Angabe des Namens und des Wohnorts oder der Hauptniederlassung des Anmelders;

b. eine für die Veröffentlichung (§ 23 Abs. 2 des Patentgesetzes) geeignete Benennung der Erfindung;

c. die Erklärung, dass für die Erfindung ein Patent nachgesucht werde. Bei Zusatzanmeldungen ist die Angabe des Hauptpatents nach Gegenstand und Nummer oder der Hauptanmeldung nach Gegenstand und Aktenzeichen erforderlich;

d. die Erklärung, dass die gesetzliche Gebühr von 20 M an die Kasse des Kaiserlichen Patentamts gezahlt worden sei oder gleichzeitig mit der Anmeldung gezahlt werde;

e. die Aufführung der Anlagen unter Angabe ihrer Nummern und ihres Inhalts;

f. falls der Anmelder einen Vertreter bestellt hat, die Angabe der Person, der Berufsstellung und des Wohnorts des Vertreters; als Anlage ist eine Vollmacht beizufügen (§ 28 der Kaiserlichen Verordnung vom 11. Juli 1891);

g. die Unterschrift des Anmelders oder seines Vertreters.

§ 3. Die Beschreibung ist in zwei Ausfertigungen einzureichen. Dasselbe gilt für alle Nachträge. Die Schriftstücke, welche die Beschreibung bilden, müssen sowohl am Rande als auch zwischen den Zeilen ausreichenden Raum für Zusätze und Aenderungen frei lassen.

Maasse, Gewichte sowie elektrische Einheiten müssen nach den gesetzlichen Vorschriften, Temperaturen nach Celsius angegeben werden. Bei chemischen Formeln sind die in Deutschland üblichen Atomgewichtszeichen und Molekularformeln anzuwenden.

Die Einfügung von Figuren in die Beschreibung ist nicht zulässig.

§ 4. Die für die Veranschaulichung der Erfindung bestimmten Zeichnungen sind auf das zur Klarstellung der Erfindung Erforderliche zu beschränken. Sie sind in zwei Ausfertigungen einzureichen.

a. Für die Hauptzeichnung ist weisses, starkes und glattes Zeichenpapier, sogenanntes Kartonpapier, für die Nebenzeichnung Zeichenleinwand zu verwenden.

Das Blatt der Hauptzeichnung soll 33 cm hoch und 21 cm breit sein. In Ausnahmefällen ist, falls die Deutlichkeit es erfordert, ein Blatt in der Höhe von 33 cm und in der Breite von 42 cm zulässig. Die Nebenzeichnung muss bei beliebiger Breite 33 cm hoch sein. Für die Hauptzeichnung wie für die Nebenzeichnung ist die Verwendung mehrerer Blätter zulässig.

b. Die Figuren und Schriftzeichen sind in tiefschwarzen, kräftigen, scharf begrenzten Linien auszuführen. Auf der Hauptzeichnung sind Querschnitte entweder tiefschwarz anzulegen oder durch Schrägstriche in tiefschwarzen Linien zum Ausdruck zu bringen. Ist zur Darstellung unebener Flächen ausnahmsweise eine Schattirung erforderlich, so darf sie ebenfalls nur in tiefschwarzen Linien ausgeführt werden. Die Anwendung bunter Farben ist bei der Hauptzeichnung unzulässig.

Alle auf den Zeichnungen angebrachten Schriftzeichen müssen einfach und deutlich sein. Die Hauptzeichnung muss sich zur photographischen Verkleinerung eignen.

c. Die einzelnen Figuren müssen durch einen angemessenen Zwischenraum von einander getrennt sein.

d. Die Figuren sind nach ihrer Stellung fortlaufend und ohne Rücksicht auf die Anzahl der Blätter mit Zahlen zu versehen.

e. Erläuterungen sind in die Zeichnung nicht aufzunehmen. Ausgenommen sind kurze Angaben wie „Wasser", „Dampf", „Schnitt nach A B (Fig. 3)", sowie Inschriften, die auf den dargestellten Gegenständen angebracht werden sollen, z. B. „offen", „zu".

f. In der rechten unteren Ecke jedes Blattes ist der Name des Anmelders anzugeben.

g. Die Hauptzeichnungen dürfen weder gefaltet noch gerollt werden, sondern sind in glattem Zustande vorzulegen.

§ 5. Die für die Veranschaulichung der Erfindung bestimmten Modelle und Probestücke brauchen nur in einer Ausführung eingereicht zu werden.

Proben sind stets einzureichen zu den Anmeldungen, welche die Herstellung neuer chemischer Stoffe betreffen. Ausgenommen sind explosive und leicht entzündliche Stoffe, deren Einsendung nur auf besondere Aufforderung zulässig ist.

Bildet ein chemisches Verfahren von allgemeiner Anwendbarkeit, nach dem ganze Gruppen von Stoffen hergestellt werden können, den Gegenstand der Anmeldung, so sind Proben der typischen Vertreter der Gruppen einzureichen. Werden jedoch besondere Ausführungsformen eines chemischen Verfahrens unter Aufzählung der einzelnen nach ihnen entstehenden Stoffe beansprucht, so sind die Stoffe sämmtlich mit Proben zu belegen. Bei Farbstoffen sind ausserdem Ausfärbungen auf Wolle, Seide oder Baumwolle in je einer Ausführung beizufügen.

Ueber die Beschaffenheit der Modelle und Probestücke gilt Folgendes:

a. Modelle und Probestücke, die leicht beschädigt werden können, sind in festen Hüllen einzureichen. Gegenstände von kleinem Umfange sind auf steifem Papier zu befestigen.

b. Proben von giftigen, ätzenden, explosiven oder leicht entzündlichen Stoffen sind auf der Umhüllung und, soweit möglich, auf dem Gegenstande selbst durch eine deutliche Aufschrift als solche zu kennzeichnen.

c. Proben chemischer Stoffe sind in Glasflaschen ohne vorspringenden Fuss von etwa 3 cm äusserem Durchmesser und 8 cm Gesammthöhe einzureichen; die Flaschen sind mit einem haltbaren Siegel zu verschliessen und mit einer dauerhaft befestigten Inhaltsangabe zu versehen. Den Proben ist ein nach der Beschreibung oder dem Patentanspruche geordnetes Verzeichniss beizulegen.

d. Ausfärbungen müssen möglichst flach auf steifem Papier von 33 cm Höhe und 21 cm Breite dauerhaft befestigt und mit genauen, den Angaben der Beschreibung entsprechenden Aufschriften versehen sein. Den Ausfärbungen ist eine Beschreibung des angewendeten Färbeverfahrens beizulegen mit genauen Angaben über den Gehalt der Flotte an Farbstoff, die etwa gebrauchten Beizen, die Temperaturen u. s. w., sowie auch darüber, ob die gebrauchte Flotte erschöpft war oder erheblichere Mengen von Farbstoff zurückgehalten hat.

§ 6. Die Anlagen des Gesuchs müssen mit einer ihre Zugehörigkeit zur Anmeldung kennzeichnenden Aufschrift versehen sein. Dasselbe gilt für Modelle und Probestücke.

Schriftstücke, die zur Mittheilung an andere Personen bestimmt sind, sind in der dazu erforderlichen Zahl einzureichen.

Zu allen Schriftstücken ist dauerhaftes, nicht durchscheinendes, weisses Papier, zu Schriftstücken, die Anträge enthalten oder zur Beschreibung der Erfindung gehören, Papier in der Seitengrösse von 33 cm zu 21 cm zu verwenden.

Alle Schriftstücke müssen leicht lesbar sein. Die Schriftzüge müssen in dunkler Farbe ausgeführt sein. Schriftstücke, die mittels der Schreibmaschine hergestellt sind, müssen deutliche Druckzeichen und zwischen den einzelnen Buchstaben, Worten und Zeilen einen angemessenen Zwischenraum aufweisen.

Auf den später eingereichten Anmeldestücken ist der Name des Anmelders und das Aktenzeichen anzugeben.

Berlin, den 22. November 1898.

Kaiserliches Patentamt.
von Huber.

II. Bestimmungen über die Anmeldung von Gebrauchsmustern.

Auf Grund des § 2 Abs. 4 des Gesetzes, betreffend den Schutz von Gebrauchsmustern, vom 1. Juni 1891 (R.-G.-Bl. S. 290) werden die nachfolgenden Bestimmungen über die Erfordernisse einer Gebrauchsmusteranmeldung erlassen. Die Bestimmungen treten am 1. Januar 1899 in Kraft.

§ 1. Die Anmeldung eines Modells behufs Eintragung in die Rolle für Gebrauchsmuster geschieht in der Form eines schriftlichen Gesuchs, dem die sonst erforderlichen Stücke als Anlagen beizufügen sind.

Für jedes Modell ist eine besondere Anmeldung erforderlich.

§ 2. Das Gesuch muss enthalten:

a. die Angabe des Namens und des Wohnorts oder der Hauptniederlassung des Anmelders;

b. eine für die Eintragung und Veröffentlichung geeignete Bezeichnung, welche die besondere Eigenthümlichkeit des Modells in kurzer Form zum Ausdruck bringt;

c. die Angabe, welche neue Gestaltung oder Vorrichtung dem Arbeits- oder Gebrauchszweck dienen soll;

d. den Antrag, dass das Modell in die Rolle für Gebrauchsmuster eingetragen werde;

e. die Erklärung, dass die gesetzliche Gebühr von 15 M an die Kasse des Kaiserlichen Patentamts gezahlt worden sei oder gleichzeitig mit der Anmeldung gezahlt werde;

f. die Aufführung der Anlagen unter Angabe ihrer Nummern und ihres Inhalts;

g. falls der Anmelder einen Vertreter bestellt hat, die Angabe der Person, der Berufsstellung und des Wohnorts des Vertreters; als Anlage ist eine Vollmacht beizufügen (§ 28 der Kaiserlichen Verordnung vom 11. Juli 1891);

Digitized by Google

b. die Unterschrift des Anmelders oder seines Vertreters.

§ 3. Erachtet der Anmelder eine Beschreibung des Modells für erforderlich, so ist sie entweder in das Gesuch aufzunehmen oder als Anlage beizufügen.

§ 4. Dem Gesuch ist eine Abbildung oder eine Nachbildung des Modells beizufügen.

a. Die Abbildung ist in zwei Ausfertigungen einzureichen.

Für die Abbildung ist weisses, starkes und glattes Zeichenpapier, sogenanntes Kartonpapier, oder Zeichenleinwand zu verwenden. Das Blatt der Abbildung auf Kartonpapier muss 33 cm hoch und 21 cm breit sein. Das Blatt der Abbildung auf Zeichenleinwand muss bei beliebiger Breite 33 cm hoch sein.

Die Figuren und Schriftzeichen sind in tiefschwarzen, kräftigen, scharf begrenzten Linien auszuführen.

b. die Nachbildung braucht nur in einer Ausführung eingereicht zu werden.

Sie muss sauber und dauerhaft sein und darf in Höhe, Breite und Tiefe 50 cm nicht überschreiten.

Nachbildungen, die leicht beschädigt werden können, sind in festen Hüllen einzureichen. Gegenstände von kleinem Umfange sind auf steifem Papier zu befestigen.

§ 5. Die Anlagen des Gesuchs müssen mit einer ihre Zugehörigkeit zur Anmeldung kennzeichnenden Aufschrift versehen sein. Dasselbe gilt für die Nachbildungen.

Zu allen Schriftstücken ist dauerhaftes, nicht durchscheinendes, weisses Papier, zu Schriftstücken, die Anträge enthalten oder die Anmeldung selbst betreffen, Papier in der Seitengrösse von 33 cm zu 21 cm zu verwenden.

Alle Schriftstücke müssen leicht lesbar sein. Die Schriftzüge müssen in dunkler Farbe ausgeführt sein. Schriftstücke, die mittels der Schreibmaschine hergestellt sind, müssen deutliche Druckzeichen und zwischen den einzelnen Buchstaben, Worten und Zeilen einen angemessenen Zwischenraum aufweisen.

§ 6. Die die Anmeldung bildenden Schriftstücke müssen in doppelter Ausfertigung eingereicht werden. Auf den nachträglich eingereichten Anmeldestücken ist der Name des Anmelders und das Aktenzeichen anzugeben.

Berlin, den 22. November 1898.

Kaiserliches Patentamt.

von Huber.

Drehstrompatentprocess. Eine von den in diesen Processen betheiligten Firmen theilt uns folgendes mit: In der am 26. November d. Js. vor dem Reichsgericht stattgefundenen Verhandlung contra A.-G. Helios wurde das Urtheil des Kaiserlichen Patentamtes, Nichtigkeitsabtheilung, vom 10. December 1896, betr. die beiden Tesla-Patente No. 47 012: „Schaltung eines Transformators und des zugehörigen Elektricitätserzeugers" und No. 47 885: „Verbindung der Drahtspulen bei Elektricitätserzeugern mit denen von Motoren" bestätigt.

Das Reichsgericht hat entschieden, dass der Drehstrom nicht unter diese Patente fällt, hat auf Rücknahme beider Patente wegen Nichtausführung erkannt und die Kosten des Verfahrens Helios auferlegt.

Sammlung für ein Ferraris-Denkmal.

Nach der letzten Veröffentlichung der eingegangenen Beiträge in Heft 16 sind noch folgende Beträge eingegangen:

	Mark
Fabrikant Erwin Bubeck, München . . .	5
Ingenieur Hugo Helberger, München . .	3
Oberingenieur F. Uppenborn, München .	5
	13

Diese Summe von 13 M ist Herrn Professor Colombo in Mailand übersandt worden.

Für die Redaktion der „ETZ"
Gisbert Kapp.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 24. November 1898.)

Kl. 20. E. 5968. Auswechselvorrichtung für Batteriekästen von Akkumulatorenfahrzeugen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 6. 6. 98.

— P. 9497. Elektromagnetische Bremse für Eisenbahnfahrzeuge. — Edgar Peckham, 26 Cortlandt Street, New York; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 18. 1. 98.

Kl. 21. B. 21 223. Verfahren zur Herstellung von Stromsammlerelektroden. — Dr. C. Bennert, Godesberg b. Bonn. 9. 8. 97.

— E. 5657. Quecksilberstromunterbrecher. — Elektrotechnische Werkstätte Darmstadt, G. m. b. H., Darmstadt. 20. 11. 97.

— G. 11 704. Schmelzsicherung für verschiedene Stromstärken. — A. Gropp, Chemnitz, Königstr. 16. 8. 97.

— H. 20 542. Wechselstromtriebmaschine. — Friedrich Aug. Haselwander, Mannheim-Neckarau. 22. 6. 98.

— K. 16 466. Einrichtung zum selbstthätigen Ausschalten von mit einem Schutzglas versehenen Glühlampen. — Richard Käs, Wien, Aspangstr. 13; Vertr.: M. J. Hahlo, Berlin NW., Luisenstr. 39. 9. 4. 98.

— M. 13 261. Anordnung einer Absorptions- und Glühmasse bei elektrischen Glühlampen mit Metalldämpfen oder Gasen. — Gottfried Müller, Berlin W., Schwerinstr. 6. 30. 9. 96.

— S. 11 381. Feldmagnet mit eingegossenen Polstücken. — Sidney Howe Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr 32. 9. 8. 97.

Kl. 73. St. 5253. Kabelspinnmaschine mit Einrichtung zum selbstthätigen Entseilen der Kabel. — R. Stock & Co., Berlin SO., Zeughofstr. 6/7. 1. 12. 97.

(Reichsanzeiger vom 28. November 1898.)

Kl. 20. S. 10 593. Zweileiterstromzuführung für elektrische Bahnen mit besonderem, zur An- und Abschaltung der Stromschlusseinrichtung dienendem Hülfsstromkreise. — S. H. Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 9. 8. 97.

Kl. 21. N. 4419. Ausschalter mit Druckknopf zum gleichzeitigen Gebrauch für Stark- und Schwachstromleitungen. — Richard Eugen Neubert, Wiborg, Finnland; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Otto Siedentopf, Berlin, Leipzigerstr. 131. 12. 5. 98.

— W. 13 859. Elektricitätsmesser mit um einen festen Cylinderkern schwingender Stromspule. — Edward Weston, Williams Street, Newark, Grisch. Essex, Staat New Jersey, V. St. A.; Vertr.: W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstrasse 36. 21. 3. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 101 316. Vorrichtung zur Ueberwachung der Zungenlagen an elektrischen Weichenstellwerken. — Max Jüdel & Co., Braunschweig. 26. 8. 97.

— 101 354. Elektrisch gesteuerte Wasserdruckbremse mit von der Wagenachse betriebenem Pumpwerk und Kraftsammler. — C. Durey, Paris, Rue Lebrun 17; Vert.: W. J. E. Koch, Hamburg. 29. 11. 96.

Kl. 21. 101 324. Galvanische Batterie. — La Société Anonyme des Mines de Yauli (Pérou) Paris, Rue Joubert 45; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 10. 4. 98.

— 101 359. Elektrische Sammlerbatterie. — P. J. R. Dujardin, Paris, 28 Rue Vavin; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 14. 1. 98.

Kl. 49. 101 328. Elektrischer Löthapparat. — A. Hirsch, Berlin NW., Lüneburgerstr. 23. 1. 9. 96.

Versagungen.

Kl. 21. M. 14 474. Schaltung zur gleichzeitigen Sprechverbindung einer Doppelleitung mit einem Fernsprechapparat und einer davon unabhängigen, einen Telegraphen- oder zweiten Fernsprechapparat enthaltenden Einfachleitung. Vom 20. 5. 98.

Umschreibungen.

Kl. 21. 95 787. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — Sächsische Akkumulatorenwerke System Marschner, A.-G., Dresden, Rosenstr 105/107.

Erlöschungen.

Kl. 21. 67 524. 69 311.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 28. November 1898.)

Kl. 21. 103 159. Verschlusskopf mit öldichter, isolirter Stromzuführungsvorrichtung, deren Dichtung durch das Aufeinanderpassen je eines Paares konischer Schleifflächen erreicht wird. Dr. Max Ehrlich, Frankfurt a. M.-Bockenheim, Schlossstrasse 61a. 1. 8. 98. — E. 2803.

— 104 595. Befestigungsvorrichtung für Wand-, speciell Isolatorträgerplatten aus mehrfach unterthelltem, geripptem Dübel mit konischem Ansatzkopf und centralem Treibkeil. J. D. H. Göbel, Hamburg, kl. Vierländerstr. 19. 26. 9. 98. — G. 5557.

— 104 680. Glühlampe mit abnehmbarer, durch den äusseren Luftdruck gehaltener Birne. Fritz von Keller, Friedenau b. Berlin, Rheinstrasse 52. 14. 6. 98. — K. 8738.

— 105 045. Stromsammelplatte mit aktiver Masse, bestehend aus einer Anzahl dünner, gerauhter oder gelochter, mit aktiver Masse bestrichener Bleistreifen, die an ihren Enden mit geeigneten Bleistreifen verlöthet werden. Erhard Goller, Nürnberg, Sulzbacherstr. 109. 26. 10. 98. — G. 5652.

— 105 046. Stromsammelplatte ohne aktive Masse, bestehend aus einer Anzahl dünner, in geringen Abständen zusammengesetzter und an ihren Enden mit geeigneten Bleistäben verlötheter Bleistreifen. Erhard Goller, Nürnberg, Sulzbacherstr. 109. 26. 10. 98. — G. 5653.

— 105 065. Pneumatisch bethätigter Zeitschalter für zeitweiligen elektrischen Stromschluss, dessen Dauer durch ein einstellbares Ventil o. dgl. geregelt wird. Hugo Seelhoff, Charlottenburg, Schlüterstr. 9. 27. 10. 98. — S. 4530.

— 105 116. Abschmelzsicherung für elektrische Leitungen mit zwei durch einen mit unverbrennbarem Material gefüllten Kanal verbundenen Kammern. Robert Dressler, Leipzig-Plagwitz, Nonnenstr. 10. 9. 4. 98. — D. 3564.

— 105 125. Befestigungseisen (Haken oder Stift) mit nichtleitender Umhüllung für elektrische Leitungsdrähte. Robert Schreiber, Berlin, Thurmstr. 7. 12. 9. 98. — Sch. 8286.

— 105 142. Glühlampenfassung mit einem von aussen einzuführenden, gleichzeitig als Sicherung dienenden Ausschalter. Imme & Löhner, Berlin. 10. 10. 98. — J. 2310.

— 105 170. Durch den Fuss in Funktion zu setzendes Kontaktsystem für Elektromotoren, mit Rheostat, Stromwender und Hemmvorrichtung für den Anker. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 26. 10. 98. — R. 6171.

— 105 174. Bogenlampen-Anschlussvorrichtung mit die Bolzen zweier Steckkontakte in die Einführungsstellung bringender Führung. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstr. 7. 27. 10. 98. — Sch. 8496.

— 105 175. Walzenschalter zur gleichzeitigen Aenderung der Stromrichtung in zwei Stromkreisen mit nur einem Satz auf der Mantelfläche der Walze angeordneter Schleifstücke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 10. 98. — S. 4881.

— 105 249. Auf einem Konsol angeordneter Induktor, dessen Vorgelege mittels eines knopfähnlichen Griffes in Rotation versetzt wird. Ferdinand Schuchardt, Berlin, Rungestr. 9. 17. 10. 98. — Sch. 8449.

— 105 258. Kurbelumschalter mit am vorderen Ende abwärts gebogener Feder an der unteren Fläche der Kurbel. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 25. 10. 97. — A. 3028.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 53 530. Glühlampe u. s. w. Rheinische Glühlampenfabrik Dr. Max Fremery & Cie. C.-G., Oberbruch. 22. 2. 96. — R. 3166. 11. 11. 98.

— 104 680. Glühlampe u. s. w. Fritz v. Keller, Friedenau b. Berlin, Rheinstr. 52. 14. 6. 98. — K. 8738. 15. 6. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 98 461 vom 6. Oktober 1896.

Josef Mohr in Hassfurt a. M. — **Elektrische Klingelanlage mit einem allen Glocken gemeinsamen Selbstunterbrecher.**

Vor der Batterie ist ein von der Luft abgeschlossener Selbstunterbrecher angebracht, während die elektrischen Klingeln ohne Unterbrechervorrichtung arbeiten.

Digitized by Google

No. 98 274 vom 14. November 1897.

(Zusatz zum Patente No. 89 515 vom 8. März 1896.)

Paul Ribbe in Berlin. — **Elektrodenplatte für elektrische Sammler.**

Die bei Patent No. 89 515 die Bleiplatte *d* (Fig. 22) umschliessenden Celluloidplatten sind durch unterschnittene Celluloidstäbchen *g h* ersetzt, welche an den Stellen der Bohrungen *l* der Bleiplatte *d* durchgebogen und mittels



Fig. 22.

Celluloidlösung mit einander verbunden sind. Die zwischen den Stäbchen liegende wirksame Masse *k* wird durch erstere, wie auch durch durchbrochene dünne Celluloidplatten *g' h'*, welche in gleicher Weise mit den Celluloidstäbchen verbunden sind, gehalten.

No. 98 302 vom 15. December 1897.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Kerntransformator für den Uebergang von Zweileiter- auf Dreileiternetze und umgekehrt.**

Um Belastungsschwankungen in den beiden Netzhälften des Dreileiternetzes auszugleichen, wird jede (Primär- und Sekundär-) Wickelung in zwei hinter einander geschaltete Spulen *F G* (Fig. 23) zerlegt, die derart auf verschiedene Schenkel des Kernes vertheilt sind, dass beide

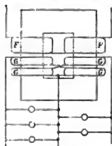


Fig. 23.

Spulen jeder auf je eine Seite des Dreileiternetzes arbeitenden Wickelung gleichzeitig zu beiden Spulen der auf das Zweileiternetz arbeitenden Wickelung in gleichartiger Induktionsbeziehung stehen.

No. 98 418 vom 29. Juni 1897.

George Brinton Fraley in Philadelphia. — **Elektrische Heizvorrichtung.**

Die Heizkörper befinden sich in einer Rinne, welche nach vorne eine Oeffnung besitzt, um jene sichtbar zu machen. Sie werden mittels hindurchgeleiteten elektrischen Stromes verbrannt. Ihre Asche fällt durch einen unten vorgesehenen Schlitz. Zur Sicherung des Stromschlusses sind die Heizkörper mit Gewichten belastet.

No. 98 287 vom 13. Februar 1897.

Herbert Austin in Birmingham. — **Elektrische Zündvorrichtung für Explosionsmaschinen.**

Ein am Kolben sitzender oder sonstwie durch die Maschine bewegter Pflock *C* (Fig. 24) wird in der Kolbentodtlage eine gewisse Zeit

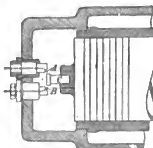


Fig. 24.

zwischen den Polspitzen *A* und *B* einer elektrischen Leitung bewegt, wodurch ein Funkenregen erzeugt und die Zündung sicher bewirkt wird.

No. 98 416 vom 12. November 1896.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Zweischnur-Vielfachschaltsystem.**

Das Prüfen und Heben der Theilnehmerklappe erfolgt durch die Spitzen von Doppelstöpseln unter Stromleitung über den Sprechumschalter und über die Stöpselleitungsschnur hinweg. Ferner sind zwei Umschalter angeordnet, die entweder vermittelst der Stöpselgewichte selbstthätig zur Vornahme der regelmässigen Schaltungen oder von Hand zur Herstellung der Ausnahmeschaltungen bewegt werden.

No. 98 417 vom 12. Februar 1897.

Robert Dahlander u. Karl Arvid Lindström in Westerås, Schweden. — **Anordnung zur Erzielung von zwei verschiedenen Polzahlen bei asynchronen Wechselstrommotoren.**

Um bei Mehrphasenmotoren mit Trommelwickelung zwei Polzahlen und Geschwindigkeiten zu erreichen, ist die Wickelung zu jeder Phase in zwei Hälften getheilt und jede Hälfte umfasst jede zweite der zu jeder Phase gehörigen Wickelungen. Durch gegenseitige Verbindung dieser Hälften können dann die beiden verschiedenen Polzahlen und Geschwindigkeiten erhalten werden, und zwar ist dann die eine doppelt so gross als die andere.

No. 98 488 vom 20. Mai 1897.

Gustav Böcker in Magdeburg. — **Leitender Träger für elektrische Sammler und Form zur Herstellung desselben.**

Das ganze Elektrodenfeld ist von tetraëderförmigen, die wirksame Masse aufnehmenden Aushöhlungen durchzogen. Hierbei sind die in paralleler Richtung verlaufenden Stäbe *s* (Fig. 25) abwechselnd nach der einen oder anderen Richtung geneigt. Die zur Herstellung des Masseträgers dienende Press- oder Gussform trägt an beiden Breitseiten Vorsprünge *a b*, von denen die der einen Breitseite *a* sich nur an zwei gegenüber liegenden Seiten keilförmig verjüngen, während sie an den beiden anderen Seiten senkrecht zur Gussformwand verlaufen.



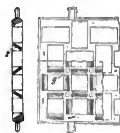


Fig. 25.

Die keilförmige Abschrägung an den letzteren wird dadurch hervorgebracht, dass an der anderen Gussformwand jedem Vorsprunge der erstgenannten Art entsprechend je zwei Prismenkörper *b*, welche über den ersteren greifen, angeordnet werden.

No. 98 625 vom 9. Juni 1897.

Albrecht Heil in Fränkisch-Crumbach. — **Verfahren zur Behandlung von Bogenlichtkohlen.**

Bogenlichtkohlen, welche zur Erzielung eines grösseren Flammenbogens in bekannter Weise mit Aetzkalilösung getränkt werden sollen, werden zuerst in einen Ammoniakdämpfe enthaltenden Raum gebracht, um die in ihnen enthaltene Säure zu beseitigen, dann getränkt und schliesslich mit einer geeigneten Substanz, z. B. Paraffin, dünn überzogen, um sie gegen den Einfluss der Luft zu schützen.

No. 98 513 vom 30. Mai 1897.

William Henry Smith in Penge und William Willis in London, England. — **Elektrodenplatte für Akkumulatoren.**

Leitende Metallstäbe *c* (Fig. 26) durchziehen die tief gewellte und gelochte Platte *a* aus Celluloid, Hartgummi u. dgl. und sind so befestigt, dass eine Längenausdehnung der Platte und die damit verbundene Verflachung der Wellen ausgeschlossen ist. Nach Aufbringen der wirksamen Masse *b* wird die Platte zwischen zwei angewärmten Flächen derartig zusammen-

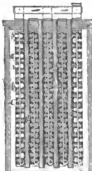


Fig. 26.

gedrückt, dass die Mündungen *d* der Wellenthäler eingeengt werden, wodurch für die wirksame Masse ein sicherer Halt geschaffen wird.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. Schwartzkopff & Co. Die Fabrik erzielte im Geschäftsjahr 1897/98 aus dem Betrieb eine Roheinnahme von 3 147 518 M, die nach Abschreibungen von 403 544 M und nach Abrechnung der Generalunkosten von 1 780 450 M einen Reingewinn von 1 044 007 M übrig lassen. Aus diesem Gewinn sollen 77 200 M Tantièmen und Gratifikationen gezahlt, 60 000 M einer Schädenreserve überwiesen, 900 000 M als Dividende von 12 1/2 % (i. V. 10 1/2) vertheilt und 12 228 M auf neue Rechnung vorgetragen werden. Der Umsatz des verflossenen Jahres war mit 10 Millionen der bisher grösste. Der vorstehend erwähnte Reingewinn stammt aus Berlin, Venedig hat keinen Gewinn ergeben. Das letztere Resultat schreibt die Verwaltung den ihr auferlegten ungewöhnlich harten Bedingungen der italienischen Regierung für die Abnahme der Torpedos zu. Die in Berlin gezahlten Löhne erhöhten sich in Folge des gesteigerten Betriebes um 246 741 M; es wurden im ganzen 2 688 989 M Löhne gezahlt, durchschnittlich pro Mann und Woche 27,84 M. Die Aufträge für das gegenwärtige Geschäftsjahr belaufen sich für Berlin auf 16 349 029 M und für Venedig auf 884 400 M. Für eine ganze Anzahl von Betrieben ist doppelte Arbeitsschicht eingeführt. Die Fabrikation der Linotype-Setzmaschine wird mit aller Energie gefördert.

Union Elektricitätsgesellschaft und A.-G. Ludwig Loewe & Co. Wie wir in unserem letzten Börsenwochenberichte mitgetheilt haben, genehmigten die am 24. November stattgehabten Generalversammlungen der beiden Gesellschaften die Anträge der Verwaltungen bezüglich der Lostrennung der Union Elektricitätsgesellschaft von der A.-G. Ludwig Loewe & Co. Die 15 Millionen neuer Aktien der Union werden von Ludwig Loewe & Co. zu 110 % mit der Verpflichtung übernommen, 3 Millionen den alten Aktionären der Union zu 110 % anzubieten, also auf je eine alte Aktie eine neue. Von den restlichen 12 Millionen werden 7 1/2 Millionen (also ebenfalls 1 : 1) den Loewe-Aktionären zu 135 % angeboten, 4 1/2 Millionen bleiben im Portefeuille der Gesellschaft Loewe. Da diese Gesellschaft auf ihren Besitz von 1/2 Millionen Union-Aktien ebenso viele junge bezieht, bleibt demnach die A.-G. Loewe bei der Union mit nom. 5 1/4 Millionen Aktien betheiligt. Bezüglich des Erwerbs der elektrotechnischen Abtheilung der Firma Ludwig Loewe & Co ist der Vorstand der Union Elektricitätsgesellschaft ermächtigt, die Grundstücke um einen Preis von 3 112 000 M zu erwerben, für Maschinen, Utensilien u. s. w. soll der Preis nach einer am 31. December 1898 aufgestellten Inventur festgesetzt werden. Im Ganzen wird die Union etwa 8 Millionen zu zahlen haben; sie hat daher, da sie für ihre Aktien 16 1/2 Millionen erhält, etwa 8 1/2 Millionen Betriebskapital.

Strassenbahn Hannover. In der kürzlich stattgehabten Generalversammlung, in welcher die Erhöhung des Aktienkapitals um 10 Mill. M beschlossen wurde, bemerkte der Direktor Krüger, dass für das laufende Jahr etwa 5 %

Digitized by Google

Dividende zu erwarten sei. Aus dem Güterverkehr könne man für das nächste Jahr 150000 bis 200000 M Einnahmen rechnen, auch die Abgabe von Licht und Kraft werde Vortheil bringen. Die Gesellschaft habe etwa 400000 qm Grundbesitz, davon 68000 in der Stadt Hannover, dort mit nur 425 M für die Quadratruhe, sodass dieser Besitz jetzt 1 Mill. M über den Buchzins werth sei. Abschreibungen auf Grundbesitz seien deshalb nicht nöthig, die auf Akkumulatoren tilgen den Buchzins in 12 bis 13 Jahren. Das Gleis sei mit etwa 80 M pro Meter übernommen und stehe mit 47 M zu Buch (bei der Gr. Berliner mit 70 M). Die Linien in Hannover und Linden kosten etwa 17 Mill. M, Kirchrode-Heimar 3,41 Mill. M, Dohren-Hildesheim 2,55 Mill. M., List-Buchholz 1,14 Mill. M, Linden-Gehrden 0,70 Mill. M u. s. w.

Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Frankfurt a. M. Herr Alfred Astfalck, bisher Oberingenieur der Elektricitäts-A. G. vorm. Lahmeyer & Co. und Vorstand der Duisburger Zweigniederlassung dieser Firma, ist als Direktor in die eingangs genannte Gesellschaft, welche mit der Firma Lahmeyer in enger Beziehung steht, eingetreten.

Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg i. Schl. Der 1897/98er Geschäftsbericht dieser im Juli 1896 errichteten Gesellschaft konstatirt, wie wir der „Frankf. Ztg.“ entnehmen, dass die im Oktober 1897 beschlossene Erhöhung des Aktienkapitals von 1,40 auf 4 Mill. zur Ausführung gelangt ist. Für das erste Geschäftsjahr wurden den Aktionären 5% Bauzinsen gezahlt. Das letztverflossene Jahr diente im Wesentlichen der weiteren Fortführung der Bauten. Die Hochbauten sind jetzt vollständig beendet, Maschinen, Kessel etc. aufgestellt, aber von einem Betriebsergebniss kann noch nicht die Rede sein, sodass wieder nur die statutarischen Bauzinsen vertheilt werden. Auch das laufende Geschäftsjahr werde theils der weiteren Fertigstellung des ersten Bauprogramms dienen, theils der Ausführung von Erweiterungen, welche die stetig steigende Nachfrage nach Stromabgabe nöthig macht; erst gegen Ende des laufenden Jahres werde der Betrieb in grösserem Maassstabe aufgenommen werden können. Ein kleiner Theil des Licht- und Kraftbetriebes wurde am 15. Januar probeweise in Betrieb genommen, die Stromlieferung gegen Berechnung begann erst am 15. Februar. Am 26. Februar wurden die Ortsnetze Freiburg und Polsnitz, am 16. April Altwasser, am 15. Juni Charlottenbrunn in Betrieb gesetzt; Wüstegiersdorf, Blumenau, Königszelt sollten Ende August, Friedland-Görbersdorf bis Jahresschluss Strom erhalten. Im Bau sind ferner Leitungen zur Stromlieferung nach Hermsdorf, Weissstein, Salzbrunn, Sophienau, Reussendorf und Dörnhau. Neue Koncessionen wurden im verflossenen Jahre in Charlottenbrunn und Weissstein erworben. Am 30. Juni d. J. lagen 369 feste vertragsmässige Anmeldungen für Lieferung elektrischen Stromes insgesammt vor, und zwar für Licht mit 543 Kilowatt, Kraft für 64 Motoren mit 236 Kilowatt. Der Bahnbau geht rüstig seiner Vollendung entgegen, sodass die Betriebseröffnung eines Theiles der Bahnanlage Anfang September zu erwarten ist. Die Strecke Hermsdorf bis Bahnhof Nieder-Salzbrunn ist inzwischen dem Betriebe übergeben worden. Die Strecke Waldenburg-Bahnhof Dittersbach ist gleichfalls bereits im Bau und wird im Frühjahr 1899 dem Betriebe übergeben werden können.

Wiener Tramwaygesellschaft. Der Verwaltungsrath der Wiener Tramwaygesellschaft legt der Generalversammlung der Gesellschaft, wie der „Voss. Ztg.“ berichtet wird, folgende Anträge vor. Die Firma Siemens & Halske übernimmt die Umwandlung der alten und den Bau der neuen elektrischen Linien unter Anrechnung von 12½% Unternehmergewinn. Für Ueberlassung der neuen Linien und für den Vertrag mit der Gemeinde beanspruchen Siemens & Halske überdies das Bezugsrecht auf 2 148 300 fl. Aktien der neuen Gesellschaft, welche sie dieser mit 125 fl. für 100 fl. baar bezahlen. Die neue Gesellschaft wird 25 Millionen Aktienkapital und 25 Millionen 4-procentige Obligationen besitzen, welch letztere ein von Siemens & Halske im Verein mit der Deutschen Bank zu bildendes Syndikat während zweier Jahre al pari zu übernehmen hat. Das Syndikat gewährleistet überhaupt die ganze Kapitalbeschaffung, die 54½ Millionen Gulden umfasst, und erhält dafür 1¾% Separatgewinn. Die Aktionäre erhalten auf jede Aktie 300 fl. neuer Aktien. Die neuen Aktien zerfallen in zwei Gruppen 13 571 700 fl. Littera A, die sofort mit 7½% am Erträgnisse theilnehmen, und 11 428 300 fl. Littera B, welchen für die Jahre 1899 und 1900 ein Gewinn von nur 5% am Ertrage gewährt und in gleicher Höhe garantirt wird. Die Genussscheine werden genau so wie die Aktien behandelt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	164,75	193,80	167,—	167,60	167,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	178,—	211,40	181,75	182,—	181,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	505,—	475,25	479,25	479,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	168,50	188,—	169,50	170,50	169,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	268,—	280,50	280,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	12	150,50	168,50	151,90	152,—	151,90
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	277,60	329,50	277,60	288,50	288,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	225,75	279,50	234,25	237,90	237,90
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	136,—	156,50	136,25	138,—	138,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	166,—	198,—	166,—	172,—	168,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	237,—	274,—	242,—	242,40	242,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	82,—	121,75	86,—	90,50	87,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	186,—	174,60	175,75	175,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	121,50	184,—	124,25	124,75	124,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	135,75	136,25	135,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	137,50	147,25	138,25	139,80	139,80
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	209,75	224,75	210,90	211,90	211,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	128,—	129,—	128,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	278,50	280,—	280,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	205,50	207,25	206,10
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	191,30	221,60	191,30	193,25	191,30
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	340,25	345,25	345,25
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	124,—	147,75	125,—	126,50	125,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	122,10	132,50	126,80	129,50	129,50

British Columbia Electric Railway Company Ld. Die Gesellschaft, unter dem britischen Gesetz inkorporirt und von der Regierung von Britisch-Columbien privilegirt, hat, wie der „Frankf. Ztg.“ berichtet wird, ein autorisirtes Aktienkapital von 370000 Lstr. (25000 Stammaktien von 10 Lstr. und 12000 5 procentige nichtkumulative Vorzugsaktien von 10 Lstr.); davon sind 20000 Stammaktien à 10 Lstr. bereits ausgegeben. Ferner stehen 250000 Lstr. 4½-procentige Debentures und 60000 Lstr. nicht-kumulative 6-procentige Income-Bonds aus, welch' letztere nunmehr aus dem Erlös der zu 11 Lstr. aufgelegten 12000 5 procentigen Vorzugsaktien à 10 Lstr. zu pari getilgt werden. Zu bemerken ist, dass die Vorzugsaktien ausser der 5-procentigen Dividende an dem Gewinnüberschuss, nachdem die Stammaktien 7% Dividende erhalten haben, pro rata participiren. Die Gesellschaft betreibt bereits elektrische Bahnen in den Städten Vancouver, Victoria und New Westminster und deren Vororten, sowie zwischen Victoria und Esquimouth Forts und Dockyards. Am 30. September waren bereits 66 km elektrische Bahnen vollständig ausgerüstet im Betrieb und 1,6 km war im Bau begriffen. Ausserdem versorgt die Gesellschaft öffentliche und private Gebäude, wie das Parlament, Regierungsbüreaus, Privathäuser etc. mit elektrischer Beleuchtung und liefert an Fabriken, Brauereien etc. elektrische Energie. Der Nettogewinn für 1897/98 wird mit 27870 Lstr. angegeben. Aus dem Erlös der gegenwärtigen Emission sollen 60000 Lstr. für die Rückzahlung der ausstehenden Income-Bonds und der Rest für Verbesserung und Vergrösserung des Unternehmens verwendet werden.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 3. December 1898.

Das Geschäft an der Börse bleibt klein und die Stimmung lustlos, da man fortgesetzt den Stand des Geldmarktes mit grosser Aufmerksamkeit verfolgt und jede Bewegung nach oben und unten mitmacht. So war man dieswöchentlich vorübergehend recht fest darauf, dass weder die Bank von England noch die Bank von Frankreich, wie man gefürchtet hatte, ihren Diskont erhöht haben, und schloss schwächer, weil der Metallbestand unserer Reichsbank eine Abnahme von 7 Millionen zeigt.

Privatdiskont 5%.

Auch der Industriemarkt liegt still, nur in einigen Werthen ist etwas mehr Leben: so Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. weiter steigend auf ihr Interesse an der Wiener Tramway, und am Sonnabend sehr lebhaftes Geschäft in Allgemeine Elektricitätsgesellschaft-Aktien auf die Mittheilung in der Generalversammlung, dass 112 Millionen neue Aufträge vorliegen.

Dividenden: Geschätzt: Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin, etwa über 8½%; Elektrische Strassenbahn Breslau 8%. Bewilligt: Allgemeine Elektricitätsgesellschaft 15%; Schwartzkopff 12½%.

General Electric Co. 84½%.

Metalle. Chilikupfer	Lstr.	56.	—.	—.
G. M. B.	Lstr.	55	17.	6.
Blei	Lstr.	13	5.	—.
Zink	Lstr.	23.	17.	6.
Zinkplatten	Lstr.	28.	—.	—.
Zinn	Lstr.	82.	12.	6.
Zinnplatten	Lstr.	—.	10.	3½.
Engl. Barren	Lstr.	85.	—.	—.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 11 d

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

X. Y. Z., Köln. In einer elektrischen Anlage, welche bis auf einen geerdeten Punkt der Leitung *a* vollkommen von Erde isolirt ist, kann trotzdem Stromverlust eintreten, wenn die andere Leitung *b* oder die andern Leitungen *b*, *c* gegen die Erde merkliche elektrostatische Kapacität haben. Wenn ein auf dem Boden stehender Mensch die geerdete Leitung *a* berührt, bekommt er keinen Schlag, wohl aber, wenn er *b* berührt. Hat eine Leitung merkliche Kapacität gegen Erde, so bekommt der Mensch beim Anfassen der anderen Leitung einen Schlag, auch wenn die ganze Anlage von Erde vollkommen isolirt ist.

Fragekasten.

Wer fabricirt Reflektor-Glühlampen mit prismatischem Glas?

Wer liefert Sirenen, welche mittels Hand oder Fuss durch komprimirte Luft betrieben werden?

Schluss der Redaktion: 3. December 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2346) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 289 – Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(*Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.*)

RUNDSCHAU.

Es ist eine Praktikern bekannte Thatsache, dass der Widerstand eines langen Leiters mit grösserer Genauigkeit bestimmt werden kann als seine Länge. Auch ist in der Regel die Temperaturerhöhung durch Widerstandsmessungen sicherer als durch ein Thermometer bestimmbar. Elektrische Messungen haben, Dank der grossen Empfindlichkeit der dabei verwendeten Apparate, einen Grad von Genauigkeit, der sich durch rein mechanische oder thermodynamische Methoden nur ausnahmsweise erreichen lässt. So kann man z. B. den Wirkungsgrad eines Motorgenerators auf rein elektrischem Wege viel genauer bestimmen als den Wirkungsgrad einer Dampfmaschine. Wenn es sich jedoch darum handelt, den Wirkungsgrad einer Dampfdynamo zu finden, d. h. das Verhältniss der indicirten Leistung zur elektrischen Leistung, so treten zwei Schwierigkeiten auf. Die eine liegt in den zwar kleinen aber doch unvermeidlichen Fehlerquellen der Indikatordiagramme und die andere liegt darin, dass das Verhältniss der Werthigkeit zwischen mechanischer Arbeit und elektrischer Arbeit selbst heute noch nicht ganz genau feststeht. Wir können zwar, besonders unter Anwendung eines Potentiometers, die Leistung eines Gleichstromes mit erheblich grösserer Genauigkeit messen, als die indicirte Pferdestärke durch Planimetrirung der Diagramme bestimmen; wir wissen aber nicht, ob die elektrische Pferdestärke genau 736 jener Einheiten von Volt und Ampere gleichwerthig ist, welche wir in unseren Instrumenten bestimmen. Mit anderen Worten: wir kennen die richtige Grösse dieser Einheiten noch nicht ganz genau. Dass besonders der jetzt angenommene Werth des Ampere noch einen kleinen Fehler enthält, ist sogar wahrscheinlich und diese Ansicht wird unter andern auch dadurch gerechtfertigt, dass ein systematischer Unterschied besteht zwischen den Ergebnissen der direkten und der elektrischen Methoden zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes, indem erstere durchgängig einen kleineren Werth ergaben als letztere. Die von Joule, Rowland und Miculescu nach direkten Methoden gefundenen Werthe sind für englisches Maass bzw. 775, 778,5 und 776,6, während Griffiths, Schuster und Gannon 780,2 und 779,7 angeben[1]).

Die Bestimmung der Stromeinheit läuft darauf hinaus, durch Versuche den Silberwerth des Ampere aus der gemessenen mechanischen Anziehung zwischen Stromleitern festzustellen.

Die Stromeinheit wird also nach elektrodynamischen Gesetzen mittels einer Stromwaage in absolutem Maass bestimmt, während zur späteren Reproduktion dieser Einheit das Silbervoltameter dient. Solche Stromwaagen hat zuerst Helmholtz angewendet und über die Arbeiten auf diesem Gebiete hat Dr. Kahle unter dem Titel „Das Helmholtz'sche absolute Dynamometer und eine Anwendung desselben zur Messung der Spannung des Clark-Elementes" in den „Annalen der Physik und Chemie" 1896, Band 59 und unter dem Titel: „Zur Behandlung des Silbervoltameters und seine Verwendung zur Bestimmung von Normalelementen" in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde" August 1898, interessante Abhandlungen veröffentlicht. Eine andere hierher gehörige Arbeit ist die ebenfalls in den „Annalen" 1895, Band 55, veröffentlichte Dissertation des leider zu früh verstorbenen Dr. Myers „Ueber den Einfluss gelöster Gase auf das Silbervoltameter". Wie man aus den Titeln sieht, haben diese Forscher den Schwerpunkt der Aufgabe darin erblickt, das Silbervoltameter zu einem für die Reproduktion der Stromeinheit geeigneten Instrumente auszubilden, während die erste Bestimmung dieser Einheit selbst durch die Stromwaage gemacht werden muss.

Den letzteren Theil der Aufgabe hat nun neuerdings die British Association in die Hand genommen. Ein von ihr eingesetztes Comité hat bei Gelegenheit der letzten Versammlung in Bristol Bericht über vorläufige Versuche erstattet und um financielle Unterstützung für den Bau einer grossen Stromwaage nachgesucht, die auch gewährt wurde. Einer der Berichterstatter war Professor Ayrton, der uns in freundlicher Weise eine Abschrift des Berichtes zur Verfügung gestellt hat. Da diese Angelegenheit auch unsere Leser interessirt, lassen wir in Folgendem einen Auszug des Berichtes folgen.

Nachdem die Nothwendigkeit einer Neubestimmung des elektrochemischen Aequivalentes des Silbers, sowie des Studiums der Strommessung nach absolutem Maasse anerkannt war, wurden zunächst die von Rayleigh, Mascart und Anderen verwendeten Methoden zur absoluten Bestimmung eines Stromes untersucht, und ferner andere bisher nicht praktisch ausgeführte Methoden in Erwägung gezogen. Wir (Prof. Ayrton und Prof. Vivian) entschlossen uns schliesslich für eine Form der Stromwaage, die zwar im Allgemeinen den früher verwendeten Apparaten ähnlich ist, jedoch einige wesentliche Verbesserungen enthält. Wir liessen dann zu vorläufigen Versuchen, jedoch ohne hierfür die bewilligten Gelder zu verwenden, eine solche Stromwaage folgendermassen bauen. Auf einem vertikalen Cylinder von 17 cm Durchmesser und 48 cm Höhe wurden zwei Spulen von je 12,7 cm Höhe in einer axialen Entfernung von 12,7 cm gewickelt. Jede Spule enthielt etwa 170 Windungen in einer einzigen Lage. Im Innern des Cylinders war an einem Waagebalken hängend eine dritte Spule von 10 cm Durchmesser und 25 cm Länge, enthaltend 360 Windungen in einer einzigen Lage, angeordnet. Die Einstellung wurde so vorgenommen, dass bei horizontaler Lage des Waagebalkens die innere Spule mit der äusseren koaxial und symmetrisch war. Diese Anordnung und namentlich die Beschränkung der Wickelung auf je eine einzige Lage sind gewählt worden, weil dabei die geometrischen Dimensionen der Spulen mit grosser Genauigkeit gemessen werden können, und weil sie die Anwendung einer durch elliptische Integrale bequem berechenbaren Formel für die mechanische Anziehung der aufgehängten Spule gestatten.

Bedeutet γ den Strom in der Höheneinheit der cylindrischen Stromschicht, h ihre gesammte Höhe und M_1, M_2 die Koëfficienten der gegenseitigen Induktion zwischen der beweglichen Spule und den Kreisenden der Stromschichten, so ist die auf die bewegliche Spule ausgeübte Kraft gegeben durch den Ausdruck

$$F = \gamma \gamma h (M_1 - M_2).$$

Bei den Wägungen wurde ein Strom von ungefähr 0,63 A verwendet und seine Stärke durch die Waage absolut genau bestimmt. Das von diesem Strom in der Zeiteinheit niedergeschlagene Silber wurde indirekt bestimmt durch Beobachtung des Silberwerthes an einer Kelvin'schen Stromwaage, die schon seit mehreren Jahren an einem und demselben Orte in Verbindung mit Silbervoltametern benutzt und durch diese wiederholt geaicht worden war. Diese Vor-

[1]) Vergleiche Wiedemann's Beiblätter 1895 Seite 318 und 1897 Seite 585.

Digitized by Google

läufigen Versuche zeigten, dass der bisher angenommene Silberwerth des Ampere von 1,118 mg so nahe ist dem richtigen, jedoch noch unbekannten Werthe, dass eine genaue Bestimmung des letzteren nur mit Hülfe einer Stromwaage gemacht werden kann, welche unsere bisher benutzte Stromwaage an Genauigkeit bedeutend übertrifft.

Wir haben den Entwurf zu einer solchen Stromwaage ausgearbeitet und brauchen zur Herstellung derselben rund 6000 M. Wir glauben, dass der neue Apparat eine nationale Amperewaage bilden wird, die auf rein rechnerischem Wege mit Berücksichtigung der Dimensionen und Windungszahlen der Spulen geaicht werden kann, während das einem Ampere entsprechende Gegengewicht mit Rücksicht auf die Beschleunigung der Schwere am Aufstellungsort bestimmt werden muss. In dieser Beziehung wird unsere Waage principiell verschieden sein von der im Laboratorium des Board of Trade im Jahre 1894 aufgestellten Normalamperewaage. Bei letzterer ist das Gegengewicht so bestimmt worden, dass, wenn der Waagebalken horizontal steht, der Strom 1,118 mg Silber in der Sekunde abscheidet. Das Verhältniss zwischen dieser Normalwaage und unserer vorgeschlagenen Amperewaage ist ähnlich wie das zwischen dem im Board of Trade befindlichen Normalohm und einem Lorenz-Apparat zur Ohmbestimmung.

Im Anschluss an diesen kurzen Auszug des Berichtes an die British Association können wir mittheilen, dass diese Vereinigung aus ihren Mitteln die verlangten 6000 M bewilligt hat, sodass wahrscheinlich schon vor der nächsten Versammlung England eine nationale Amperewaage besitzen wird, in der der wahre Werth des Ampere durch ein bestimmtes Gewicht kontrollirbar sein wird, ähnlich wie jetzt Gewichte durch die in Aichungsämtern aufbewahrten Normalgewichte kontrollirt werden können.

Wechselstrom-Kabelnetz.

Von Dr. **H. Andriessen**, Docent am „Höheren Technischen Institut" zu Köthen.

Der Firma „Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes" wurde unter der No. 99598 der Kl. 21 eine Schaltung für koncentrische Wechselstromkabel patentirt, welche die Verringerung bzw. die Beseitigung der schädlichen Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung in Wechselstromnetzen zum Ziel hat. Vornehmlich das Zurückbleiben des Stromes gegen die Spannung, welches durch induktive Belastung und zwar hauptsächlich durch Motoren und die Drosselspulen der Bogenlampen hervorgerufen wird, hat sich als eine unangenehme Beigabe des sonst erprobten Wechselstrombetriebes erwiesen. Dieselbe bewirkt nämlich, dass die Generatoren für eine grössere Stromabgabe gebaut werden müssen, als in dem Netz nutzbar gemacht werden kann. Infolgedessen ist zum Bau ein grösseres Anlagekapital erforderlich, als bei Vermeidung induktiver Belastung für denselben Verbrauch aufzuwenden sein würde. Es ist allerdings ein Mittel bekannt, diese Verzögerung des Stromes gegen die Spannung zu beseitigen. Kondensatoren rufen ja eine Voreilung des Stromes vor der Spannung hervor. Man braucht daher nur einen Kondensator geeigneter Grösse dem Generator parallel zu schalten, um für denselben die von der induktiven Belastung bewirkte Phasenverschiebung aufzuheben. Dieses konnte jedoch nicht in grösserem Umfange zur Ausführung kommen, weil Kondensatoren mit hinreichend grosser Kapacität und Haltbarkeit zu theuer sind und viel zu viel Raum beanspruchen. Dagegen ist es nicht schwer, die Kapacität der Kabel des Netzes noch wesentlich zu erhöhen. Die Kapacität von Lichtkabeln kann dadurch vergrössert werden, dass zur Isolirung ein Material verwendet wird, welches bei gleichen Eigenschaften in Bezug auf die Isolation eine höhere Dielektricitätskonstante besitzt, als die gebräuchlichen Isolirstoffe. Es lässt sich auch der Bau der Kabel diesem Ziele, grössere Kapacität zu erreichen, anpassen. Dem aufmerksamen Beobachter wird es auch nicht entgangen sein, dass man neuerdings eine Erhöhung der Kapacität von Wechselstromkabeln nicht scheut.

Mit einfachen Mitteln erreichen die „Land- und Seekabelwerke" die Erhöhung der Kapacität von Kabelnetzen, nämlich durch eine besondere Schaltung der gebräuchlichen koncentrischen Kabel. Während bisher die koncentrischen Kabel der Wechselstromnetze in den Muffen so an einander geschlossen werden, dass der Innenleiter mit dem Innenleiter, der Aussenleiter mit dem Aussenleiter verbunden wird, wird nach dem Patent der bezeichneten Firma in den Muffen der Innenleiter an den Aussenleiter, der Aussenleiter an den Innenleiter angeschlossen. Hierdurch wird, wie sich zeigen lässt, die Kapacität zwischen der Hinleitung und der Rückleitung des Netzes namhaft erhöht.

In der Fig. 1 seien zwei koncentrische Kabel (*I* und *II*) angedeutet, deren Innenleiter (Doppellinien) mit *JL*, deren Aussenleiter (einfache Linien) mit *AL* und deren Bleimäntel (Erde) mit *BlM* bezeichnet seien. Die Kapacitäten sind der Uebersichtlichkeit halber in der Form von kleinen Kondensatoren dargestellt. Bei dem Kabel *I* sei die Kapacität des Innenleiters gegen den Aussenleiter C_1, die Kapacität des Aussenleiters gegen den Bleimantel C_2. Die entsprechenden Kapacitäten des Kabels *II* seien C'_1 und C'_2. Wenn die Kabel so verbunden werden, dass der Innenleiter des Kabels *I* mit dem Innenleiter des Kabels *II*, der Aussenleiter des Kabels *I* mit dem Aussenleiter des Kabels *II* Stromschluss besitzen, dann ist die Kapacität zwischen den Innenleitern und den Aussenleitern $C_1 + C'_1$. Wenn die Leiter in den Muffen kreuzweise verbunden werden (Fig. 1), so setzt sich jede Leiterreihe des Netzes zusammen aus Innenleitern und Aussenleitern. Zur Unterscheidung mögen die Leiterreihen mit Hinleitung (Leitung +) und Rückleitung (Leitung —) bezeichnet werden. Diese Bezeichnung lässt sich wohl auch bei Wechselstrom rechtfertigen. Es ist dann die Kapacität zwischen der „Leitung +" und der „Leitung —", wie leicht ersichtlich, gleich $C_1 + C'_1$, vermehrt um die Resultirende aus den beiden hintereinander geschalteten Kondensatoren C_2 und C'_2. In der Fig. 2 sind die eine Leiterreihe bildenden Innenleiter und Aussenleiter in gerader Linie aneinander schliessend gezeichnet. Diese Figur behandelt denselben Fall wie die Fig. 1 und lässt deutlich erkennen, dass die Kapacität zwischen der „Leitung +" und der „Leitung —" ein Glied enthält, welches aus den hintereinander geschalteten Kondensatoren C_2 und C'_2 bestimmt werden muss. Die Resultirende zweier hintereinander geschalteten Kondensatoren wird bekanntlich nach demselben Gesetze berechnet, wie die Resultirende zweier parallel geschalteter Widerstände, wie auch an einer anderen Stelle[1]) gezeigt worden ist. Fraglicher Kondensator hat daher die Grösse:

$$\frac{1}{\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C'_2}}$$

[1]) „ETZ" 1897, Heft 52, S. 786.

Die Gesammtkapacität zwischen der Hinleitung und der Rückleitung ist demnach im vorliegenden Falle:

$$C_1 + C'_1 + \frac{1}{\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C'_2}}.$$

Es empfiehlt sich, die Herleitung durch die Mittheilung von Messresultaten zu bestätigen. Zwei Lichtkabel für 3000 V Spannung, deren Leiter je 120 mm² Kupferquerschnitt besassen, und deren Isolation aus imprägnirtem Papier bestand, wurden zu den Messungen benutzt. Das Kabel No. *I* hatte eine Länge von 335,5 m und seine Kapacitäten waren $C_1 = 0{,}113$ Mikrofarad und $C_2 = 0{,}28$ Mikrofarad. Das Kabel No. *II* war 334 m lang und es waren seine Kapacitäten $C'_1 = 0{,}113$ und $C'_2 = 0{,}294$ Mikrofarad. Die Kapacitäten sind mit Hülfe einer Gleichstrombatterie von ungefähr 80 V Spannung durch Vergleich mit einem Hülfskondensator bekannter Grösse gemessen. Nachdem der Innenleiter des Kabels *I* an den Aussenleiter des Kabels *II*, der Aussenleiter des Kabels *I* an den Innenleiter des Kabels *II* geschaltet und der Aussenleiter *I* an Erde gelegt war, ergab die Messung als Kapacität des Innenleiters *I* gegen den geerdeten Aussenleiter *I* (das ist die gesuchte Kapacität zwischen der Hinleitung und der Rückleitung der Verbindung) 0,372 Mikrofarad. Die Berech-

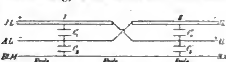


Fig. 1.

nung aus den Einzelwerthen der Kondensatoren ergiebt mit genügender Uebereinstimmung:

$$C_1 + C'_1 + \frac{C_2 C'_2}{C_2 + C'_2} = 0{,}374 \text{ Mikrofarad.}$$

Bei der in der Praxis üblichen Schaltung ist die Kapacität der beiden Kabel gleich $C_1 + C'_1 = 0{,}226$ Mikrofarad. Durch die kreuzweise Schaltung lässt sich demnach die Kapacität um rund 60 % erhöhen. Die Zahlen würden noch günstiger lauten, wenn bereits bei der Herstellung der Kabel auf hohe Kapacität Werth gelegt worden wäre. Sollte in einem gegebenen Falle die durch diese Schaltung verfügbare Kapacität zu gross werden, so ist es leicht, durch den Bau einiger Kabel, etwa dadurch, dass die Aussenleiter aus wenigen dicken Drähten zusammengesetzt werden, die Kapacität zu verringern und auf das gewünschte Maass zu bringen, sodass die Phasenverschiebung des Stromes gegen die Spannung verschwindet.

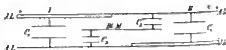


Fig. 2

Es wird vortheilhaft sein, ein Netz, welches nach den beschriebenen Grundsätzen geschaltet werden soll, aus paarweise gleichen Längen zusammenzusetzen, damit die Ladungsströme, welche die Bleimäntel durchfliessen, nur einen kurzen Verlauf durch die Bleimäntel zweier Längen haben. Im anderen Falle würden Ausgleichsströme zu entfernteren Längen fliessen und zu Erdströmen Anlass geben. Durch gute Verbindung der Bleimäntel in den Muffen werden sich dann störende Einflüsse auf Telephonnetze verhüten lassen, zumal die Ladungsströme, welche die Blei-

Digitized by Google

mäntel durchdringen, keine grosse Stromstärke besitzen.

Da die Kapacität der Hinleitung bei dem nach den Grundsätzen der vorliegenden Schaltung hergestellten Netze gegen Erde dieselbe ist, wie die der Rückleitung, so ist auch die Spannung der Leitungen gegen Erde dieselbe, nämlich gleich der Hälfte der Maschinenspannung (über die Spannung der Leiter gegen Erde ist bereits an anderer Stelle[1]) geschrieben worden). Demgegenüber ist bei der sonst üblichen Schaltung koncentrischer Kabel die Spannung des Innenleiters gegen Erde gleich der Maschinenspannung. Die vorliegende Schaltung bietet also noch die Vortheile, dass die Hinleitung und die Rückleitung gleichwerthig sind, und dass der Innenleiter nur mit der Hälfte der Maschinenspannung belastet ist, wodurch auch die Gefahr beim Berühren desselben verringert wird.

Zum Schlusse mag es gestattet sein, noch auf einen interessanten Punkt aufmerksam zu machen. Bei der Berechnung der Gesammtkapacität nach der Fig. 2 brauchte gar nicht berücksichtigt zu werden, dass zwischen den Kondensatoren C_2 und C'_2 der Bleimantel und demnach das Erdpotential vorhanden war. Dieses hätte auch keinen Einfluss gehabt, wenn die Kapacitäten C_2 und C'_2 wesentlich verschieden gewesen wären. Die Spannungen zwischen den Leitern und gegen die Bleimäntel bleiben sogar noch dieselben, wenn die Bleimäntel von der Erde isolirt sind, ein Fall, welcher in der Praxis freilich selten vorkommt. Im letzteren Falle sind parallel zu den hintereinander geschalteten Kondensatoren C_2 und C'_2 noch 3 hintereinander geschaltete Kondensatoren vorhanden — Hinleitung Erde, Erde Bleimantel, Bleimantel Rückleitung —, deren Resultirende der Grösse nach vernachlässigt werden kann, welche aber bewirken, dass der Bleimantel gegen die Erde Spannung besitzt. Diese Spannung, welche übrigens in gleicher Grösse auch bei der gebräuchlichen Schaltung auftreten kann, erreichte bei einem angestellten Versuche $^1/_3$ der Maschinenspannung. Es zeigt sich also wieder, dass alle Spannungsverhältnisse in Wechselstromeinrichtungen bei Berücksichtigung der Kapacitätsverhältnisse aufgeklärt werden können.

Die in der vorliegenden wie in der oben citirten Arbeit benutzten Messungen wurden vom Verfasser in den vorzüglich eingerichteten Laboratorien des Kabelwerkes von F. Clouth (jetzt „Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes") ausgeführt.

Die elektrolytische Zersetzung von Gas- und Wasserröhren durch vagabondirende Ströme.

Von Prof. Dr. J. A. Fleming.[2])

Wenn auch die Leitungsfähigkeit der Schienen, infolge zweckmässiger Verbindung der Stösse, etwa fünfzigmal so gross als die des Kontaktdrahtes ist, und wenn auch diese Leitungsfähigkeit noch durch Speisekabel unterstützt wird, so wird doch ein Theil des Rückstromes den ihm vorgeschriebenen Pfad verlassen, seinen Weg durch die Erde nehmen und vagabondirend zur Erde zurückkehren. Es ist eine bekannte Thatsache, dass solche Ströme schon häufig Zersetzungen von Gas- und Wasserröhren verschuldet haben. In neuester Zeit hat nun Dr. Fleming, von einer Prüfung der in England darüber bestehenden Vorschriften ausgehend, Versuche darüber angestellt und die Ergebnisse in einem Vortrag vor der British Association veröffentlicht. Diesem Vortrag entnehmen wir Folgendes:

In England besteht die Vorschrift, dass Röhren, wenn sie gegen die Schienen positiv sind, kein höheres Potential als 1,5 V, im umgekehrten Falle kein niedrigeres als 4,5 V haben dürfen. Für die vorliegende Untersuchung ist nur das Erstere von Wichtigkeit; denn eine elektrolytische Zersetzung der Röhre kann nur stattfinden, wenn die Röhre Anode ist, d. h. wenn die Röhre ein höheres Potential hat als die Schiene, der Strom also die Röhre an dem fraglichen Punkte verlässt. Ferner muss die Leitung durch den Erdboden oder zum wenigsten in ihn hinein für eine Elektrolyse günstig sein. Sind diese beiden Bedingungen erfüllt, dann erst dürfte die Frage erledigt werden können, ob bei einer Spannungsdifferenz von 1,5 V eine Zersetzung der Röhre stattfinden kann. Da nun die Zersetzung quantitativ abhängig ist von dem Strom und dieser wiederum bei konstanter Spannung vom Widerstande, so ist es nothwendig, den zwischen Röhre und Schiene liegenden Widerstand, d. h. den Widerstand des Erdbodens kennen zu lernen. Dr. Fleming hat die specifische Leitungsfähigkeit des Erdbodens, wie er sich in Londoner Strassen vorfindet, festgestellt. Er fand sie in weiten Grenzen abhängig vom Zustand und der Zusammensetzung des Bodens. Feuchtigkeit und Beimengungen erhöhen die Leitfähigkeit sehr, was auch Dr. St. Lindeck[1]) mit Bezug auf Mörtel und Cement festgestellt hat, die im trockenen Zustande mittelgute Isolatoren sind, im feuchten Zustande etwa 0,7 Ω Widerstand per Kubikmeter haben. Polarisationserscheinungen beim Messen des Bodens mittels Gleichstrom zeigten die Möglichkeit einer Elektrolyse. Durchschnittlich war der Widerstand bei Fleming's Versuchen etwa 0,4 bis 0,8 Ω per Kubikmeter. Sonach würde der Boden zwischen zwei 30 m langen und 30 cm von einander entfernt liegenden Röhren von 15 cm Durchmesser einen Widerstand von der Grössenordnung 1 Ω haben. Eine konstante Spannungsdifferenz von 1,5 V zwischen derartig ausgedehnten Flächen kann also einen Stromübergang hervorrufen, der im Stande ist, beträchtliche Mengen von Metall durch Elektrolyse loszulösen. Jede Ampèrestunde entfernt von der Anode 0,7 bzw. 1,04 g Eisen je nach der Art der Verbindung, die das Eisen bei seiner Zersetzung eingeht. In einer Woche zersetzt also ein Strom von 1 A ungefähr 1 kg. Bei einem Laboratoriumsversuch, den Dr. Fleming mit zwei Eisenplatten machte, die in feuchten, wenig salzhaltigen Boden gelegt waren, wurden zwar weit grössere Mengen Eisen zersetzt, als es dem elektrochemischen Aequivalent entsprach, doch muss das auf sekundäre chemische Reaktion zurückgeführt werden.

Das zersetzte Eisen kann beim Vorhandensein von Salzen im gebundenen Zustande eine Verbindung eingehen und als solche weiter wandern, oder es kann als eine Lage von Hydroxyd auf der Röhre zurückbleiben. Es ist klar, dass auch eine geringere Spannungsdifferenz als 1,5 V im Stande sein wird, Zersetzungen herbeizuführen und zwar auch grösseren Umfanges, wenn die Verhältnisse für eine Elektrolyse günstig liegen, also wenn der Boden durch Sulphate oder Chloride oder andere derartige Beimischungen verunreinigt ist. Es ist dies schon vorher durch andere Ingenieure konstatirt worden.[2])

Einen untrüglichen Beweis lieferte jedoch Dr. Fleming durch einen sehr instruktiven Versuch, der unter der Wirklichkeit sehr nahe kommenden Verhältnissen ausgeführt wurde. Drei Reihen neuer gewöhnlicher fünfzölliger gusseiserner Wasserröhren wurden, wie in Fig. 3 angedeutet, 30 cm von einander parallel in den Erdboden gelegt. Jede Reihe bestand aus je vier 2,7 m langen Röhren, zusammen also nahezu 11 m. Die

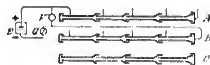


Fig. 3.

einzelnen Röhren waren in der gewöhnlichen Weise durch Vergiessen mit Blei verbunden und die Enden jeder Reihe waren mit gusseisernen Kappen geschlossen. In jedes Rohrstück war eine schmiedeeiserne Stange eingeschraubt. Diese Röhren wurden zwei Fuss tief wie wirkliche Wasserröhren vergraben. Durch die eisernen Stangen, die über dem Erdboden hervorragten, konnte man mit jeder Rohrlänge eine elektrische Verbindung machen. Die Schaltung wurde, wie in Fig. 3 angegeben, gemacht: *A, B, C* sind die Röhren, *V* ein Voltmeter, *G* ein Ampèremeter, *E* eine Akkumulatorenbatterie, mit Hülfe deren die Spannungsdifferenz konstant auf 1 V gehalten wurde. Am 1. März 1898 begann der Versuch und von da ab wurden täglich Strom, Spannung und Witterung beobachtet und gebucht. Der Boden, in dem die Röhren lagen, war ein nicht saurer, nahezu neutraler Sand oder Lehmboden. Der durchgehende Strom schwankte während der ganzen Versuchszeit von 6 Monaten zwischen 0,1 und 0,2 A. Als nach Ablauf dieser Zeit die Röhren ausgegraben wurden, war ihr Aussehen ganz verschieden. Die negative Röhre *B* war sauber und kaum mit einer Spur von Oxyd behaftet. Sie sah aus, als ob sie eben erst eingelegt worden wäre. Die positive Röhre *A* war gleichförmig mit einer Lage orangegelben Oxydes oder Hydroxydes von Eisen bedeckt, die an einigen Stellen von merklicher Dicke, an anderen schon abgebröckelt war. Die neutrale Röhre *C* endlich war leicht oxydirt, aber durchaus nicht gleichmässig. Eine Durchlöcherung der positiven Röhre hatte nicht stattgefunden, da die Zersetzung infolge der sehr gleichmässigen Vertheilung des Stromes sich auch auf die ganze Oberfläche vertheilte. Wäre das nicht der Fall gewesen, so würde der elektrolytische Vorgang sich auf einige Punkte koncentrirt und weit grössere Wirkungen hervorgerufen haben und zwar bei einer konstanten Spannung von 1 V; ein Beweis, dass die Gefahr durch eine Maximalspannung von 1,5 V nicht begrenzt ist.

Wie auch immer die Verhältnisse einer Bahn liegen mögen, ist der infolge von Potentialdifferenzen zwischen Theilen einer Röhre fliessende Strom von deren Widerstand in ihrer Längsrichtung abhängig. Dieser Widerstand wird, wie schlecht auch die Verbindungen der einzelnen Röhren sein mögen, doch geringer sein, als der des verdrängten Bodens. Es befindet sich also unter der Erde ein Netz von Leitern in einer mehr oder minder elektrolytischen Substanz höheren Widerstandes. Die Folgerungen aus diesen Verhältnissen lassen sich jedoch erst ziehen, wenn man den elektrischen Zustand kennt, in dem sich der Erdboden in der Nähe einer elektrischen Bahn befindet. Der aus den nicht isolirten Schienen entweichende Strom wird von den entfernteren Theilen der Strecke nach der

[1]) „ETZ" 1897, Heft 52, S. 792.
[2]) Nach einem Vortrage vor der British Association.

[1]) „ETZ" 19. März 1896.
[2]) J. H. Farnham, „The Electrician" Vol. XXXIII p. 15. — A. T. Wells, Chicago. — J. C. Lee, Boston.

Digitized by Google

Centrale einen nicht genau zu bestimmenden Weg nehmen. Doch eins wissen wir: nicht alle Punkte auf diesem Wege haben das gleiche Potential, wenn auch gewisse Flächen vorhanden sind, in denen das der Fall ist. Ein Bild davon stellt Fig. 4 dar. Es sei D der Generator, T die Arbeitsleitung und HG die Schienen. Wenn die Wagen in Bewegung sind, wird auf verschiedenen Punkten Strom in die Schienen gegeben. H muss ein höheres Potential haben als G. Nach englischen Vorschriften

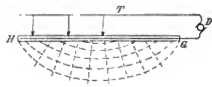


Fig. 4.

darf die Potentialdifferenz für die ganze Strecke nicht mehr als 7 V betragen. Die punktirten Linien stellen den Verlauf des Stromflusses dar, der sich mit den Wagen bewegen und in seiner Bahn Ablenkungen durch die Anwesenheit von Röhren erfahren wird. Denn diese bieten dem Strome, wenn ihre Endpunkte auf verschiedenen Potentialflächen liegen, so gut auch der umgebende Boden leiten möge, den bequemsten und elektrisch kürzesten Weg. Beweis dafür ist folgender einfache Versuch: In einem Elektrolyten befinden sich zwei Elektroden, zwischen denen ein Strom fliesst. Wenn wir nun die stromzuführenden Drähte eines Galvanometers eintauchen, so werden wir einen Ausschlag erhalten, wenn die Verbindungslinie der beiden Drahtenden parallel zu der Richtung des Stromes ist, und wir werden keinen Ausschlag erhalten, wenn die Verbindungslinie der Drahtenden senkrecht zur Richtung des Stromes ist. Dies hat zu bedeuten: Punkte senkrecht zur Richtung des Stromflusses liegen auf Aequipotentialflächen, Punkte parallel zur Richtung des Stromes haben verschiedenes Potential. Die Anwendung auf vorliegenden Fall ist klar: Röhren, die senkrecht oder nahezu senkrecht zu den Schienen liegen, werden gar keinen oder sehr geringen Strömen unterworfen sein, während Röhren, welche parallel zu den Schienen liegen, Ströme führen müssen.

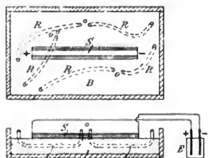


Fig. 5.

Zur Veranschaulichung der Vorgänge hat Dr. Fleming ein Modell konstruirt und die Schienen derart durch Graphitstäbe ersetzt, dass er in ihnen das erlaubte Spannungsgefälle von 7 V hervorrief. Die Graphitstäbe waren in feuchten Sand gebettet und durch Platindrähte an ihren Enden parallel geschaltet. Dünne Drähte ersetzten die Röhren und waren, wie Fig. 5 zeigt, eingelegt. R sind die Röhren, die bei o an die Oberfläche treten, S die Graphitstäbe (Schienen), E eine Batterie und B feuchter Seesand. Herr H. F. Parshall (Proceedings of the Institution of Civil Engineers, April 1898) fand durch Einschalten eines Ampèremeters in die durchschnittenen Schienen, dass 60% des zurückkehrenden Stromes durch die Erde geht. Die gleiche Beobachtung machte Fleming an dem Modell, als er den Strom verglich, wenn die Graphitstäbe auf Sand lagen und wenn sie hochgehoben, d. h. isolirt waren. Ferner ergab sich aus Versuchen mit dem Galvanometer, wie schon einmal konstatirt, dass die Punkte senkrecht zur Richtung der Schienen nahezu auf einer Aequipotentialfläche liegen. Eine Röhre, die den Schienen nahezu parallel liegt, wird positiv sein zu den Schienen nahe der Centrale, weil hier der Strom die Röhre wieder verlässt, und negativ weiter entfernt von ihr, wo der Strom in die Röhre tritt.

Wenn man nun auch durch derartige Modelle die Frage der Zersetzung nicht erschöpfend behandeln kann, weil die Zersetzung mit sehr vielen unbekannten örtlichen Verhältnissen verknüpft ist, wie Witterung, geologische Zusammensetzung, Grundwasser und vielen anderen Dingen, so ist sie doch durch folgendes gekennzeichnet:

Die Zersetzung von Röhren ist durchaus abhängig von dem Grade, bis zu welchem die vagabondirenden Ströme sich der Röhren als Leiter bedienen. Es ist ohne Belang dafür, dass die Erde insgesammt vielleicht einen erheblich geringeren Widerstand besitzt, als irgend eine Röhre, wenn auch schlechte Verbindung der Röhren oder gar Isolation durch Oxyd oder Anstrich nicht ohne Einfluss sind.

Auch die beste Schienenverbindung, wenn die Schienen nicht isolirt sind, wird ein Entweichen des Stromes in die benachbarte Erde nie vollkommen hindern können. Sofern irgend welche Potentialdifferenz zwischen verschiedenen Punkten der Strecke besteht, wird ein beträchtlicher Theil auch bei fortlaufend zusammenhängenden Schienen durch die Erde zurückkehren.

Ein Theil dieses Stromes wird durch die Röhre gehen und für die Grösse dieses Theiles sind maassgebend eine Reihe von Umständen:

a) Die allgemeine oder örtliche Leitfähigkeit des Bodens.
b) Die elektrische Leitfähigkeit der Röhren, die abhängig ist von den Verbindungen und dem Material.
c) Die Länge und die Lage der Röhren mit Rücksicht auf die Aequipotentialflächen in der Erde, wenn die Bahn im Betrieb ist.
d) Der Zustand der Röhren mit Rücksicht auf Oxydation oder Belag mit nichtleitenden Oxyden oder schützenden Anstrichen.

Die Lage scheint dem Eindringen des Stromes in die Röhre am günstigsten zu sein, wenn die Röhre eine Strecke parallel mit den Schienen läuft und nahe bei dem Anschlusspunkte der Rückleitung vorbeigeht, dazu noch gut verbunden und sauber ist; alles natürlich im Zusammenhang mit der allgemeinen Leitfähigkeit der Erde.

Die gefährdeten Flächen sind die Gegenden, in welchen der Strom die Röhre verlässt.

Wenn elektrolytische Leitung aus der Röhre an irgend welchen Orten vorhanden ist, so ist die Gefahr durch eine obere Grenze von 1,5 V durchaus nicht vermieden; nur wird der Schaden bei einer höheren Spannung schneller eintreten. Die Zersetzung der Röhren ist am allerehesten zu fürchten da, wo die Röhren positiv zu den Schienen sind und in einem Boden liegen, der den chemischen Vorgang begünstigt, wie z. B. die Anwesenheit von löslichen Chloriden, die Durchtränkung mit Seewasser, die Auflösung von Soda, Pottasche, Magnesium oder anderen Salzen. Die Zerstörung unter diesen Verhältnissen wird möglicherweise bei einer neuen sauberen Röhre eher eintreten, als bei einer alten, die durch einen dichten anhaftenden Belag von Oxyd geschützt ist. Die Zeit, welche nothwendig ist, um die Zerstörung der Röhre herbeizuführen, wird natürlich um so kürzer sein, je kleiner die Fläche der Röhre ist, auf welche der elektrolytische Vorgang beschränkt ist. Es ist nicht möglich, alle Verhältnisse im Voraus zu bestimmen, unter denen eine Zersetzung auftreten kann, und es empfiehlt sich deshalb, im Betriebe Messungen über die Spannungsdifferenzen anzustellen und zu buchen. Auf diese Weise dürfte man am ehesten die Verhältnisse klarlegen und diejenigen Mittel auffinden, die diese Zersetzungen in bescheidenen Grenzen halten. *J. W.*

Anschaltung von Fernsprechsystemen an Morseleitungen.

Von **O. Canter**, Postrath.

Bald nach Einführung des Fernsprechers als Verkehrsmittel ist bekanntlich seitens der Deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung versucht worden, die bestehenden Telegraphenleitungen gleichzeitig für den Fernsprechverkehr zu benutzen. Da indessen diese Versuche nicht den erhofften Erfolg hatten, sind für den Fernsprechbetrieb durchweg besondere Leitungen hergestellt worden, eine Maassnahme, die zweifellos grössere Sicherheit für beide Betriebsarten bietet und deshalb voraussichtlich beibehalten werden wird. In einzelnen Fällen und für besondere Zwecke kann es indessen Bedürfniss werden, zwischen benachbarten und nur durch Morseleitung verbundenen Stationen Gespräche zu wechseln und hierfür Fernsprechapparate verfügbar zu haben. Es würde dies u. A. den amtlichen Verkehr zwischen Postämtern und diesen zugetheilten Postagenturen erleichtern, ferner könnte auf diese Weise der nächtliche Unfallmeldedienst auch zwischen solchen Morsestationen eingeführt werden, bei denen Nachts nur Unterbeamte oder in der Bedienung des Morseapparates unerfahrene Beamte anwesend sind.

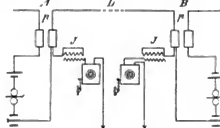


Fig. 6.

Für eine derartige Benutzung müssten aber die Fernsprechapparate ohne Umschalter an die Leitung angeschlossen werden, um zu verhüten, dass durch Nachlässigkeit die Leitung für den Morsebetrieb länger, als zulässig, unterbrochen werde. Am einfachsten lässt sich dies unter Anwendung des Landrath'schen Induktionsübertragers erreichen, den man hierbei wie einen Kondensator bzw. wie ein Langdon-Davies'sches Elektrophon (vgl. „ETZ" 1887 Seite 21) wirken lässt. Fig. 6 veranschaulicht eine bez. Schaltung, welche ich wiederholt mit bestem Erfolge versucht habe. A und B sind zwei benachbarte, in

Digitized by Google

die Ruhestromleitung *L* geschaltete Morseanstalten. Diejenigen Platten des Blitzableiters *p*, an welchen die jene Anstalten verbindende Leitungsstrecke liegt, nehmen ausser den Zuleitungsdrähten für die Morsesysteme noch je eine Zuführung zu einer Wickelung des Induktionsübertragers *J* auf. Beide Enden dieser Wickelung sind durch einen Draht mit einander verbunden, während die zweite Wickelung an einem Ende isolirt bleibt, am andern Ende aber mit einem Fernsprechgehäuse (ohne Wecker) verbunden ist. Letzteres liegt andererseits an Erde. Die Verbindungen im Fernsprechgehäuse müssen derart sein, dass dasselbe isolirt ist, solange der Fernhörer am Haken der Ein- und Ausschaltevorrichtung hängt. Es braucht zu diesem Zwecke nur der Erddraht vom Anschlagständer abgenommen zu werden. Einer weiteren Vorsichtsmaassregel zum Schutze des Induktionsübertragers gegen Gewitterelektricität wird es meines Erachtens für die angegebene Schaltung nicht bedürfen. Die Vorschaltung eines Spindelblitzableiters würde im Interesse der Sicherheit des Morsebetriebes ausgeschlossen sein müssen.

Die — abweichend von der Langdon-Davies'schen und ähnlichen Schaltungsweisen — hergestellte Verbindung der Enden des inneren Induktordrahtes erhöht die Kondensatorwirkung wesentlich, weil sich die Elektricität schneller über die ganze Wickelung verbreitet.

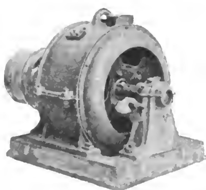
Da eine derartige Anschaltung von Fernsprechapparaten keinen Nebenschluss herbeiführt, wird durch sie der Telegraphenbetrieb nicht gefährdet; andererseits braucht man auch das während einer Telegraphirpause eingeleitete Gespräch nicht zu unterbrechen, sobald mit dem Telegraphiren wieder begonnen wird; denn, obgleich die Morsegeräusche hörbar bleiben, ist doch die gleichzeitige Uebertragung der Mikrophonströme eine so gute, dass die gesprochenen Worte auch bei gleichzeitigem Telegraphiren deutlich zu verstehen sind. Hierzu trägt die Selbstinduktion der ausserhalb des Sprechstromkreises liegenden Morseelektromagnete wesentlich bei.

Zum Anruf der betreffenden Stationen für Gespräche könnten mit der Taste bestimmte Zeichen — etwa eine längere Reihe Punkte in mehrfacher Wiederholung — gegeben werden, sofern nicht die Benutzung eines besonderen Stationsanrufers — etwa des Wetzer'schen „ETZ" 1897 S. 525 — vorgezogen wird.

Einphasengenerator mit Gleichpolen.

Die Fig 7—12 sind Konstruktionszeichnungen und Ansichten einer Type von Generatoren, die von der Firma Fabius Henrion in Nancy gebaut werden. Der Grundgedanke, Ankerwickelung und Erregerspule fest anzuordnen, hat auch in Deutschland und der Schweiz zu ähnlichen Konstruktionen geführt, und diese sind unter dem Namen Gleichpolmaschinen hier sehr verbreitet. In der vorliegenden Maschine haben die beiden Anker eine gemeinsame durchgehende Wickelung. Diese Einrichtung, welche unseres Wissens zuerst von Herrn Brown bei den Dreiphasengeneratoren der Bahnanlage in Lugano angewendet worden ist, hat die Vortheile grösserer Einfachheit, geringerer Drahtlänge und besserer Isolirung, weil die Isolirrohre aus Mikanit, in welchen die Wickelung liegt, ununterbrochen durch das Innere der Maschine

Fig. 7.


Fig. 8.

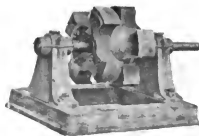

Fig. 10.


Fig. 11.

Digitized by Google

hindurchgeführt werden können. Selbstverständlich muss dabei die Erregerspule innerhalb der Rohre, also zwischen die rotirenden Polzacken des Feldes gelegt und mittels durch die Ankerwindungen in das Innere ragender Träger gehalten werden, wie das in Fig. 8 ersichtlich ist. Diese Abbildung, sowie Fig. 7 gehen alle wichtigeren Einzelheiten der Konstruktion, während Fig. 9—12 perspektivische Ansichten der ganzen Maschine und ihrer einzelnen Bestandtheile sind.

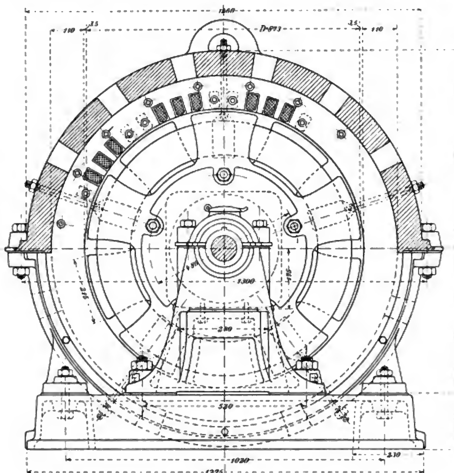


Fig. 9.

Die Maschine ist bestimmt für eine Leistung von 54 Kilovoltampère bei 600 U. p. M., Stromstärke 18 A, Klemmenspannung 3000 V. Da sie 5 Polpaare hat, so ist die Frequenz 50 Perioden pro Sekunde.

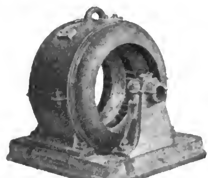


Fig. 12.

Die Anker haben 50 Löcher, von denen jedoch nur 30 Wickelungen erhalten. Die Löcher enthalten 39—40 Drähte von 3 mm Durchmesser. Die Erregerspule besteht aus Draht von 2,5 m Durchmesser und wiegt 90 kg. Die Erregermaschine ist an das eine Lager der Hauptmaschine angebaut.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber Stromverzweigung an Zwischenkörpern. Von J. Stark. (Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898, Seite 245.)

Befindet sich ein leitender Körper innerhalb eines anderen, so nimmt ein durch diesen gehender elektrischer Strom im allgemeinen auch durch den Zwischenkörper seinen Weg. In Elektrolyten erscheint da, wo der Strom in den Zwischenkörper eintritt, eine Kathode, da, wo er austritt, eine Anode; diese beiden Elektroden sind durch eine mehr oder minder breite neutrale Zone getrennt.

Mit diesen Thatsachen haben sich schon viele Forscher, speciell A. Tribe, heiasst; V. Volterra behandelte die Stromverzweigung an einem Cylinder in einem Elektrolyt rein mathematisch. Dem Verfasser ist es darum zu thun, durch kurze theoretische Betrachtungen und entsprechende Versuche den Sachverhalt klar zu stellen.

Er betrachtet zunächst das Verhalten von Doppelplatten in einem Elektrolyt. Eine Doppelplatte besteht aus zwei Platten verschiedenen Metalls, die sich auf einer Breitseite kongruent berühren, auf der anderen frei sind. Sie verhält sich in einem Elektrolyt wie ein kurz geschlossenes galvanisches Element. Da nämlich ihre zwei Seiten von der Flüssigkeit elektrisch verschieden stark erregt werden, so tritt zwischen ihnen eine EMK auf und diese erzeugt in dem geschlossenen Kreise einen elektrischen Strom.

Die eine Seite der Doppelplatte stellt eine Anode, die andere eine Kathode dar. Letztere bedeckt sich bald mit dem im Elektrolyt enthaltenen Metall; die Doppelplatte besteht dann aus diesem Metall und dem ihrer Anode. Um die Anode bildet sich eine Lösung des Anodenmetalles und so wird die Doppelplatte zu einem galvanischen Element mit zwei Metallen und zwei Flüssigkeiten.

Der cirkulirende Strom ist um so stärker, je grösser die EMK zwischen der Anoden- und Kathodenseite ist. Der Strom, der zwischen zwei homologen Stellen auf der Vorder- und Hinterseite der Doppelplatte fliesst, cirkulirt durch einen flüssigen und einen metallischen Leiter. Der Widerstand des letzteren ist für alle homologen Stellen so gut wie konstant, dagegen nimmt derjenige des flüssigen Leiters vom Rande nach dem Centrum zu. Deshalb ist die Stärke des Stromes zwischen zwei homologen Stellen der Doppelplatte um so kleiner, je ferner diese vom Rande der Platte liegen.

Die eben besprochene Vertheilung der Stromstärke offenbart sich in folgender Erscheinung. Eine kreisförmige Zinksilberplatte bedeckt sich in einer verdünnten Kupfersulfatlösung am Rande mit schwarzem Kupferpulver, dann folgt ein mehrere Millimeter breiter rother Ring kompakten Kupfers, dieser umschliesst eine im Centrum der Silberfläche liegende, sehr dünne gelblich gefärbte Kupferschicht.

Umgiebt man eine kreisförmige Silberzinkplatte von etwa 20 mm Radius mit einem mit ihr in einer Ebene liegenden, etwa 20 mm breiten Ring von dünnem Messingblech, sodass zwischen Ring und Scheibe noch ein Abstand von etwa 0,5 mm bleibt, und bringt man dieses System in eine Kupfersulfatlösung, so schlägt sich auf der die Zinkfläche fortsetzenden Seite des Messingringes Kupfer nieder, während die andere durch Superoxyd gebräunt wird. An dem inneren Rande des Ringes zeigt sich das niedergeschlagene Kupfer wie das gebildete Superoxyd am dichtesten; gegen den äusseren Rand hin nimmt ihre Dichte sehr schnell ab, eine Folge der ungleichen Stromdichte an verschiedenen Stellen der Flüssigkeit.

Bringt man eine Doppelplatte aus Zink und Silber in eine von einem Strome durchflossene Kupfersulfatlösung und zwar so, dass ihre Ebene parallel zu den Elektroden ist und ihre Silberseite zur Kathode, ihre Zinkseite zur Anode schaut, so nimmt der Hauptstrom seinen Weg durch die Platte vom Zink zum Silber, der Eigenstrom der Platte seinen Weg vom Silber zum Zink; in der Flüssigkeit haben beide gleiche Richtung.

Wendet man eine Stromstärke von 0,55 bis 0,57 A an, so zeigt die 0,5—1,5 Minuten in das Bad getauchte Doppelplatte nach dem Herausnehmen ein mit der Koncentration der Sulfatlösung wesentlich verschiedenes Aussehen.

Ist der Gehalt an Kupfersulfat etwa 15%, so bedeckt sich die Doppelplatte gleich nach dem Eintauchen auf ihrer ganzen Silberseite mit Kupfer. Ist der Gehalt etwa 6%, so bleibt das Centrum der Silberseite frei von jeder elektrolytischen Wirkung; es zeigt sich an ihm weder ein Niederschlag von Kupfer noch Superoxyd. Am Rande dagegen setzt sich Kupfer ab.

Verringert man den Gehalt bis nur 1%, so erscheint in der Mitte der Silberseite ein kreisförmiger Fleck von Superoxyd mit abnehmender Dichte von innen nach aussen. Dieser Fleck ist von einem mehrere Millimeter breiten Ring umgeben, der den ursprünglichen Silberglanz zeigt. Daran schliesst sich bis zum Rande ein Ring von Kupfer.

Im ersten Falle wird der Hauptstrom an allen Stellen vom Nebenstrom überwogen; im dritten Falle geht durch das Centrum der Platte der Hauptstrom, durch den Rand in entgegengesetzter Richtung der Nebenstrom; durch die Flüssigkeit gehen beide in der gleichen Richtung. Der Nebenstrom ist demnach in eigenthümlicher Weise in den Hauptstrom eingelagert; er stellt gleichsam einen Wirbelring in diesem dar. Das Centrum der Silberseite dient dem Hauptstrom als Anode, der Rand dem Nebenstrom als Kathode.

Eine einfache Metallplatte, die in eine stromdurchflossene Lösung parallel zu den Elektroden gebracht wird, verwandelt sich, wie oben bemerkt wurde, durch den elektrolytischen Process in eine Doppelplatte. Die an ihr auftretende EMK kann bezüglich derjenigen des Hauptstromes gleiche und entgegengesetzte Richtung haben, oder sie kann Null sein. Der letztgenannte Fall kann eintreten (es geschieht aber in der Regel nicht), wenn die Platte von derselben Art ist, wie das Metall der Lösung.

Ueber das Verhalten einer Zwischenplatte in einem gemischten Elektrolyten giebt folgender Versuch Aufschluss. In eine Lösung von 1 g Kupfersulfat und 100 g Zinksulfat in 1 l Wasser wurde eine kreisförmige Silberplatte von 0,5 mm Dicke und 18 mm Radius in der gewöhnlichen Weise gebracht. Bei einer Stromstärke von 0,55 A schied sich auf der Kathodenseite der Platte im Centrum eine bläuliche Kupferzinklegirung ab, deren Zinkgehalt offenbar sehr gross war; sie war umgeben von einem Ring grünen Messings, dann folgte rothgelbes, dann weissliches und schliesslich gelbrothes Messing, in dem gegen den Rand hin der Kupfergehalt sehr rasch zunahm, sodass sich hier wohl nur Kupfer abgeschieden hatte. Etwas Aehnliches hat bereits Dolvalez beobachtet.

Schliesslich beschreibt der Verfasser noch einige Versuche über stromlose Hohlräume in dem Zwischenkörper, die Vorgänge beim Einführen mehrerer Platten und Anderes, auf das wir leider nicht eingehen können. *G. M.*

Digitized by Google

Ueber die gegenseitige Wirkung zweier Stromkreise und ihre Anwendung auf die Bestimmung der Dielektricitätskonstanten.

Von J. A. Erskine. (Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898, Seite 269.)

Der Verfasser entwickelt zunächst theoretisch die Einwirkung zweier Stromkreise aufeinander, wenn der eine aus einem Kondensator C_1, einem Funkenmikrometer und einer Spule mit wenigen Windungen, der andere aus einer Spule mit mehr Windungen, einem Kondensator C_2 und einer Stromindikatorspule besteht. Der Kondensator im Primärkreise wird von einer Influenzmaschine geladen.

Die Rechnung ergiebt, dass der Sekundärstrom i_2 aus zwei Schwingungen besteht, deren Amplituden ihren Schwingungszahlen proportional sind und deren anfängliche Phasen sich um fast eine halbe Periode unterscheiden; ferner dass die Stärke von i_2 sich sehr schnell mit C_2 für passende Werthe von C_1 ändert und der Umfang dieser Aenderungen gross wird, wenn M^2 gegen $L_1 L_2$ klein ist (M ist Koëfficient der gegenseitigen Induktion, L_1 und L_2 sind die Selbstinduktionskoëfficienten).

Damit die letzte Bedingung erfüllt wird, steckt man die Sekundärspule nicht auf die Primärspule, sondern legt beide so, dass ihre Achsen in gerader Linie liegen und der Abstand ihrer Enden 2—3 cm beträgt.

Als Indikator benutzte der Verfasser nach Rutherford eine magnetisirte Nadel, welche in die in dem Sekundärkreise vorhandene Indikatorspule gelegt wurde.

Die Entmagnetisirung der Nadel durch den Strom i_2 variirt stark mit der Kapacität C_2 des Kondensators im Sekundärkreise, wie aus unserer Fig. 13 zu ersehen ist, in welcher die Ordinaten die Entmagnetisirung in Skalentheilen, die Abscissen den reciproken Werth der Entfernung der Platten eines Kohlrausch'schen Kondensators im Sekundärkreise darstellen.

Man kann eine unbekannte Kapacität dadurch bestimmen, dass man den Abstand der Platten eines Kohlrausch'schen Kondensators misst, wenn dieser und der Kondensator von unbekannter Kapacität dieselbe Entmagnetisirung der Nadel hervorbringen.

Bei der bereits beschriebenen Anordnung wurden deshalb in den Sekundärkreis ein Kohlrausch'scher Kondensator und ein Flüssigkeitskondensator hintereinander eingeschaltet und abwechselnd kurz geschlossen, bis sich durch Verändern des Plattenabstandes des ersteren gleiche Entmagnetisirung ergab. (Kleine Differenzen lassen sich aus der vorher bestimmten Variation der Entmagnetisirung mit der Kapacität berechnen.)

War so die Kapacität des Flüssigkeitskondensators bestimmt, wenn er erst Luft und dann eine Flüssigkeit enthielt, so ist das Verhältniss des zuletzt gefundenen Werthes zu dem zuerst gefundenen die Dielektricitätskonstante der Flüssigkeit.

Der Flüssigkeitskondensator bestand aus zwei in einander befindlichen Hohlcylindern aus Messing; Fig. 14 zeigt einen Durchschnitt desselben.

Die Methode lässt sich nicht auf Substanzen, die grosse Absorption besitzen, anwenden, da eine Aenderung der Dämpfung einen sehr beträchtlichen Fehler hervorbringen kann.

Die folgende Tabelle enthält die von dem Verfasser nach der beschriebenen Methode gefundenen Werthe der Dielektricitätskonstanten.

Substanz	Spec. Gewicht	Temperatur	D
Benzol	0,873	19°	2,27
Xylol (alt)	0,857	18°	2,37
Xylol (neu)	0,851	19,5°	2,35
Toluol	0,858	18°	2,38
Cymol	0,852	21°	2,23
Petroleum	0,789	18,5°	2,06
Schwefelkohlenstoff	1,259	21°	2,58
Terpentinöl (käuflich)	—	20°	2,28
Terpentinöl (rechtsdrehend)	0,853	22°	2,29
Terpentinöl (linksdrehend)	0,857	22°	2,26

G. M.

Theoretisches und Experimentelles über den Cohärer.

Von E. Aschkinass. (Wiedem. Ann., Bd. 66. 1898, Seite 284.)

Nach Lodge kommt die Widerstandsverminderung in einer Frittröhre durch die Bildung von Fünkchen zu Stande, welche ihrerseits die gegenüberstehenden Metalltheilchen zusammenschweissen, nachdem sie eventuell eine isolirende Trennungsschicht durchbrochen haben. Als einen Hauptpunkt, der gegen diese Erklärungsweise spricht, bezeichnet der Verfasser den Umstand, dass bei manchen in eine Röhre gefüllten Substanzen unter dem Einflusse von elektrischen Schwingungen regelmässig eine Widerstandszunahme erfolgt. Eine solche Substanz ist nach Branly das Bleisuperoxyd; als weitere giebt der Verfasser das gut leitende Schwefelmetall Kupfersulfid (CuS) an.

Wenn Herr Arons mittels des Mikroskops Funken und Bewegungen der Theilchen an einem Fritter wahrgenommen hat, so ist die Ursache davon die starke Erregung. Die specifische Frittwirkung ist in völliger Reinheit nur bei schwachen Erregungen zu beobachten.

Einen weiteren Einwand gegen die Lodge'sche Theorie erblickt der Verfasser in der Thatsache, dass ein Fritter noch in unveränderter Weise auf elektrische Schwingungen reagirt, nachdem die ihn umgebende Luft mittels der Pumpe so vollständig weggeschafft worden ist, dass Entladungen eines Induktoriums durch das entstandene Vakuum nicht mehr hindurchgehen können.

Jene, welche die Fritterscheinungen durch chemische Vorgänge erklären wollen, stützen sich darauf, dass mit Metallen, deren Oberfläche längere Zeit rein bleibt, wie Platin, Silber, Gold, die Frittwirkung nicht zu erhalten sei. Der Verfasser überzeugte sich aber durch Versuche mit chemisch reinem Silber, mit Platinstückchen, und besonders mit Kupfer, das sich durch Eintauchen in glühendem Zustande in Methylalkohol vollständig reduciren lässt, dass man auch bei diesen Metallen nach einigem Schütteln die gewünschte Wirkung elektrischer Erregung erreicht.

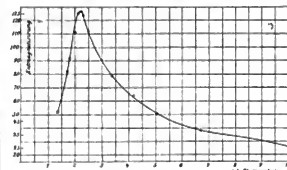
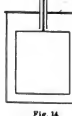


Fig. 13.


Fig. 14.

Für wichtig hält der Verfasser die auch von Branly schon bemerkte Thatsache, dass, wenn der hohe Anfangswiderstand durch elektrische Einflüsse einen sehr kleinen Werth erreicht hat, der ursprüngliche Widerstand nicht nur durch mechanische Erschütterung, sondern auch durch Erwärmung wieder hergestellt werden kann. Die Wirkung der Erwärmung ist nicht eine Widerstandvermehrung durch Erwärmung im gewöhnlichen Sinne, denn eine in kochendem Wasser befindliche Frittröhre reagirt hier eben so gut, wie bei Zimmertemperatur, und eine weitere Erhitzung durch einen Bunsenbrenner bringt sie sehr rasch in ihren früheren Zustand zurück. Für das Verhalten des Fritters ist also nur der Vorgang der Temperaturänderung maassgebend, nicht das Vorhandensein einer hohen Temperatur.

Erregt man einen Fritter, während er z. B. in einem Wasserbade erhitzt wird, so nimmt der hierdurch verringerte Widerstand spontan ohne sonstige äussere Einflüsse seinen ursprünglichen Werth an, sobald die Erregung aufhört.

Die Vermuthung, plötzliches Abkühlen könne wie Erwärmen wirken, bestätigte sich nicht; selbst Temperaturerniedrigungen um 100° wirken nicht entfernt so stark, wie ganz geringfügige Erschütterungen. Auffallend ist ferner folgendes Verhalten:

Ein bei 16° gut leitender Fritter wurde auf 17° erwärmt, zeigte aber dadurch keine merkliche Veränderung; auch Abkühlung auf 12° änderte nichts; eine nachher erfolgte Erwärmung auf 17° hatte indessen eine sofortige Rückkehr zum hohen Anfangswiderstande zur Folge.

Durch Anwendung der in Fig. 15 skizzirten Schaltung (A = Akkumulator, S = Schlüssel, R_1, R_2, R_3 = Rheostaten, G = Galvanometer, C = Fritter) fand der Verfasser, dass es für jeden Fritter eine gewisse Spannungsdifferenz, also eine „kritische" Spannung giebt, bei welcher er gerade noch reagirt. Diese kritische Spannung ist um so kleiner, je empfindlicher der Fritter für elektrische Schwingungen erscheint. Bei den Versuchen des Verfassers betrug jener „kritische" Werth in vielen Fällen 0,2 V. Bei Anwendung einer zu hohen Spannung verliert der Fritter die Fähigkeit, durch Erschüttern zu dem anfänglichen Widerstand zurückzukehren.

Der Verfasser vermuthet, die Fritterscheinung werde durch eine Art elektrischer Entladung bewirkt, dieselbe bleibe aber noch solange unklar, als wir nicht eine durchgearbeitete Theorie der Elektricitätsleitung in Metallen besitzen.

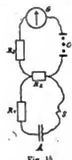


Fig. 15.

Auf die Thatsache, dass besonders empfindliche Fritter auch auf akustische Wellen reagiren, sei weniger Werth zu legen, da solche Fritter in mechanischer Beziehung sehr wenig stabil sind und sich von mechanischen Einwirkungen sehr leicht beeinflussen lassen.

G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Rathschläge über den Blitzschutz der Gebäude unter besonderer Berücksichtigung der landwirthschaftlichen Gebäude. Von F. Findeisen, Baurath. 142 Abbildungen. Verlag von Julius Springer. Berlin 1899. 240 Seiten.

Das vorliegende Buch ist im Wesentlichen die erweiterte Ausarbeitung des vom Baurath Findeisen am 25. Mai 1897 im Elektrotechnischen Verein gehaltenen Vortrages (vgl. „ETZ" 1897 S. 418). Der Verfasser entwickelt in der jetzt vorliegenden Veröffentlichung, welche für die weitesten Kreise bestimmt ist, seine Ansichten in anregender, leicht verständlicher Form und erläutert, indem er auf alle Einzelheiten eingeht, die Herstellung von Blitzableitern nach dem von ihm vertretenen System. Er giebt dabei, indem er sich theils auf eigene, jahrzehntelange Erfahrungen und Beobachtungen, theils auf Untersuchungen und Ansichten Anderer stützt, überzeugende Beweise für die Richtigkeit seiner Vorschläge. Theoretisch bieten diese wenig Neues, denn sie beruhen durchweg auf den von den ersten Kennern der einschlägigen Verhältnisse, wie Melsens, Helmholtz, Siemens, Kirchhoff, Lodge, Weber, Neesen u. s. w. seit jeher vertretenen Ansichten; praktisch dagegen sind sie neu, indem sie auf Grundlage dieser Ansichten, welche von den Blitzableiterfabrikanten wenig oder gar nicht berücksichtigt wurden, zu einem vollkommenen System entwickelt sind, welches einen wirksamen und billigen Blitzschutz gewährt.

Auf die principielle Berechtigung der Findeisen'schen Vorschläge in physikalischer Hinsicht werden wir an anderer Stelle zurückkommen, sodass wir uns hier darauf beschränken können, den Inhalt der jetzt vorliegenden Veröffentlichung zu besprechen. Das Buch besteht aus 12 Abschnitten. In der Einleitung wird dargelegt, dass ein allgemeiner Blitzschutz der Gebäude sich bisher nicht hat

Digitized by Google

durchführen lassen, weil die Kosten für die Anbringung und Instandhaltung von Blitzableitern der üblichen Konstruktion an sämmtlichen Gebäuden eines Landes bei weitem den direkt durch Blitzschläge verursachten materiellen Schaden übersteigen würden, sodass ein allgemeiner Blitzschutz bisher volkswirthschaftlich unrationell gewesen wäre. Aus diesem Grunde strebt der Verfasser danach, mit einfacheren und vor Allem viel billigeren Mitteln als bislang einen guten und ausreichenden Blitzschutz zu erreichen.

Der Weg, auf dem dieses Ziel erfahrungsgemäss erreicht werden kann, wird im 2. Abschnitt gezeigt; hier ist auszugsweise eine grössere Anzahl von Berichten über stattgefundene Blitzschläge in geschützte und ungeschützte Gebäude wiedergegeben, aus denen hervorgeht, dass alle an und in den Gebäuden vorkommenden Metalltheile, namentlich Firstbleche, Kehl-, Ortgangs- und Gratbleche, Dachrinnen und Abfallrohre, sowie Wasserleitungen und Gasrohre vorzügliche Blitzableiter bilden, sofern sie unter einander und mit der Erde verbunden sind.

Im 3. Abschnitt sind in klarer und gedrängter Fassung die aus sorgfältigen, vielseitigen Beobachtungen sich ergebenden allgemeinen Erfahrungssätze über die Vorgänge bei Blitzschlägen in Gebäude enthalten. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass der durch einen Blitzschlag verursachte materielle Schaden im Allgemeinen bei ländlichen Gebäuden mit ihrem zumeist leichter entzündlichen Inhalt grösser sein wird als bei städtischen Häusern, — ganz abgesehen davon, dass bei Zündungen in der Stadt schneller wirksame Hülfe zugegen sein kann — und dass es deshalb in erhöhtem Maasse nothwendig ist, die ländlichen Gebäude zu schützen.

Im folgenden Abschnitt erläutert der Verfasser in sehr klarer und anregender Weise die physikalischen Verhältnisse und die Ansichten über die physikalischen Vorgänge bei der Blitzentladung, welche allmählich zur Ausbildung des Findeisen'schen Blitzableiters geführt haben. Hier und auch später hat der Verfasser es indessen unterlassen, in prägnanter Weise denjenigen Umstand hervorzuheben, der nach unserem Dafürhalten der wichtigste ist und am überzeugendsten für die Richtigkeit der Findeisen'schen Vorschläge spricht, nämlich, dass der scheinbare Widerstand der Ableitung, durch Verzweigung der Leitung stark vermindert wird; nur an ein paar Stellen ist dieser Umstand flüchtig berührt, z. B. im 6. Abschnitt S. 94, während er an anderen Stellen, wo er ganz besondere Erwähnung verdient hätte, z. B. S. 66 oben und S. 167 unten, ganz oder theilweise unberücksichtigt geblieben ist.

In den folgenden 5 Abschnitten wendet der Verfasser sich den einzelnen Konstruktionstheilen zu und giebt sehr eingehende und praktisch werthvolle Vorschläge für die Ausführung der Auffangevorrichtungen, der natürlichen und künstlichen Luftleitungen und der natürlichen und künstlichen Erdleitungen. In Bezug auf die Auffangevorrichtungen verwirft der Verfasser principiell die Anwendung von theuren Auffangspitzen, dagegen wendet er sich nicht grundsätzlich gegen die Benutzung senkrecht stehender Auffangstangen. Indessen weist er die bisher beliebte Annahme einer einfachen, zweifachen und dreifachen Schutzzone als wissenschaftlich unbegründet entschieden zurück und lässt keinen Zweifel darüber bestehen, dass er als Auffangevorrichtung eine über alle hochliegende Kanten und vorspringende Gebäude hinweg gezogene einfache Leitung vorzieht und dass eine solche selbst bei Anwendung von Auffangestangen erforderlich ist. In Bezug auf die Luftleitungen verwirft er die bisher so streng durchgeführte Forderung einer sorgfältigen metallischen Kontinuität und minimalen ohmischen Widerstandes und zeigt, dass es vollauf genügt, wenn zwischen den einzelnen Abschnitten einer Ableitung eine grössere Berührungsfläche vorhanden ist. Auf S. 116 u. f. wird die in den Kreisen der Blitzableiterfabrikanten bisher zumeist herrschende Anschauung, dass Eisenleitungen sich wegen ihrer grösseren Selbstinduktion weniger gut als Kupferleitungen für Blitzableiter eignen, auf Grund experimenteller Beobachtungen von Melsens, Hertz, Lodge u. A. als unzutreffend zurückgewiesen. Diese Beobachtungen zeigen, dass, während bekanntlich bei relativ langsamen Stromänderungen in Eisenleitungen eine grössere Selbstinduktion auftritt als in Kupferleitungen, bei sehr schnellen Stromänderungen ein solcher Unterschied nicht bemerkbar ist.

Betreffend die Erdleitung steht der Verfasser auf dem Standpunkt, dass es keineswegs nothwendig ist, bis in das Grundwasser hineinzugehen, sondern dass es vollauf genügt und aus verschiedenen Gründen sogar vorzuziehen ist, die Erdleitung in der oberflächlichsten Humusschicht zu verlegen; die Hauptsache ist, Erdleitungen von möglichst grosser Kapacität zu verwenden und deshalb ist die langgestreckte Form vorzuziehen. Anschluss an die Erdleitung muss an mindestens zwei Stellen erfolgen. Sehr überzeugend weist der Verfasser nach, dass es in allseitigem Interesse erforderlich und durchaus gefahrlos ist, die in einem Gebäude vorhandenen Gas- und Wasserleitungen an den Blitzableiter anzuschliessen; sehr energisch und mit vollem Recht wendet er sich gegen die vielfach von Gas- und Wasserfachmännern geltend gemachten Bedenken gegen diesen Anschluss, deren Haltlosigkeit er nachweist; er hebt hervor, dass es viel sachgemässer wäre, wenn die Gas- und Wasserfachmänner selbst im eigenem Interesse den Anschluss forderten, statt ihn gänzlich zu verbieten oder nur unter erschwerenden Bedingungen und gegen grössere Abgaben zu gestatten. Dort, wo der Anschluss gestattet oder gar obligatorisch ist, ist bisher auch nicht der geringste Nachtheil daraus entstanden.

Der 10. Abschnitt handelt von den Kosten eines Findeisen'schen Blitzableiters; es werden hier die einzelnen Materialpreise mitgetheilt und an einer Reihe von Beispielen gezeigt, dass man bei kleineren und mittelgrossen Gebäuden, je nachdem Kantbleche u. s. w. in grösserem oder geringerem Umfange vorhanden sind, einen wirksamen Blitzschutz um den Preis von 3 bis 50 M erlangen kann.

Im 11. Abschnitt wird die Prüfung der Blitzableiter erläutert; der Verfasser verwirft die zur Zeit allgemein beliebte galvanometrische Prüfung und zieht die Besichtigung der einzelnen Theile und Prüfung auf mechanische Sicherheit vor; er regt an, alljährlich oberflächliche Besichtigungen und alle fünf Jahre sorgfältige Prüfungen aller einzelnen Theile vornehmen zu lassen.

Der letzte Abschnitt behandelt im Einzelnen die Wege, die einzuschlagen sind, um die allgemeine Einführung von Blitzschutz namentlich an ländlichen Gebäuden zu erzielen; der Verfasser warnt hier wiederholt vor der Aufstellung etwaiger polizeilicher und sonstiger Vorschriften, die nur die Wirkung haben werden, die Anlage von Blitzableitern zu erschweren.

Das Findeisen'sche Buch verdient die allergrösste Verbreitung; ihm eine solche zu verschaffen, dazu wird neben dem inneren Werth der darin enthaltenen Vorschläge die anregende und klare Darstellung sehr beitragen. Es ist vorauszusehen, dass diese Arbeit der Blitzableitertechnik neue Bahnen brechen und den Ausgangspunkt bilden wird für eine neue erfreuliche Entwickelung des künstlichen Blitzschutzes; die Erfahrungen werden zeigen, ob die Vorschläge des Verfassers im Einzelnen stets das Beste und Geeignetste treffen, oder ob es hier und dort einfachere oder sicherere Wege und Mittel giebt. Principiell aber — das möchten wir als unsere Ueberzeugung aussprechen — müssen die Ausführungen und Vorschläge des Verfassers als richtig und zweckentsprechend anerkannt werden.

Jul. H. West.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Schaefer's Leitungskuppelung für Bogenlampen. Die Fig. 16 zeigt eine neue Anordnung selbstthätiger Kontakte für Bogenlampen, welche die Firma C. A. Schaefer in Hannover eben auf den Markt gebracht hat. Der Zweck der Kuppelung ist die Vermeidung der schlaff hängenden Lampenleitungen und die vollständige Abtrennung der Lampe, wenn diese zur Bedienung herabgelassen wird. Wie man aus der Figur sieht, sind die beiden Kontakte central angeordnet, und zwar besteht der im Gehäuse befindliche und deshalb schwer zugängliche Theil jedes Kontaktes aus einem Ringe ohne jede Federung und der im Stöpsel befindliche Theil aus einem Kontaktringe mit federnden Einschnitten. Da nur der federnde Kontakt nachgesehen zu werden braucht und dies bei der Bedienung der Lampe ohne Weiteres geschehen kann, ist die hier gewählte Anordnung in Bezug auf bequeme Instandhaltung des Apparates von Wichtigkeit. Die centrale Führung des Stöpsels wird durch ein in der Glocke befestigtes Eisenrohr und durch metallische Auskleidung des Porzellanstöpsels bewirkt. Das Tragseil geht durch das Eisenrohr und durch den Stöpsel, an dessen unterem Ende es durch besondere Klemmbacken mit Schrauben befestigt wird. Die Lampe selbst wird wie gewöhnlich in der unteren Schlinge des Drahtseiles isolirt aufgehängt. Beim Herablassen der Lampe geht der Stöpsel mit und unterbricht auf diese Weise die Stromzuführung an beiden Polen. Es ist das ein besonderer Vortheil bei Hochspannungsstromkreisen, weil dadurch, selbst wenn der Wärter vergessen haben sollte, den Ausschalter zu öffnen, die Lampe spannungslos gemacht wird. Eine recht nützliche Neuerung ist die federnde Verbindung zwischen dem festen Aufhängepunkt und dem Gehäuse. Durch diese wird erstens der Stoss beim zu kräftigen Aufziehen der Lampe gemildert und zweitens eine nach allen Richtungen nachgebende Aufhängung erzielt, sodass, wenn die Lampe im Winde schwingt, eine schädliche mechanische Beanspruchung derselben sowie der Kuppelung vermieden wird. Wie man sieht, ist durch die

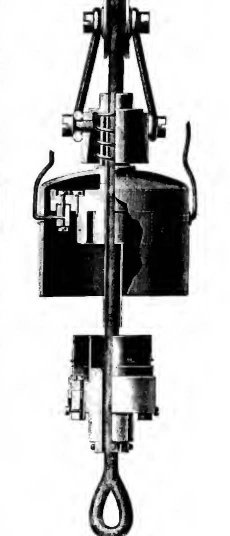


Fig. 16.

glockenförmige Gestalt des Gehäuses der Zutritt von Wasser an die Kontakte unmöglich gemacht. Etwa am Tragseil herablaufendes Regenwasser wird durch das centrale Führungsrohr und den Stöpsel abgeleitet, ohne die Kontakte zu benetzen. Regenwasser, welches, während die Lampe herabgelassen ist, den Stöpsel trifft, fliesst durch das Auskleidungsrohr und federnde Oeffnungen der Kontaktringe ab, da der Zwischenraum zwischen den beiden Kontaktringen bis etwas über die untersten Punkte dieser Oeffnungen mit Isolirmasse ausgegossen ist. Alle stromführenden Theile sind auf Porzellan montirt.

Dresden. Die Elektricitätswerke der Stadt Dresden haben eine ungemein rasche Entwickelung genommen. Das vorhandene Werk an der Stiftsstrasse ist für Beleuchtungszwecke, dasjenige an der Herteistrasse zur Stromabgabe für elektrischen Strassenbahnbetrieb errichtet worden. Das Werk an der Stiftsstrasse kam mit 4 Dampflichtmaschinen von je 800, zusammen 3200 PS in den Jahren 1894/95 zur Ausführung und war bestimmt, 8000 Normal-

Digitized by Google

lampen mit Strom zu versorgen. Es kam am 28. November 1895 in Betrieb. Das damals der Deutschen Strassenbahngesellschaft gehörige Werk an der Herteistrasse ging am 1. Januar 1895 käuflich in den Besitz der Stadtgemeinde über und wurde noch im selben Jahre erweitert. Die Maschinenanlage bestand bei der Uebernahme aus 2 Dampfdynamos von zusammen 280 PS, durch die Erweiterung kamen 3 Maschinen von zusammen 2040 PS hinzu, sodass die Gesammtleistung auf 2320 PS erhöht wurde. Seitdem wurden bezüglich beider Werke wiederum Erweiterungen beschlossen und zum Theil bereits ausgeführt, durch welche die Zahl der Maschinen beim Lichtwerk auf 6 mit einer Gesammtleistung von 5100 PS und beim Kraftwerk auf 8 mit einer Gesammtleistung von 4900 PS sich erhöht.

Im Laufe dieses Jahres wurde von den städtischen Körperschaften die Errichtung eines zweiten Kraftwerkes an der Stiftsstrasse und die Umwandlung der noch vorhandenen Strassenbahnlinien mit Pferdebetrieb in solche mit elektrischem Betriebe beschlossen.

Das neue Kraftwerk erhält 5 Dampfdynamomaschinen von je 1000 PS, sodass demnächst in Betrieb sein werden:

beim Lichtwerk	6	Maschinen	zu	5100 PS,
„ Kraftwerk I	8	„	„	4900 „ ,
„ „ II	5	„	„	5000 „ ,
Zusammen	19	Maschinen	zu	15000 PS.

Das Lichtkabelnetz besitzt gegenwärtig eine Länge von 145800 m, an welches 76000 Normallampen angeschlossen sind. Das Strassenbahnkabelnetz hat jetzt eine Länge von 26000 m und wird nach dem Ausbau der noch vorhandenen Pferdebahnlinien für elektrischen Betrieb 65000 m Länge haben. Auch die Stromzuführungsanlagen für den elektrischen Strassenbahnbetrieb, welche jetzt 41000 m Länge besitzen, erfahren eine bedeutende Erweiterung. Sie werden demnächst auf eine Länge von 112600 m gebracht werden. Nach Ausführung der beschlossenen Neu- und Erweiterungsbauten in den Werken und an den Stromzuführungsanlagen wird ein Kapital von rund 12000000 M für diese Unternehmungen angelegt sein. *l.*

Bühlau bei Dresden. Kürzlich ist mit der Errichtung eines Elektricitätswerkes in Bühlau durch die Elektricitäts-A.-G. Helios in Köln-Ehrenfeld begonnen worden. Das Werk wird nicht nur Kraft für die im Anschluss an das städtische elektrische Strassenbahnnetz zu erbauende Strassenbahn liefern, sondern auch die Beleuchtung der Orte Bühlau, Oberloschwitz und Weisser Hirsch übernehmen. Dem Vernehmen nach soll später von diesem Werke auch der Strom für den Betrieb einer elektrischen Staatsbahn Schönfeld-Dürrröhrsdorf geliefert werden. *l.*

Elektrische Bahnen.

Störung im Strassenbahnbetrieb in Hamburg. Ueber eine im Betrieb der Hamburgischen elektrischen Strassenbahnen stattgefundene Störung, worüber recht abenteuerliche Berichte in die Tageszeitungen übergegangen waren, wird der Redaktion von unterrichteter Seite folgendes mitgetheilt:

Der am 21. v. Mts. an der Kreuzung der Grossen Johannisstrasse und der Schauenburgerstrasse erfolgte Bruch eines oberirdischen Kontaktdrahtes der elektrischen Strassenbahn ist vermuthlich durch das Entgleisen der Kontaktstange eines Strassenbahnwagens, wobei die Stange an einem der die Kontaktdrähte tragenden Spanndrähte hängen blieb, herbeigeführt worden. Das herabhängende eine Ende des Kontaktdrahtes oder eines mit der Kontaktleitung in metallische Berührung gekommenen Spanndrahtes legte sich gegen die Eisenkonstruktion eines Ladenschaufensters und verursachte an derselben eine wiederholte Lichtbogenbildung. Durch Oeffnen des in der Nähe befindlichen Streckenausschalters wurde nach kurzer Frist jede Gefahr beseitigt. Der durch die Lichtbogenbildung in dem zu einem Kakaoausschank benutzten Laden hervorgerufene grelle Lichtschein hatte eine Beunruhigung der dortselbst sich aufhaltenden Gäste zur Folge. Eine nennenswerthe Störung des Strasseneisenbahnbetriebes wurde durch den Vorfall nicht verursacht, indem bis nach Beendigung der sofort in Angriff genommenen Instandsetzungsarbeiten die für gewöhnlich durch die Schauenburgerstrasse verkehrenden Strassenbahnwagen durch andere Strassen geleitet wurden.

Elektrische Bahn Bremen-Blumenthal. Der Minister der öffentlichen Arbeiten hat unterm 3. v. M. der Kontinentalen Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft, vorm. Hiedemann & Co. die Koncession für Bau und Betrieb einer elektrischen Strassenbahn Bremen-Blumenthal, soweit preussisches Gebiet in Frage kommt, im Princip ertheilt.

Elektrische Strassenbahnen Offenbach—Rumpenheim und Offenbach—Dietesheim. In einer am 29. November in Mühlheim stattgehabten Versammlung der Gemeindevorstände von Mühlheim, Bürgel, Rumpenheim und Dietesheim, in welcher es sich um Errichtung einer elektrischen Bahn zwischen diesen Orten und der Stadt Offenbach a. M. handelte, wurde der „Frankf. Ztg." zufolge nachstehender Beschluss gefasst: Zur Ausführung sollen die Strecken 1. Offenbach-Mühlheim-Dietesheim und 2. Offenbach-Bürgel-Rumpenheim gelangen. Das von der Süddeutschen Eisenbahngesellschaft (H. Bachstein in Darmstadt) vorgelegte Projekt wurde genehmigt. Die betheiligten Gemeinden stellen das zum Bau nöthige Gelände kosten- und lastenfrei zur Verfügung, soweit die Bahn durch die einzelnen betreffenden Gemeinden zieht. Den Bau und Betrieb der elektrischen Bahn übernimmt das Bahnkonsortium. Die Gemeinden behalten sich jedoch vor, bei Aufstellung des Fahrplanes mitzuwirken und stellen hierbei insbesondere die Hauptbedingung, dass alle halben Stunden fahrplanmässige Züge verkehren. Auch behielten sich sämmtliche Gemeinden bei einer späteren Veräusserung der Bahn das Vorkaufsrecht vor.

Elektrische Bahn Ostrau-Karwin. Am 12. November fand die Tracenrevision der von der Firma Ganz & Co. projektirten elektrischen Bahn Mähr. Ostrau-Karwin statt. Die Bahn führt mitten durch das Ostrau-Karwiner Kohlengebiet und wird eine Verbindung zwischen den Kohlenschächten dieses wichtigsten Steinkohlenrevieres Oesterreichs herstellen. Die Bahn beginnt in Poln. Ostrau (wenige Minuten von dem Centrum Mähr. Ostrau's) berührt Radwanitz, Albrechtsschacht, Peterswald, Bzezinsschacht, Orlau, Lazy, Poremba, Dombrau, Heinrichsschacht und endet in Karwin am Bahnhofe der Kaschau-Oderberger Bahn. Ausser den zahlreichen Kohlenschächten liegen noch verschiedene andere industrielle Etablissements, wie Brauereien, chemische Fabriken, Kokereien u. s. w. an der Bahn. Die Bahn, deren Länge 22 km beträgt, wird von dem im Besitze der Firma Ganz & Co. in Mähr.-Ostrau befindlichen Elektricitätswerke und zwar direkt mittels Drehstrom betrieben werden. Dieselbe wird Normalspur erhalten.

Elektrische Bahnen in St. Petersburg. Das Kronstädter Stadtamt hatte dem Bankier Fay die Genehmigung zur Errichtung einer elektrischen Bahn über das Eis zwischen Kronstadt und Oranienbaum und zwischen Kronstadt und Lissi-Noss unter der Bedingung ertheilt, dass der Verkehr spätestens im Winter 1900 beginne. Die Exploitation ist auf 75 Jahre eingeräumt. Die Strecke dürfte ca. 20 km betragen. — Ministeriell ist der Bau einer elektrischen Bahn von Petersburg nach Toksowo einer Aktiengesellschaft genehmigt worden. Die Linie wird ca. 25 km lang sein und durch eine Reihe Dörfer geführt werden, die zur Besiedelung von Residenzlern hergerichtet werden sollen, besonders aber nach dem Dorf Toksowo als Endpunkt. Die Gesellschaft sucht weder um Zwangsexpropriation noch um Subsidien oder Garantien von Seiten der Regierung nach. Dafür ist aber im Projekt weder das Recht des Auskaufs der Bahn von der Regierung, noch der unentgeltliche Uebergang an die Krone vorgesehen. *W. A.*

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftübertragung in einer Koksofenanlage. In Orlau (österr. Schlesien) wird derzeit von der Firma Gebr. Gutmann eine Koksofenanlage gebaut, deren maschineller Betrieb ausschliesslich mit elektrischer Kraftübertragung durchgeführt wird. Die Anlage wird 120 Koksöfen umfassen und kommt anfangs des Jahres 1899 in Betrieb.

Die elektrische Anlage besteht aus einer Generatorenstation von 4 Dampfmaschinen zu je 200 PSe, welche mit den Elektrogeneratoren direkt gekuppelt sind. Zur Vertheilung gelangt Dreiphasenstrom mit einer Betriebsspannung von 330 V. Die Generatoren dienen zur Stromversorgung folgender Antriebsmotoren:

1 Elektromotor 200 PS zum Betriebe einer Kohlenwäsche, welche eine jährliche Leistungsfähigkeit bis zu 4½ Mill. Metercentner besitzt,
2 Elektromotoren von 60 PS zum Betriebe einer Pumpe,
1 Elektromotor von 80 PS zum Betriebe der Gasexhaustoren,
1 Elektromotor von 50 PS zum Betriebe der Pumpe im Kesselhause,
1 Elektromotor von 10 PS zum Betriebe der Werkstätte,
1 Elektromotor von 80 PS zum Betriebe einer Koksausstossmaschine,
1 Elektromotor von 30 PS zum Betriebe von Theiltransmissionen,
1 Elektromotor von 16 PS zum Betriebe einer Drahtseilbahn,
1 Elektromotor von 16 PS zum Betriebe einer normalspurigen Schiebebühne.

Ausserdem dienen die Generatoren zur Stromversorgung der Beleuchtungsanlage, welche aus 24 Bogen- und 300 Glühlampen besteht, und zum Betriebe einzelner Arbeitsmaschinen, kleiner Pumpen, Transmissionen etc.

Die Anlage wird von der Firma Ganz & Co. gebaut, welche im Ostrau-Karwiner Kohlenreviere bereits eine Anzahl bedeutender Kraftübertragungsanlagen ausgeführt hat.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Kraftlinienvertheilung im Anker von Dynamomaschinen. Zur Vorausbestimmung der Bürstenstellung von Gleichstrommaschinen und zur Berechnung der Kurvenform der EMK von Wechselstrommaschinen ist die Kenntniss der genauen Kraftlinienvertheilung im Luftzwischenraum unbedingtes Erforderniss. Goldsborough in Bd. XV No. 8 der „Trans. Am. Inst. El. Eng." bestimmt in recht beachtenswerther Weise diese Vertheilung nach folgender Methode. Er betrachtet einen Pol vollständig für sich und einen ihm gegenüberstehenden Anker von nach beiden Seiten unendlicher Ausdehnung. Die

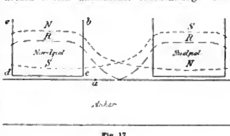


Fig. 17.

Zahl der Kraftlinien, die an irgend einer Stelle zwischen Pol und Anker übergehen, ist nun umgekehrt proportional der Entfernung beider und die Feldstärke an irgend einem Punkte *a* der Ankeroberfläche ist der Summe der reciproken Entfernungen des betr. Ankerpunktes von allen Punkten auf dem ganzen Umfang *bcde* des Polstückes (Fig. 17) proportional. In Fig. 12 ist die für den Nordpol auf diese Weise erhaltene Kurve mit *N* bezeichnet, während die zum Südpol gehörige das Zeichen *S* trägt. Die Summe beider Kurven giebt die thatsächlich auftretende Kraftlinienvertheilung. Eine Reihe mit der Joubert'schen Scheibe aufgenommener Kontrollkurven zeigt auffallende Uebereinstimmung mit den berechneten Resultaten. *F. N.*

Messinstrumente.

Neue Präcisionsinstrumente. Die nach dem Deprez-d'Arsonval'schen Princip hergestellten Messinstrumente finden in der Technik ein immer weiteres Anwendungsgebiet. Auch der Praktiker verlangt heutzutage Instrumente, deren Genauigkeit nur wenig kleiner ist als jene von Instrumenten, die früher nur für wissenschaftliche Arbeiten verwendet wurden. Zu dieser Steigerung des Wunsches nach Genauigkeit hat der bekannte amerikanische Fabrikant Weston unstreitig viel beigetragen. Zur Zeit der Frankfurter Ausstellung, als der Durchschnittselektrotechniker noch recht bescheidene Ansprüche an Genauigkeit stellte, brachte Weston seine Instrumente herüber und zeigte, dass auch für technische Zwecke grosse Genauigkeit durchaus kein Fehler ist, wenn sie auch damals wegen des hohen Preises seiner Instrumente einigermassen als Luxus angesehen werden musste. Mittlerweile ist jedoch die deutsche Industrie auch gewaltig fortgeschritten und wir haben jetzt eine ganze Reihe von Firmen, die vorzügliche und doch nicht zu kostspielige Messinstrumente fabriciren. Dabei wird vielfach das wegen der starken Dämpfung werthvolle Deprez-d'Arsonval'sche Princip angewendet. Unter Instrumenten dieser Art sind die neueren Ausführungen der Firma Gans & Goldschmidt, Berlin, zu erwähnen, von denen wir im Nachstehenden einige Einzelheiten mittheilen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass bei richtiger Behandlung der sogenannten permanenten Magnete und namentlich bei einer solchen Anordnung des Kraftlinienpfades, dass sein Widerstand gering ist, die Permanenz thatsächlich erhalten bleibt. Um den Widerstand gering zu machen, müssen natürlich die Luft-

Digitized by Google

strecken klein sein und diese Bedingung hat in den vorliegenden Instrumenten zu der in Fig. 18 und 19 angedeuteten Konstruktion geführt. Die Enden der Stahlmagnete erhalten Polschuhe *a* aus weichem Eisen und der Raum innerhalb der d'Arsonval'schen Spule ist durch einen Kern aus weichem Eisen ausgefüllt. Der Luftweg der Kraftlinien ist dadurch auf zwei kurze Strecken zwischen Polschuhen und Kern beschränkt. Der Kern wird von einem Haltestück *c* und Steg *d* aus Rothguss getragen. Alle Theile sind aus Stücken von Rohren hergestellt, sodass die Centrirung gesichert ist.

Fig. 20 zeigt ein Instrument für Laboratoriumszwecke und Fig. 21 ein tragbares Instrument. In beiden ist zur Vermeidung von Parallaxen beim Ablesen unter der Skala eine Spiegelfläche eingesetzt. Zur Erhöhung des Messbereiches dient ein mit dem äusseren Schalter verbundener Widerstand aus Manganin, der innerhalb des Instrumentes angebracht ist.

Bei Schaltbrettinstrumenten (Fig. 22) fällt der Spiegel fort und die Zeiger haben anstatt der schneidenförmigen eine zungenförmige Gestalt, sodass sie leicht gesehen werden können. Die mit dem d'Arsonval-Princip verbundene

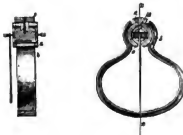


Fig. 18.



Fig. 19.

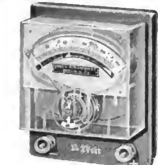


Fig. 20.

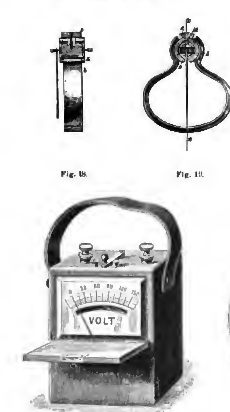


Fig. 21.



Fig. 22.

Da die Induktion innerhalb des Luftraumes infolge der koncentrischen Anordnung konstant ist, muss die ablenkende Kraft der Spule der Stromstärke proportional sein. Bei Anwendung einer Feder als Gegenkraft erhält man deshalb eine gleichmässig getheilte Skala. Natür-

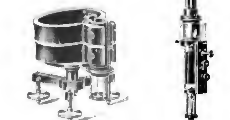




Fig. 23.

lich wechselt der Sinn der Ablenkung mit der Stromrichtung, sodass bei einseitiger Skala die Pole entsprechend den Bezeichnungen an den Klemmschrauben angelegt werden müssen. Wenn jedoch gleichzeitig Stromstärke und Stromrichtung angezeigt werden sollen, wird der Nullpunkt der Skala in die Mitte gelegt.

starke Dämpfung bewirkt eine fast augenblickliche Einstellung, sodass diese Instrumente sich besonders für solche Anlagen eignen, bei denen starke Schwankungen der Stromstärke eintreten. Da die Zeiger durchwegs ausbalancirt sind, sind die Instrumente von ihrer Lage unabhängig und eignen sich deshalb besonders für den Gebrauch auf Schiffen.

Ausser den oben beschriebenen Volt- und Ampèremessern fabricirt die obengenannte Firma auch Spiegelgalvanometer mit Fadenaufhängung. Wie aus Fig. 23 ersichtlich ist, lässt sich der Stromrahmen sammt Aufhängung, Spiegel und Kern aus den Polen herausnehmen. Da die Einstellung auch hier stark aperiodisch ist, eignen sich diese Galvanometer sowohl für Null- als für Ausschlagmethoden.

Verschiedenes.

Katalog von Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. Die Bogenlampenfabrik Körting & Mathiesen in Leutzsch bei Leipzig sandte uns ihre neueste reich illustrirte Preisliste über die von ihr fabricirten Bogenlampen und Zubehör, auf welche wir Interessenten besonders aufmerksam machen. Im Allgemeinen sind die Konstruktionen der Firma unseren Lesern durch verschiedene Veröffentlichungen in der „ETZ" bereits bekannt; als Neuheiten sind aus dem Kataloge eine Nebenschluss-Gleichstrombogenlampe für niedrige Stromstärken, sowie eine solche für indirekte Beleuchtung bei umgekehrten Kohlen für Fabrikzwecke, ferner ein Kandelaber für letztere Lampe zur Beleuchtung von Shed-Decken, weiter mehrere Widerstände und ein Hebelverschluss für Armaturen hervorzuheben.

Neues österreichisches Patentgesetz. Am 1. Januar 1899 tritt in Oesterreich ein neues Patentgesetz in Kraft, dessen wesentlichste Bestimmungen, wie uns von der Firma M. M. Rotten, Berlin, freundlichst mitgetheilt wird, folgende sind:

Patente werden ertheilt auf neue Erfindungen, welche eine gewerbliche Anwendung zulassen.

Patente werden nicht ertheilt:

1. Für Erfindungen, deren Zweck oder Gebrauch gesetzwidrig, unsittlich oder gesundheitsschädlich ist, oder die offenbar auf eine Irreführung der Bevölkerung abzielen;
2. für wissenschaftliche Lehr- oder Grundsätze als solche;
3. für Erfindungen, deren Gegenstand einem staatlichen Monopolrechte vorbehalten ist;
4. für Erfindungen von
   a) Nahrungs- und Genussmitteln für Menschen,
   b) Heil- und Desinfektionsmitteln,
   c) Stoffen, welche auf chemischem Wege hergestellt werden, soweit die unter 4 erwähnten Erfindungen nicht ein bestimmtes technisches Verfahren zur Herstellung solcher Gegenstände betreffen.

Eine Erfindung gilt nicht als neu, wenn sie bereits vor dem Zeitpunkt ihrer Anmeldung in öffentlichen Druckschriften derart beschrieben oder im Inlande so offenkundig benutzt ist, dass danach die Benutzung durch Sachverständige möglich erscheint.

Auf die Ertheilung des Patentes hat der Erfinder oder dessen Rechtsnachfolger Anspruch. Dem Inhaber eines Patentes steht das Recht zu, auf Verbesserungen an seiner Erfindung Zusatzpatente zu erlangen. Für solche Erfindungen, deren Anwendung die Benutzung des Gegenstandes eines anderen Patentes voraussetzt, werden Abhängigkeitspatente ertheilt.

Das Patent hat die Wirkung, dass der Inhaber ausschliesslich befugt ist, betriebsmässig den Gegenstand der Erfindung herzustellen, in Verkehr zu bringen, feil zu halten oder zu gebrauchen. Ist das Patent für ein Verfahren ertheilt, so erstreckt sich die Wirkung auch auf die durch dieses Verfahren unmittelbar hergestellten Gegenstände.

Die Dauer des Patentes beträgt 15 Jahre, Zusatzpatente erreichen ihr Ende mit dem Hauptpatente.

Das Recht aus der Anmeldung eines Patentes bzw. aus einem Patente geht auf die Erben über. Beide Rechte können ganz oder theilweise von Rechts wegen oder durch freiwillige Verfügung auf andere übertragen werden.

Ein Patent kann ganz oder theilweise zurückgenommen werden, wenn der Patentinhaber oder dessen Rechtsnachfolger es unterlässt, die Erfindung im Inlande in angemessenem Umfange auszuüben oder doch alles zu thun, was erforderlich ist, um eine solche Ausübung zu sichern. Die Rücknahme kann in diesem Falle nicht früher als nach Ablauf von drei Jahren nach der Ertheilung des Patentes erfolgen.

Der Rücknahme des Patentes muss eine Androhung derselben unter Angabe der Gründe und unter Festsetzung einer angemessenen Frist zur entsprechenden Ausübung der Erfindung vorangehen.

Das Patent wird für nichtig erklärt, wenn sich ergiebt:

1. dass es nach § 1, 2 oder 3 nicht patentfähig war,
2. dass die Erfindung Gegenstand des Patentes eines früheren Anmelders ist.

Das Patent wird dem Inhaber aberkannt, wenn der Nachweis erbracht wird:

1. dass der Patentinhaber nicht Urheber der Erfindung oder dessen Rechtsnachfolger ist oder
2. dass der wesentliche Inhalt der Anmeldung den Beschreibungen, Zeichnungen, Modellen, Geräthschaften oder Einrichtungen eines anderen, oder einem von diesem angewendeten Verfahren ohne dessen Einwilligung entnommen war.

Gegen die Endentscheidung der Nichtigkeitsabtheilung des Patentamtes steht die Berufung an den Patentgerichtshof offen. Letzterer hat seinen Sitz in Wien.

Das Patentamt veröffentlicht die Beschreibungen und Zeichnungen der ertheilten Patente in selbstständigen Druckschriften (Patentschriften).

Der Anmeldung eines Patentes müssen die amtlichen Anmeldegebühren, sowie die Unterlagen, aus der Beschreibung und gegebenenfalls aus den Zeichnungen bestehend, beigefügt werden. Die Beschreibung muss die Erfindung derart klar, deutlich und vollständig beschreiben, dass danach deren Benutzung durch Sachverständige möglich ist und dasjenige, was neu ist und Gegenstand des Patentes bildet, am Schlusse in einem oder mehreren Patentansprüchen hervorheben.

Erachtet das Patentamt die Anmeldung für

Digitized by Google

gehörig erfolgt und die Ertheilung eines Patentes nicht für ausgeschlossen, so verfügt es die öffentliche Bekanntmachung. Diese geschieht in der Weise, dass Name, Beschäftigung und Wohnort des Anmelders, der Gegenstand der Erfindung und der Patentansprüche, sowie der Tag der Anmeldung durch das amtliche Patentblatt einmal veröffentlicht werden. Gleichzeitig mit der Bekanntmachung ist die Anmeldung mit sämmtlichen Belegen bei dem Patentamte während zweier Monate zu Jedermanns Einsicht auszulegen.

Innerhalb der Auslagefrist von zwei Monaten kann gegen die Ertheilung des Patentes Einspruch erhoben werden.

Ist die Ertheilung des Patentes endgültig beschlossen, so verfügt das Patentamt die Eintragung in das Patentregister, die Kundmachung der Ertheilung im Patentblatte, die Ausfertigung der Patenturkunde für den Patentinhaber, sowie die Drucklegung und Veröffentlichung der Patentbeschreibung.

Wird die Anmeldung nach der Bekanntmachung zurückgezogen, so wird dies ebenfalls bekannt gemacht.

Einen Patenteingriff begeht, wer ohne Zustimmung des Patentinhabers

a) betriebsmässig den Gegenstand der geschützten Erfindung herstellt, in den Verkehr bringt, feilhält oder gebraucht;

b) die geschützte Erfindung, welche er bereits zur Zeit ihrer Anmeldung im Inlande im guten Glauben in Benutzung genommen oder hinsichtlich welcher er die zu solcher Benutzung erforderlichen Veranstaltungen getroffen hat, nicht bloss für die Bedürfnisse seines eigenen Betriebes in eigenen oder fremden Werkstätten ausnutzt.

Gegen jeden Eingriff kann der Verletzte klagen auf Anerkennung seines Patentrechts, Unterlassung fernerer Eingriffshandlungen, Beseitigung der Eingriffsgegenstände, Umgestaltung der Eingriffsmittel, Entschädigung oder Herausgabe der Bereicherung.

Ist der Eingriff wissentlich begangen worden, so bildet er ein Vergehen, und ist von den zur Ausübung der Strafgerichtsbarkeit berufenen Gerichtshöfen erster Instanz an dem Schuldigen mit Geld von 500 bis 2000 fl. oder mit Arrest von 3 Monaten bis zu einem Jahre, womit Geldstrafe bis 2000 fl. verbunden werden kann, zu bestrafen.

Für jedes Patent ist nach Maassgabe der in Anspruch genommenen Dauer des Patentschutzes eine Jahresgebühr zu entrichten. Dieselbe beträgt für das 1. Jahr 20 fl., für das 2. Jahr 25 fl., für das 3. Jahr 30 fl., für das 4. Jahr 40 fl., für das 5. Jahr 50 fl., für das 6. Jahr 60 fl., für das 7. Jahr 80 fl., für das 8. Jahr 100 fl., für das 9. Jahr 120 fl., für das 10. Jahr 140 fl., für das 11. Jahr 180 fl., für das 12. Jahr 220 fl., für das 13. Jahr 260 fl., für das 14. Jahr 300 fl., für das 15. Jahr 340 fl.

Für Zusatzpatente ist ausser der Anmeldegebühr nur eine einmalige Gebühr von 25 fl. zu entrichten.

Bei diesen Patenten bzw. Patentanmeldungen findet eine Prüfung auf Neuheit statt, wobei der Zeitpunkt der ursprünglichen Anmeldung der Erfindung als Prioritätszeitpunkt gilt.

Findet die Umwandlung eines österreichischungarischen oder österreichischen Privilegiums in ein Patent nach dem neuen Gesetze statt, so gilt als Anfangstag der Patentdauer der Ertheilungstag des ursprünglichen Privilegiums. Diese Zeitbestimmung ist auch für die zu zahlenden Jahresgebühren maassgebend.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 1. December 1898.)

Kl. 20. J. 4528. Wagenelektromagnet zur Erregung von Untergrundstromschliessern für elektrische Eisenbahnen. — The Johnson Company, Lorain, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstrasse 141. 29. 11. 97.

Kl. 21. P. 9663. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. — Carl Petersen, Kopenhagen, Stampesgade 2; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin NW., Luisenstr. 27/28. 25. 6. 98.

— T. 5496. Apparat zum Registriren der Isolationsschwankungen elektrischer Leitungen nach der Nebenschlussmethode. — M. Travailleur, Brüssel, 24 Rue de l'Evêque; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin NW., Luisenstr. 14. 30. 7. 97.

Kl. 74. B. 22569. Alarmvorrichtung zur Sicherung gegen Kasseneinbrüche. — Dr. Gaston von Britto, Marburg a. D.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin W., Unter den Linden 11. 21. 4. 98.

— 15154. Vorrichtung zum Anzeigen des Warmlaufens von in entfernt liegenden Räumen befindlichen Wellenlagern u. dgl. und zur Ermittelung des Grades der Erwärmung. — Ernst Mengel, Gera, Reuss. 1. 4. 98.

(Reichsanzeiger vom 5. December 1898.)

Kl. 1. H. 20420. Vorrichtung zur Trennung eines Gemisches von magnetischen und unmagnetischen Stoffen. — Joseph Wilhelm Rudolph Theodor Heberle, Sala, Schweden; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Otto Siedentopf, Berlin W., Leipzigerstr. 131. 23. 5. 98.

Kl. 20. A. 5957. Elektrische Betriebs- und Nothbremse für Anhängewagen elektrischer Bahnen. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz. 17. 8. 98.

Kl. 21. A. 5640. Klappenschrank mit Vielfachumschalter für Vermittelungsämter. — A.-G. Mix & Genest, Berlin W., Bülowstrasse 67. 19. 2. 98.

— A. 5685. Rotirender Quecksilberstromunterbrecher. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 21. 3. 98.

— E. 5274. Lösbare Fassung für Glühlampen. — Friedrich Egger, Venloo, Holland; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin W., Unter den Linden 11. 26. 2. 97.

— H. 20267. Zeitstromschliesser nach Art einer Sanduhr mit beweglichen Böden. — Hans Henning, Charlottenburg b. Berlin, Stuttgarterpl. 10. 18. 4. 98.

— S. 11378. Vorrichtung zum Zusammensetzen von Stromwendern für Gleichstrommaschinen u. dgl. — Sidney Howe Short, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 9. 8. 97.

Kl. 42. S. 11426. Vorrichtung zur Sicherstellung der Angaben von geaichten Zählern, insbesondere Elektricitätszählern. — Dr. L. Sell, Berlin NW., Dorotheenstr. 22. 18. 5. 98.

Kl. 48. W. 13956. Herstellung galvanischer Metallüberzüge von Aluminium. — G. Weil und Alfred Levy, Paris; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 20. 4. 98.

Zurückziehungen.

Die in No. 275 des Reichsanzeigers vom 21. 11. 98 bekannt gemachte Patentanmeldung V. 3324, Kl. 21, ist bis auf Weiteres aus der Auslegung zurückgezogen.

Ertheilungen.

Kl. 20. 101388. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Relais- und Theilleiterbetrieb. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 4. 7. 97.

— 101458. Weichenstellwerk mit Druckluft und elektrischer Ventilsteuerung; 2. Zus. z. Pat. 69895. — G. Westinghouse, Pittsburg, u. J. G. L. Schreuder, Edgewood, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 7. 1. 98.

Kl. 21. 101418. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — A. Blahnik u. Frau A. Blahnik, Böhm. Skalic; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin NW., Dorotheenstrasse 32. 1. 9. 96.

Die Patentinhaber nehmen für dieses Patent die Rechte aus Art. 3 u. 4 des Uebereinkommens vom 6. December 1891 zwischen dem Deutschen Reiche und Oesterreich-Ungarn auf Grund des am 31. August 1896 angemeldeten, unter No. 4564 am 3. März 1897 ertheilten Privilegiums in Oesterreich in Anspruch.

— 101419. Elektricitätszähler nach Ferraris'schem Princip für gleichbelastete Dreiphasensysteme. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 10. 3. 98.

— 101420. Einrichtung zum Anlassen von synchron laufenden Phasenumformern. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 10. 3. 98.

— 101432. Schaltungsanordnung zur Erregung von Gleichstromnebenschlussmaschinen und -Motoren. — A. Sengel, Darmstadt. 5. 5. 98.

— 101447. Ausschalter mit beweglichen hornartigen Stromschlussstücken. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz u. Frankfurt a. M.; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin NW., Luisenstrasse 22. 15. 5. 97.

— 101460. Graphitrheostat mit dünner Widerstandsschicht und Metallblöcken als Schleiffläche. — W. A. Hirschmann, Berlin N., Johannisstr. 14/15. 27. 2. 98.

Erlöschungen.

Kl. 21. 28759. 53871. 77090. 81215. 93881.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. December 1898.)

Kl. 21. 105283. Kehle mit an der Aussenseite liegendem Docht für im Winkel stehende Kohlen von Bogenlampen. Alexander Stuttmann, Rüsselsheim a. Rh. 31. 10. 98. — St. 3143.

— 105284. Trockenelement mit in façonnirtem Gefäss stehendem Zinkcylinder, ringförmigem Kohlenkörper, isolirenden Füssen und Ring zum Aufhängen. Alex. Arnemann & Co., Hamburg. 31. 10. 98. — A. 3085.

— 105414. Induktor mit um feststehenden Anker rotirenden Magneten, wobei die Stromfortleitung mittels feststehender Achsen des Ankers geschieht. Ferdinand Schuchhardt, Berlin, Rungestr. 9. 14. 10. 98. — Sch. 8439.

— 105583. Zwei nach unten offene Prismen bildende, federnde Bodenplatte aus nichtleitendem Material als Träger der Elektroden für elektrische Sammlerzellen. Fiedler & Jäckel, Kommandit-Ges., Berlin. 5. 11. 98. — F. 5184.

— 105609. Induktions- (Elektrisir-) Apparat mit winkelförmig gebildetem Hammer-, Anker- und Kontaktschraubenständer. Richard Zetzsche, Leipzig, Bayerschestr. 95. 7. 11. 98. — Z. 1481.

Umschreibungen.

Kl. 21. 86146. Akkumulatorplatte u. s. w. — Akkumulatorenwerke E. Schulz, Witten a. d. R.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 98468 vom 12. August 1897.

Louis Emile Dessolle in Epinay-sur-Seine. — **Verfahren zur Vorbereitung von Kathoden zur unmittelbaren Herstellung polirter Metallblätter oder anderer Gegenstände auf elektrolytischem Wege.**

Die Kathoden werden, um den elektrolytischen Metallniederschlag leicht abheben zu können, mit einem in dem elektrolytischen Bade nicht löslichen Ueberzuge versehen. Dieser Ueberzug wird sodann durch Einhängen als Kathode in ein saures oder alkalisches Bad mit Wasserstoff gesättigt und schliesslich polirt.

No. 98598 vom 7. November 1897.

Karl Boritschefsky in St. Petersburg. — **Einrichtung zum Bewickeln geschlossener Transformatorkerne.**

Auf den Kern wird eine getheilte Spule *b* (Fig. 24) aufgesetzt und derart durch Rollen *a* unterstützt, dass sie sich beim Aufspulen des

Fig. 24.

Drahtes durch Riemenantrieb oder dergleichen unabhängig vom Kern drehen lässt.

No. 98627 vom 16. September 1897.

Johann Walter in Basel. — **Verfahren zur Uebertragung von Zeichnungen, Handschriften und dergleichen in die Ferne.**

Die zu übertragende Zeichnung wird zeilenweise zerlegt in kleine helle und dunkle oder andersfarbige Quadrate, welche dann durch ver-

Digitized by Google

abredete Zeichen unter Benutzung der bekannten beim Telegraphiren und Fernsprechen angewendeten Mittel der Empfangsstelle übersandt werden. Auf letzterer werden die ankommenden Zeichen in helle und dunkle Quadrate zurückübersetzt und zeilenweise zunächst zu einer Zeichnung im vergrösserten Maassstabe zusammengesetzt, die dann in beliebiger Weise photographisch oder auf anderem Wege wieder verkleinert werden kann.

No. 98 666 vom 15. December 1895.

Geo F. Dieckmann in Chicago. — **Elektrische Gleichstrommaschine mit wandernden Polen.**

Die Gleichstrommaschine besteht aus zwei oder mehreren nach Gramme'scher Art bewickelten Ringmagneten, in denen durch Verschiebung der Stromzuführungspunkte wandernde Pole erzeugt werden. Die Wickelung ist so eingerichtet, dass die ungleichnamigen Pole der Elektromagnete einander zugekehrt sind. Es soll dann eine Induktionswirkung erzeugt werden, welche den Erregerstrom verstärkt.

No. 98 739 vom 19. März 1897.

Benno Rüll in Nürnberg. — **Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung.**

Das eingeworfene Geldstück fällt auf einen, mit einer Sperrnase versehenen, drehbaren und unter Federwirkung stehenden Arm. Unter dem Gewicht des Geldstückes dreht sich der Arm, wodurch seine Nase ausser Eingriff mit dem Ansatz einer, am einen Ende drehbar gelagerten und am anderen Ende von einer Zugfeder beeinflussten Feder kommt. Die Stange kann nunmehr der Wirkung ihrer Zugfeder nachgeben und wird durch dieselbe derart gedreht, dass sie sich einerseits gegen ein festes Stromschlussstück legt und dadurch die Fernsprechleitung schliesst und andererseits die Sperrung eines Triebwerkes aushebt. Das Triebwerk bringt dann nach einer bestimmten Zeitdauer die beweglichen Theile wieder in ihre Anfangslage zurück, wodurch die Fernsprechleitung wieder unterbrochen wird.

No. 98 808 vom 14. Februar 1896.

Ed. Baivy in Brüssel. — **Vielfachumschaltung für Schleifenleitungen.**

Die gesammten Theilnehmerleitungen sind auf zwei Schaltbrettgruppen A und B derart gleichmässig vertheilt, dass für jeden Theilnehmer der Gruppe A eine Rufklinke c mit Klappe a sowohl auf der Schaltbrettgruppe A als auch auf der Schaltbrettgruppe B und umgekehrt für jeden Theilnehmer der Gruppe B eine Rufklinke d mit Klappe b sowohl auf der Schaltbrettgruppe B als auch auf der Schaltbrettgruppe A vorgesehen ist (Fig. 25). An jeder

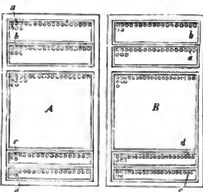


Fig. 25.



Fig. 26.

Theilnehmerstelle sind je zwei, den beiden Drähten $L\,l$ der Linienleitung entsprechende Ruftasten, eine für die Gruppe A und eine für die Gruppe B, derart angeordnet, dass bei Bethätigung der einen oder anderen Ruftaste in der Gruppe A entweder die entsprechende Rufklappe a der Gruppe A oder die entsprechende Rufklappe a der Gruppe B und umgekehrt in der Abtheilung B die Rufklappe a der Gruppe B oder die Rufklappe b der Gruppe A fällt. Die Rufklappen tragen doppelte Wickelung (Fig. 26) und sind mit den Liniendrähten $L\,l$ bzw. der Erde T passend verbunden.

No. 98 897 vom 20. December 1895.

Georg Hummel in München. — **Verfahren zur Herstellung einer Phasenverschiebung von 90° bei auf Ferraris'schem Princip beruhenden Wechselstromzählern.**

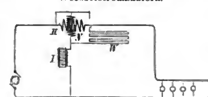


Fig. 27.

Parallel zur Nebenschlussspule N (Fig. 27) des Zählers wird ein induktionsloser Widerstand W geschaltet. H bedeutet die Hauptstromspule, J eine Drosselspule.

No. 99 006 vom 6. Januar 1897.

George Washington Harris und Richard Josiah Holland in New York. — **Träger für die wirksame Masse elektrischer Sammler.**

Die Trägerplatte ist mit parallelen Rippen versehen, von denen die auf der einen Seite sich mit denen der anderen Seite kreuzen. Alle diejenigen Theile der Platte, welche nicht zu den Rippen selbst gehören, sind entfernt, sodass ein fester Zusammenhang der zwischen den Rippen liegenden wirksamen Masse besteht. Ferner besitzt die Platte keinen Rahmen, wodurch ein Werfen der Platte verhindert wird.

No. 99 020 vom 16. Juli 1897.

Firma C. Schniewindt in Neuenrade i. Westf. — **Stromabnahmebürste aus Metall mit verschiebbaren Kohleeinlagen.**

Die Kohlen liegen verschiebbar in beiderseits offenen Kanälen der Bürste, sodass sie entsprechend der verschiedenen Abnutzung von Metall und Kohle nachgestellt werden können.

No. 99 021 vom 30. Juni 1897.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Elektricitätszähler für verschiedenen Stromtarif mit mehreren Zählwerken.**

Von den beiden getrennten Zählwerken $a\,b$ (Fig. 28) registrirt das eine a die gesammte verbrauchte Energie, während das andere b durch

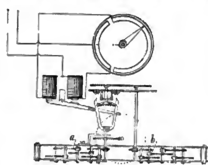


Fig. 28.

zeitweilige, elektrische Kuppelung mit dem ersteren nur denjenigen Energiebetrag registrirt, der dem besonderen Tarife unterliegt.

No. 98 506 vom 3. December 1897.

Georg Dettmar in Linden vor Hannover. — **Verfahren zum Parallel- bzw. Auseinanderschalten von Wechselstrommaschinen.**

Das Verfahren zur Erleichterung des Parallel- bzw. Auseinanderschaltens von Wechselstrommaschinen besteht darin, dass man die Antriebsmaschinen der zu- bzw. abzuschaltenden Dynamo und der im Betriebe befindlichen bzw. noch in Betrieb bleibenden Dynamo durch eine ausserhalb der Dynamo liegende Belastungsvorrichtung, beispielsweise Magnete, welche an dem Schwungrad der Maschine infolge Hysteresis und Foucault-Ströme bremsend wirken, auf gleiche Belastung bringt.

No. 99 148 vom 25. August 1897.

Riccardo Arnò in Turin. — **Verfahren zum Anlassen einphasiger asynchroner Wechselstrommotoren.**

In den Ankerstromkreis wird ein Widerstand eingeschaltet, der kleiner ist als der beim Anlassen mit Drehfeld erforderliche, worauf die Drehung des Ankers durch einen geringen Anstoss eingeleitet und der Widerstand allmählich ausgeschaltet wird. Der Motor wird auf diese Weise ohne Zuhülfenahme von Kunstphase und Hülfswickelung angelassen.

No. 98 988 vom 27. März 1897.

Ernest Nyilasi in Györ, Ungarn. — **Schloss mit einem auf elektrischem Wege ein- und ausrückbaren Sperrriegel für die Falle.**

Ein Anker h (Fig. 29) wird mittels elektrischen Stromes, der durch Drücken auf einen Taster a erzeugt wird, fortwährend in schwingende Bewegung versetzt. Hierdurch wird

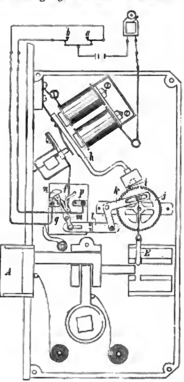


Fig. 29.

mittels der am Ende des Ankers angeordneten Klinke i ein Zahnrad j gedreht, wobei der an demselben befestigte Schieber E hinter die Falle A geschoben und somit die Falle gesperrt wird. Gleichzeitig aber wird durch Vermittelung des Winkelhebels k und der Stange l der in m drehbar gelagerte Hammer n mit der Gabel f von dem Kontakt g auf den Kontakt p übergeführt und dadurch der Stromkreis für den Taster b zum Entriegeln der Falle geschlossen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Versuche mit Marconi'scher Funkentelegraphie.

(Mittheilung aus dem Telegraphen-Ingenieurbureau des Reichs-Postamts.)

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. November 1898 von

K. Strecker.

Aufgabe.

Marconi hat bei seinen Versuchen und auch bei den betriebsmässigen Einrichtungen zur Funkentelegraphie an der gebenden wie an

Digitized by Google

der empfangenden Stelle stets einen mit der Erde verbundenen, senkrecht nach oben geführten Draht benutzt, der zur Ueberwindung recht grosser Entfernungen oft eine bedeutende Höhe, 40 m, erreichen musste. Slaby hat diesen Draht sogar, um ihn recht lang wählen zu können, an einem Luftballon befestigt.

Die Errichtung solch langer, nach oben führenden Leitungen macht nicht geringe Schwierigkeiten. Es schien daher angezeigt, zu versuchen, ob nicht auch wagrecht geführte Drähte den Zweck erfüllen. Die Vortheile springen in die Augen; man hat keinerlei besonders schwierige Baukonstruktion, ja man kann vielleicht mit den gewöhnlichen Telegraphenbaumaterialien auskommen; und es ist nicht schwierig, bedeutend längere Drähte und damit längere Wellen zu verwenden, als bei senkrecht gespannten Drähten.

Einen Versuch solcher Art beschreibt Slaby in seinem Vortrag über Funkentelegraphie. Er benutzte Drähte von 100 m Länge, die etwa 2 m über der Erdoberfläche wagrecht ausgespannt waren, und konnte damit auf 3 km Entfernung klare Zeichen senden.

Um die Bedingungen, unter denen man auch mit wagrechten Drähten arbeiten kann, näher zu studiren und womöglich die Wirkung auf eine grössere Entfernung als bei Slaby's Versuch auszudehnen, sind im Sommer 1898 am Müggelsee (etwa 20 km von Berlin) Versuche angestellt worden, über die im Nachfolgenden berichtet wird.

Apparate und Hülfsmittel.

Da sich bisher der Ruhmkorff'sche Induktionsapparat als Erzeuger der elektrischen Schwingungen bewährt hat, so wurde er auch im vorliegenden Falle verwendet. Versuche im Laboratorium zeigten, dass mit der Grösse des Apparates auch die Weite seiner Wirkung wuchs; es wurde deshalb, um nicht den Erfolg an der zu geringen Grösse der zur Verfügung stehenden Apparate scheitern zu lassen, ein Induktionsapparat für 50 cm Funkenlänge beschafft.

Der Induktor besass einen besonders aufgestellten und aus einer besonderen Batterie gespeisten Motorunterbrecher, einen kleinen elektrischen Motor, der an beiden Enden der Achse Kurbeln trug; durch letztere wurden kupferne Stifte in Quecksilbergefässen auf- und niederbewegt, wobei sie den primären Strom des Induktionsapparates abwechselnd schlossen und öffneten (Fig. 30). Der Motor konnte demnach während jeder Umdrehung den Strom zweimal schliessen und zweimal öffnen. Die Drehungsgeschwindigkeit des Motors konnte in weiten Grenzen verändert werden. Sie betrug bei den Versuchen etwa 600 U. p. M., was einer Zahl von 20 Unterbrechungen des primären Stromes in der Sekunde entspricht.

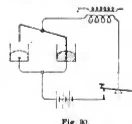


Fig. 30.

Die Absicht bei der Verwendung des grossen Induktionsapparates war, bei jedem Stoss eine grössere Energiemenge auszusenden. Indessen glaube ich aus dem nicht allzu günstigen Erfolge schliessen zu sollen, dass es wichtiger ist, die Stösse rascher auf einander folgen zu lassen, wenn auch der Induktionsapparat kleiner ist, als einen sehr grossen Induktor zu verwenden, wenn man damit nur eine kleine Unterbrechungszahl erreichen kann.

Im primären Stromkreis lag noch eine vergrösserte Morsetaste mit Kohlenkontakten; solange diese Taste offen stand, hatten die Bewegungen des Motorunterbrechers keinen Schluss des Stromes zur Folge; erst wenn die Taste niedergedrückt wurde, konnte der primäre Strom geschlossen werden, und erst dann wirkte der Motorunterbrecher und erzeugte am Induktionsapparat in einer Luftstrecke von 50 cm einen starken Funkenstrom, solange die Taste niedergedrückt blieb (Fig. 30).

Nach Righi's Vorgang wurde zur Erzeugung wirksamer Funken die Funkenstrecke in eine isolirende Flüssigkeit verlegt. Der verwendete Erreger bestand aus zwei grossen Zinkkugeln von 10 cm Durchmesser, die in der Flüssigkeit einen Abstand von 1 bis 3 mm hatten, und daneben zwei kleinere Zinkkugeln von 2,8 cm Durchmesser, die in einigen Centimetern Abstand von den grossen Kugeln aufgestellt wurden. Diese Maassverhältnisse sind ungefähr die gleichen wie die bei Slaby's Versuchen. Aber die Anordnung war etwas anders; die von Slaby gewählte Aufstellung, wobei die Kugeln wagrecht neben einander stehen, schien für die Befestigung der Kugeln bei deren grossem Gewicht weniger sicher, besonders aber schien sie die Abdichtung der isolirenden Flüssigkeit zu erschweren. Es wurde deshalb eine Aufstellung mit senkrechter Achse gewählt, alle Kugeln in einer Reihe über einander. Fig. 31 stellt den Apparat dar. Die Kugeln liegen auf den angegossenen Rändern, die untere auf einer Ebonitplatte, die obere auf einem Stück Ebonitrohr, welches zugleich das Gefäss für die isolirende Flüssigkeit bildet. An die untere Kugel ist das umgebende Rohr festgekittet und die Fugen sind abgedichtet. In der Wand des Rohrs war zur Beobachtung der Funken ein kleines Fenster aus Glas angebracht worden. Ueber den Rand der unteren Kugel musste noch eine Ebonitscheibe von grösserem Durchmesser gelegt werden, um zu verhindern, dass die Funken ihren Weg von der oberen zur unteren Kugel aussen um das Gefäss durch die Luft nahmen. Unterhalb der unteren und oberhalb der oberen grossen Kugel sind die beiden kleinen Kugeln an leicht aufstellbaren Ständern angebracht.

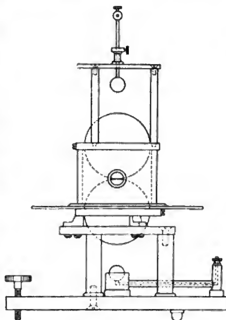


Fig. 31.

Diese senkrechte Anordnung bietet nicht nur den Vortheil einer sicheren Abdichtung der Flüssigkeit, sondern gestattet auch, die Hauptfunkenstrecke bequem zu vergrössern oder zu verkleinern; man braucht nur unter die obere Kugel Ringe von passender Dicke zu legen.

Die sonst meist verwandten isolirenden Flüssigkeiten, Petroleum-, Vaselin- und Paraffinöl, Xylol, verkohlen beim Durchgang der energischen Funken des grossen Induktionsapparates sehr rasch; es bilden sich Brücken aus Kohle, die das Zustandekommen der Funken eine Zeit lang verhindern, um dann wieder zu zerreissen. Als geeignetes Dielektrikum hat sich Ricinusöl bewährt, das zwar auch verkohlt, aber doch so langsam, dass man mit einer Füllung Stunden lang arbeiten kann.

Der Funkeninduktor nebst Motorunterbrecher, sowie die Righi'sche Funkenstrecke waren von Herrn F. Ernecke in Berlin hergestellt, der letztere Apparat nach dem Entwurf des Telegrapheningenieurbüreaus.

Als Empfänger wurde der Coherer oder Fritter verwendet. Sämmtliche Coherer waren im Telegraphenıngenieurbüreau hergestellt worden; es wurden theils Rothguss-, theils Nickelspähne verwendet, theils ein Gemisch der beiden, ohne dass man für das eine oder das andere einen entschiedenen Vorzug gefunden hätte. Nur schien eine ganz leichte Oxydation bei Nickelspähnen erforderlich, während die Rothgussspähne wohl schon bei der Herstellung an der Luft genügend oxydirten. Die Elektroden waren kleine Messingcylinder oder Silberbleche; der Zwischenraum betrug gewöhnlich etwa 2 bis 3 mm; hierbei war die erforderliche Empfindlichkeit zu erreichen. Bei kleinerem Abstand wurde die Empfindlichkeit leicht zu gross, und es traten häufige Störungen auf. Neben dem Fritter wurde ein Klopfer, der aus einem gewöhnlichen Wecker hergestellt war, angebracht; dieser Klopfer hatte, wie bekannt, die Aufgabe, jedesmal, nachdem im Fritter ein Strom zu Stande gekommen war, durch einen oder einige Schläge den hohen Widerstand wiederherzustellen; es waren auch Versuche angestellt worden, den Klopfer ununterbrochen arbeiten zu lassen; aber ihr Ergebniss war nicht befriedigend. Um nicht in der unmittelbarsten Nähe des Coherers eine Stromunterbrechungsstelle anbringen zu müssen, wurde die Wickelung des Klopfers mit einem zweiten Wecker, der beliebig weit aufgestellt wurde, verbunden (vgl. Fig 32).

Als Relais für den Fritterkreis wurden einige sehr empfindliche Telegraphenrelais versucht, doch mit geringem Erfolg; besser liess sich ein Relais verwenden, das nach Art des Siemens'schen Russschreibers gebaut war; am besten arbeitete — wie bei Slaby — ein Relais, das aus einem Deprez d'Arsonval'schen Galvanometer hergestellt worden war. Von dem bei Slaby beschriebenen unterschied es sich nur in minder wesentlichen Punkten; die Spule war nicht zwischen zwei Spitzen gelagert, sondern ruhte mittels Achathütchens auf einer Spitze; der Zeiger der Spule wurde von der Spiralfeder des Galvanometers gegen eine feine Blattfeder gedrückt, deren Ende zum Zwecke der Isolation mit Schellack bestrichen war; der Zeiger war also federnd eingeklemmt. Die Blattfeder trug, wie bei Slaby, ein Kontaktplättchen, das mit einem dahinterliegenden Kontaktstifte in Berührung kam, sobald der Zeiger der Spule eine kleine Bewegung nach der richtigen Seite ausführte.

Die Empfindlichkeit dieses Galvanometerrelais war sehr hoch; als Galvanometer zeigte es 10^{-6} bis 10^{-8} A an, als Relais, wobei es einen Kontakt mit dem erforderlichen Druck zu schliessen hatte, brauchte es allerdings einige Zehntel Milliampère. Die für den Fritterkreis abgezweigte Spannung betrug 0,1 V, auch manchmal mehr; der Widerstand des Galvanometerrelais war 200 Ω, sodass der Strom im Fritterkreis, selbst wenn der Widerstand des Fritters ganz verschwand, meist unter 1, jedenfalls aber unter 2 Milliampère blieb.

Es ist wesentlich, dass durch den Kontakt des ersten Relais nur ein ganz schwacher Strom fliesst; sobald der Strom über eine gewisse, ganz geringe Stärke geht, haften die beiden Kontakte nach der Herstellung der Berührung dauernd zusammen. Man kann zwar durch geeignetes leises Klopfen am Instrument erreichen, dass eine etwas höhere Stromstärke verwandt werden darf, aber auf jeden Fall sollte man von diesem Galvanometerrelais nur einen einzigen Stromkreis mit einem empfindlichen Relais schliessen lassen. Erst die Zunge des letzteren darf benutzt werden, um kräftigere Ströme in Thätigkeit zu setzen. Das Relais R_1 bedurfte weniger Milliampère.

Die hohe Empfindlichkeit des Fritters und des ersten, im Fritterkreis benutzten Relais sind zwar von ausschlaggebender Bedeutung; aber das gute Arbeiten der Empfangsstation hängt noch von einigen anderen Umständen ab.

Zunächst ist sehr wichtig, dass im Fritterkreis kein Apparat mit höherer Selbstinduktion liegt; sobald ein bewickelter Eisenkern eingeschaltet wird, bietet es grosse Schwierigkeiten, den Fritter stromlos zu machen; ein Fritter, der, mit der Batterie und einem Galvanometer in einen Stromkreis geschaltet, stets sicher

Digitized by Google

mit einem einzigen leichten Schlag stromlos wird, verliert diese Eigenschaft, sobald in den Stromkreis die Elektromagnetwindungen eines Relais eintreten.

Ferner ist es wichtig, dass die zum Betriebe des Fritterkreises erforderliche elektromotorische Kraft möglichst gering sei. Stellt man einen Fritter mit Batterie und Galvanometer zu einem Stromkreis auf, und besitzt die Batterie etwa 10 V, so sieht man bei ruhigem Stehen der Apparate nach kurzer Zeit die Nadel des Galvanometers einen schwachen Strom anzeigen, welcher bald rascher wächst, um schliesslich zu beträchtlicher Höhe anzusteigen. Aehnliches spielt sich schon ab, wenn die Batterien auch nur schwach sind; zwar reicht eine Spannung von 1—2 V gewöhnlich nicht aus, um bei ruhigem Stehen einen starken Strom im Coherer zu erzeugen; wenn aber ab und zu an den Coherer geklopft wird, so bringt auch die schwache Batterie einen genügend starken Strom zu Stande, um die anderen Empfangsapparate in Thätigkeit zu versetzen.

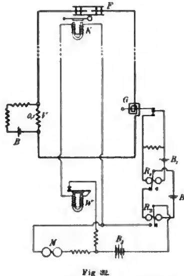
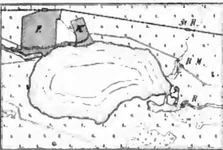


Fig. 32.

Man sieht leicht, dass erst ein sehr empfindliches Relais ermöglicht, mit der Spannung im Fritterkreis beträchtlich herabzugehen. Und da die Galvanometer mit beweglicher Spule sowohl sehr empfindlich sind, als auch eine verhältnissmässig kleine Selbstinduktion[1]) besitzen, so scheint ein Relais, wie es von Slaby und nach seinem Vorgange bei den hier zu beschreibenden Versuchen verwendet worden ist, am besten geeignet zu sein.



F. Friedrichshagen. *W.* Wasserwerke.
R. Rahnsdorf. *R. M.* Rahnsdorfer Mühle.
St. R. Station Rahnsdorf.

Fig. 33.

Fig. 32 zeigt die Schaltung mit den wesentlichen Einzelheiten. Bei *F* ist der Fritter angegeben, *K* bedeutet den Klopfer, der mit dem Wecker *W* in Reihe geschaltet ist. Die Spannung für den Fritterkreis beträgt etwa 0,1 V und wird durch Abzweigung aus dem Kreis der Batterie *B* erhalten. Bei *G* ist das empfindliche Relais mit geringer Selbstinduktion angegeben.

[1]) Das verwendete Galvanometerrelais hatte bei 30 Ω Widerstand eine Selbstinduktion von 0,05 Henry.

Dieses Galvanometerrelais hat, wie oben bemerkt, den Stromkreis für ein zweites, etwas weniger empfindliches Relais R_1, ein polarisirtes Telegraphenrelais, zu öffnen und zu schliessen. Es hat sich bei den Versuchen als zweckmässig herausgestellt, dieses Relais mit Stromverstärkung arbeiten zu lassen; daher sieht man, dass die Zunge des Galvanometerrelais nicht den Stromkreis öffnet und schliesst, sondern nur einen Widerstand aus- und einschaltet. Die Zunge des Relais R_1 liegt in dem Stromkreis des Relais R_2, und zwar so, dass in letzterem Kreis Ruhestrom herrscht; erst die Zunge des Relais R_2 schliesst und öffnet den Stromkreis der Batterie B_2, welche in Arbeitsstromschaltung den Wecker *W* nebst Klopfer *K* und den Morseschreibapparat *M* betreibt.

Es wird also eine mehrgliedrige Kette von Uebertragungen benutzt. Der Zweck der ersten Verkettung ist bereits genannt worden; die Uebertragung von dem äusserst empfindlichen Relais *G* auf das weniger empfindliche Relais R_1 ist nothwendig, um im Fritterkreis nur ganz schwache Spannungen und Ströme benutzen zu können. Die zweite Verkettung, die Einschaltung eines Ruhestromkreises ergiebt sich aus folgender Ueberlegung. Sobald ein Zug elektrischer Wellen den Coherer trifft, entsteht — vorausgesetzt, dass schon die Zunge von R_1 den Morseapparat in Thätigkeit setzt — auf dem Morseapparat ein Zeichen, welches durch den Schlag des Klopfers beendet wird; ein Unterschied zwischen Punkt und Strich wird hier nicht gemacht. Die Folge davon ist, dass überhaupt nur einerlei Zeichen, gewöhnlich Punkte auf dem Streifen erscheinen; sie stehen entweder einzeln, oder zu dreien enger gruppirt; letzteres stellt den Strich dar. Bei Zwischenschaltung des Ruhestromkreises gestaltet sich aber der Verlauf anders. Treffen die elektrischen Wellen den Coherer, so schliesst zunächst *G* die Kontakte des ersten Nebenkreises, worauf die Zunge von R_1 ihren Ruhekontakt verlässt, und den Strom von R_2 unterbricht. Die Zunge von R_2 geht bis zu ihrem Arbeitskontakt; mittlerweile hat der Morseapparat begonnen, sein Zeichen zu schreiben, und der Klopfer schlägt gegen den Fritter; darauf öffnet *G* die Kontakte, der Strom in R_1 wird wieder schwach, und die Zunge von R_1 verlässt den Arbeitskontakt; aber ehe sie den Ruhekontakt erreicht hat, spricht der Fritter auf die Fortsetzung des Zeichens an; *G* schliesst die Kontakte und die Zunge von R_1 geht wieder zu ihrem Arbeitskontakt. Erst wenn nach einem Schlag des Klopfers die elektrischen Wellen aufgehört haben, kann die Zunge von R_1 zu ihrem Ruhekontakt zurückkehren und das Morsezeichen beendigen. Man erkennt also, dass zwar die Zungen von *G* und R_1 die raschen Bewegungen des Klopfers *K* mitmachen, dass aber die Zunge von R_2 sich nur dann bewegt, wenn ein Zeichen beginnt und wenn es aufhört.

Der Wecker *W* und Klopfer *K* werden zweckmässig auf einander abgestimmt, damit sie möglichst gleichmässig arbeiten.

Alle Stromkreise enthalten regulirbare Widerstände.

Das Auftreten der Funken an den Unterbrechungsstellen der Nebenkreise wurde durch Nebenschalten von Widerständen und Kondensatoren verhindert.

Versuche.

Die Umgebung von Friedrichshagen (Fig. 33) war für die anzustellenden Versuche besonders günstig. Einerseits liegt zwischen der Stadt und den Wasserwerken *W* nördlich des Sees eine ziemlich grosse Fläche ebenen Landes mit sehr wenig Baumwuchs, die für die ersten Vorversuche gute Gelegenheit bot; andererseits war es möglich, quer über den See hinüber (zwischen den mit ∘ angegebenen Punkten) auf etwa 2 bis 2,5 km und über die Länge des Sees auf etwa 5 bis 6 km Zeichen zu senden.

Durch Vorversuche wurde zunächst festgestellt, dass die Verwendung langer, hoch über dem Erdboden gespannter Drähte für eine gute Wirkung nöthig war. Von diesen Vorversuchen sei hier nur kurz erwähnt, dass sie nicht mit der ganzen Schaltung der Fig. 32 ausgeführt wurden, sondern dass die beiden Relais R_1 und R_2, sowie der Morseapparat fehlten; der unmittelbar beim Fritter aufgestellte Klopfer wurde durch das im Fritterkreis befindliche Telegraphenrelais in Thätigkeit gesetzt, und die Zeichen wurden an einem im Fritterkreis liegenden Galvanometer abgelesen. Bei den geringen Entfernungen dieser Versuche reichte die einfachere Aufstellung noch aus.

Zuletzt wurden die gebende und die empfangende Leitung jede von 100 m Länge 5,7 km von einander entfernt und parallel aufgestellt. Zur Errichtung dienten hölzerne Telegraphenstangen mit angesetzten eisernen Rohrständern; an letzteren befanden sich Querträger mit grossen Porzellandoppelglocken zur Befestigung des Drahtes. Es wurde an der gebenden Stelle Broncedraht von 4,5 mm Stärke, an der empfangenden meist dünnerer Broncedraht, zuletzt 2 mm starker, verwendet. Es wurden an jeder Seite mehrere Drähte parallel geschaltet, aber die Ergebnisse der Versuche reichen nicht aus, zu entscheiden, ob ein einziger Draht günstiger oder ungünstiger ist als mehrere.

Die gebende Stelle befand sich nordöstlich von Rahnsdorf, etwa 800 m vom östlichen Ende des Sees entfernt auf einem Hügel (Schonungsberg), der noch niedrige Kiefernbüsche als Ueberbleibsel der vorhergegangenen Bewaldung trug; gleich dahinter lag Kiefernwald, davor und tiefer Felder und einige Wohngebäude. Die empfangende Stelle lag am westlichen Seeufer auf der ersten Bodenwelle; zwischen der Leitung und dem See war nur Wiese und Schilfbestand, hinter der Leitung Kiefernwald.

Die Stellen der gebenden und empfangenden Leitung sind als kurze Striche mit starken Endpunkten im Plane angegeben. Im Maassstab des letzteren werden 100 m wirkliche Länge durch 1 mm dargestellt.

Längs der Eisenbahn und sämmtlicher im Plane durch Doppellinien angegebenen Chausseen führten Telegraphen- oder Fernsprechlinien; von den nächsten Punkten der letzteren wurden nach den beiden Versuchsstellen dünne Drähte gezogen, auf denen man sich über Beginn, Fortgang und Schluss der Versuche verständigte.

Beide Leitungen hatten eine Länge von 100 m, während die Höhe der gebenden Leitung über dem Erdboden 9,6 m, die der empfangenden 8,4 m betrug. Hindernisse wie Bäume, Gebäude u. dgl. lagen nicht in der zwischen beiden Leitungen gedachten Luftlinie.

Die gebende Leitung wurde mit ihrem einen Ende an den einen äusseren Pol der Funkenstrecke (zugleich des Induktionsapparates) gelegt, während ihr anderes Ende isolirt war; der zweite Pol der Funkenstrecke und des Induktionsapparates lag an Erde (Fig. 34). Die empfangende Leitung wurde mit dem einen Ende an den Fritter gelegt und dessen anderer Pol zur Erde abgeleitet; im Uebrigen war die Schaltung des Fritterkreises und seiner Nebenkreise die in Fig. 32 dargestellte; der Fritter selbst mit dem zugehörigen Klopfer konnten beliebig weit von den anderen Apparaten, die zur Aufstellung gehörten, aufgestellt werden. Das

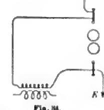


Fig. 34.

zweite Ende der empfangenden Leitung war entweder isolirt, oder es wurde durch einen Kondensator von etwa $0{,}24 \cdot 10^{-6}$ F zur Erde abgeleitet. Auffallender Weise wurde mit letzterer Schaltung besser empfangen, als bei isolirtem Ende; bei Verwendung einer wenig grösseren oder kleineren Kapacität war aber die gute Wirkung nicht zu erzielen. Dies lässt auf Resonanz schliessen.

Es waren auch mit mancherlei anderen Anordnungen Versuche angestellt worden. Man hatte die beiden Leitungen in der Mitte getrennt und einerseits die Funkenstrecke, andererseits den Coherer hier hineingeschaltet; die empfangende Leitung war auf 300 m verlängert worden, und Anderes mehr. Alle diese Versuche gaben keinerlei entschiedene Verbesserungen.

Digitized by Google

Sie kosteten aber sehr viel Zeit. Das Wetter war fortgesetzt feucht, häufig sehr regnerisch, und die Apparate konnten an ihrem Standort nur nothdürftig gegen den Einfluss der Witterung geschützt werden. Sie befanden sich zwar in guten Packkisten und wurden während des Nichtgebrauchs stets mit Decken sorgfältig zugedeckt; nachdem sie aber mehrere Wochen lang Tag und Nacht im Freien verblieben waren, liess ihr Arbeiten schliesslich zu wünschen übrig.

Infolge der nicht tadellosen Beschaffenheit der Apparate konnte man nicht stets dieselben Versuchsbedingungen einhalten; die Erfolge waren deshalb auch häufig unsicher. Es ergab sich zwar bald, dass die Zeichen — alle zehn Sekunden ein Strich — ankamen; sie liessen sich an ihrem zeitlichen Abstand mit Sicherheit erkennen. Aber zwischen vielen richtig ankommenden fehlten auch manche. Die Schriftzeichen waren noch sehr lang, die Telegraphirgeschwindigkeit gering. Schliesslich gelang es aber doch, ganz klare Morsezeichen zu erhalten; sie waren immer noch etwas lang; mitten in den Bemühungen, sie zu verkürzen, versagten indessen die gebenden Apparate gänzlich.

Vor der etwaigen Fortsetzung der Versuche mussten die Apparate unbedingt gereinigt und ausgebessert werden. Daher wurden die Versuche vorläufig abgebrochen, schliesslich aber ihre Fortführung gänzlich aufgegeben, da das gesteckte Ziel im Wesentlichen erreicht worden war.

Die Versuche haben gezeigt, dass man mit Hülfe wagrecht gespannter Drähte Zeichen auf eine Entfernung von 5,7 km übertragen kann, die mehr als das 60-fache der Länge der gebenden Leitung beträgt, und dass zur Errichtung der gebenden und empfangenden Leitung die im Telegraphenbau üblichen Konstruktionstheile ausreichen.

Hannoverscher Elektrotechnikerverein. In der Sitzung vom 11. Oktober erhielt Herr Haake aus Frankfurt am Main das Wort zu einem Vortrage über Widerstände aus Glanzedelmetall und deren Verwendung für Koch- und Heizapparate. Der Vortrag wurde veranschaulicht durch Vorführung einer grösseren Zahl von Apparaten der Firma „Prometheus", einige davon im Betrieb. In der dem Vortrage folgenden Besprechung nahm Herr Haake Gelegenheit, auf die lange Haltbarkeit der Apparate hinzuweisen, solange die Betriebsvorschriften inne gehalten werden. Während für gewöhnlich die Widerstände auf Email aufgetragen werden, wird für mehr als 300° Erhitzung Glimmer als Unterlage für die Metallschicht verwendet. Die Kosten für Erhitzung von 1 L Wasser belaufen sich auf 1,5 Pf., wenn der Preis der Kilowattstunde 15 Pf. beträgt. Das elektrische Kochen ist demnach ungefähr doppelt so theuer, wie dasjenige mit Gas. Die Versuche betreffend das elektrische Heizen mittels nach demselben Princip gebauter Apparate sind noch nicht abgeschlossen. Der Vorsitzende, Herr Dettmar, erstattet sodann Bericht über den Verbandstag in Frankfurt am Main, welcher ausserordentlich glänzend verlaufen ist. Die zum Verbandstage herausgegebene Festschrift liegt zur Einsicht aus und wird der Bibliothek einverleibt werden. Ferner giebt der Vorsitzende bekannt, dass in Cannstatt ein neuer Verein gegründet sei. Die seitens des Hannoverschen Vereins an den Verband gerichtete Einladung, den nächsten Verbandstag in Hannover abzuhalten, ist von demselben angenommen worden. Herr Kosack erstattet sodann über die financielle Seite des Stiftungsfestes und der Siemensfeier Bericht. Auf Antrag des Kassirers wird ihm Decharge ertheilt. Nach Erledigung von weiteren geschäftlichen Angelegenheiten wird die Versammlung vom Vorsitzenden geschlossen.

In der Sitzung vom 15. November hielt Herr Geh. Regierungsrath Prof. Dr. Kohlrausch einen Vortrag über die elektrischen Anlagen der Schöpfwerke im Memeldelta, zu deren Begutachtung der Vortragende seitens des Ministeriums berufen war. Wir entnehmen demselben Folgendes.

Das zwischen den beiden Armen der Memel, der Russ und Gilge liegende, ungefähr 18000 ha umfassende Gebiet war bisher häufigen Ueberfluthungen, besonders vom Kurischen Haff her, ausgesetzt. Es besteht zum grössten Theil aus Moor und verhältnissmässig werthlosen Wiesen, sodass Ackerbau nur an ganz wenigen Stellen betrieben werden kann. Während schon seit längerer Zeit den Läufen der Russ und Gilge entlang Deiche bestehen, ist neuerdings auch ein solcher längs des Strandes des Kurischen Haffs errichtet worden. Um bei hohem Wasserstande das Wasser aus der Niederung fern zu halten, sind diesem Deiche entlang sechs Schöpfwerke erbaut worden. Die für dieselben in Betracht kommende Förderhöhe ist verhältnissmässig gering, sie beträgt im Durchschnitt 0,8 m, wächst aber gelegentlich auf 0,9 m und sogar ausnahmsweise auf 1,8 m. Die zu fördernde Wassermenge beträgt sekundlich 1 bis 2 cbm. Die Entfernung der äussersten Schöpfwerke beträgt ungefähr 20 km. Da die Zuführung der Kohlen zu den einzelnen Schöpfwerken grosse Schwierigkeiten bereiten würde, so entschloss man sich für den elektrischen Betrieb und zwar für solchen mit Drehstrom. Die Anlage wurde von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft ausgeführt. Die Centrale bei Tramischen ist so gelegen, dass die Abstände der Schöpfwerke von ihr 2 bis 10 km betragen. Es sind in ihr zwei dreicylindrige Dampfmaschinen von je 240 PS bei 167 U. p. M. aufgestellt, mit denen die Drehstrommaschinen, welche feststehende Wicklungen besitzen, direkt verbunden sind. Vom Schaltbrett aus führen zu jedem der Schöpfwerke drei besondere Leitungen aus Siliciumbronce von 3,5 mm Durchmesser. Die Vertheilungsspannung beträgt 5000 V. Die für diese Spannung gebauten Motoren, welche Kurzschlussanker besitzen, haben eine Maximalleistung von je 75 PS bei 580 Touren. Die minutliche Umdrehungszahl der Schöpfräder beträgt 2,6. Es ist infolgedessen eine Uebersetzung von 1 : 228 erforderlich, welche vermittelst Zahnrädern hergestellt wird. Das Anlassen der Schöpfwerke geschieht von der Centrale aus. Sobald nämlich bei einem der Schöpfwerke das Wasser über eine gewisse Höhe steigt, erhält die Centrale mittels Telephons Mittheilung, worauf die Drehstrommaschine langsam in Betrieb gesetzt wird und gleichzeitig mit ihr der betreffende Motor. Soll noch ein weiteres Schöpfwerk in Betrieb kommen, so wird die Maschine in der Centrale wieder still gesetzt und nach hergestellter Verbindung von Neuem angelassen. Diese Einrichtung des Anlassens hat sich vorzüglich bewährt. Betriebsstörungen bei der Anlage sind nach zwei Richtungen vorgekommen. Die eine der Störungen besteht in dem anfangs häufigen Vorkommen von Zahnradbrüchen. Sobald nämlich ein Fremdkörper vor das Schöpfrad gerieth oder andere Umstände eine rasch verlaufende Belastungsänderung verursachten, gaben die Fundamente, welche für den Motor und das Rad getrennt ausgeführt waren, nach, sodass durch die starke Pressung Zahnradbrüche unvermeidlich waren. Man hat diesem Uebelstand dadurch abgeholfen, dass man die einzelnen Fundamente mit einander verband, dauerhafteres Material für die Zahnräder verwendete und denselben einiges Spiel gab. Der andere Uebelstand bestand in dem früher häufigen „Durchschlagen" der Motoren. Dasselbe fand weniger durch die Isolationsschicht, als über die Oberfläche derselben hinaus statt, obwohl man die Wickelung auf etwa 10 cm überstehen liess. Dieses Durchschlagen trat gelegentlich auch schon bei 1600 V auf. Der Grund hierfür ist nach der Meinung des Vortragenden entweder darin zu finden, dass infolge des Schmierens der Zahnräder mit Graphit sich Graphitstaub auf dem Motor ablagert, oder darin, dass die Motore sehr häufig dann in Gang gesetzt werden, wenn nach einer Periode kalter, trockener Witterung plötzlich warmes Wetter mit Regen oder Schneeschmelze folgt. Infolgedessen werden die Motore stark mit Wasser beschlagen, und die Isolation wird dadurch in Frage gestellt.

Da die Isolation der Motoren durch einige Aenderungen in der Konstruktion derartig bemessen ist, dass ein Durchschlagen derselben unter normalen Umständen ausgeschlossen erscheint, so dürfte es nur erforderlich sein, die Motoren, bevor sie in Betrieb gesetzt werden, unter Anwendung geringer Spannungen soweit anzuwärmen, dass sie trocken sind. Ausserdem müssen sie von Graphitstaub frei gehalten werden. Dann ist ein Durchschlagen der Motoren auch unter den im Memel-Delta sehr ungünstigen klimatischen Verhältnissen nicht mehr zu befürchten.

In der auf den Vortrag folgenden Diskussion bemerkt Herr Fricke, dass sich die grosse Zahnradübersetzung hätte vermeiden lassen, wenn man anstatt der Schöpfräder Centrifugalpumpen verwendet hätte. Herr Hachenburg glaubt, dass das Durchschlagen der Motoren sich vermeiden liesse, wenn man die Spannung vorher durch Oeltransformatoren erniedrigte. Herr Dettmar glaubt, dass eine niedrigere Periodenzahl zweckmässig gewesen wäre, um das grosse Uebersetzungsverhältniss zu verringern. In Bezug auf das Durchschlagen der Motoren sei eine Einkapselung jedenfalls das beste Mittel. Herr Kohlrausch bemerkt, dass das Projekt vor 3 bis 4 Jahren entworfen sei, und dass man heutzutage vielleicht eine geringere Periodenzahl angewendet hätte. Es betheiligen sich ferner an der Diskussion die Herren Sindermann, Jürgens und Rocholl.

Im geschäftlichen Theile der Sitzung verliest der Vorsitzende einen Antrag des Leipziger Vereines, den Vertrag zwischen dem Verbande und dem Elektrotechnischen Verein zu Berlin bis zum 31. December d. J. zu kündigen. Der Leipziger Verein bittet um Unterstützung dieses Antrages. Die Angelegenheit wird der ständigen Kommission für Reorganisation des Verbandes überwiesen. Es folgt sodann die Wahl eines Ortsausschusses für die Vorbereitung des im nächsten Jahre in Hannover stattfindenden Verbandstages. *E. K.*

Elektrotechnischer Verein Leipzig. Am 31. Oktober a. c. besichtigten die Mitglieder und geladenen Gäste die von der Firma Siemens & Halske hergestellte elektrische Beleuchtungsanlage des „Neuen Theaters", insbesondere die Effektbeleuchtung des Bühnenraumes. Gleichzeitig wurden die gesammten technischen Einrichtungen und Sicherheitsvorrichtungen des Neuen Theaters von Herrn Beleuchtungsinspektorassistenten Schröder eingehend erläutert. Diese Einrichtungen sind derartig mustergültig und werden so peinlichst kontrollirt, dass eine grössere Gefahr menschlicher Berechnung nach überhaupt nicht eintreten oder doch im Moment auf ein Minimum beschränkt werden kann.

Freitag den 25. November hielt Herr E. A. Krüger (i. F. Krüger & Friedeberg), Berlin einen Vortrag über die „Herstellung der elektrischen Glühlampe". Von den ersten schon bis zum Jahre 1845 zurück datirenden Anfängen der Erfindung der Glühlampe beginnend, streift Redner die sich an die Erfindung knüpfenden allbekannten langjährigen Prioritätsstreitigkeiten der grossen amerikanischen Glühlampengesellschaften mit der Edison-Gesellschaft, bei welcher Gelegenheit als eigentlicher Erfinder der Glühlampe ein Deutscher Heinrich Göbel entdeckt wurde und auch dargethan haben soll, bereits im Jahre 1854 mit Glühlampen Versuche angestellt zu haben. Das Verdienst der ersten praktischen Anwendung der Glühlampe gebührt jedoch unstreitig Edison, welcher im Februar 1880 die erste Veröffentlichung über seine Glühlampe machte und im selben Jahre die erste praktische Anlage auf dem Dampfer Columbia in Betrieb setzen liess. Zum ersten Male wurde die Glühlampe im grösseren Maassstabe in Europa auf der Weltausstellung 1881 in Paris gezeigt, woselbst Edison ca. 1000 Glühlampen installirt hatte. Der Vortragende ging nun zur Konstruktion der Glühlampen über und bemerkte im Allgemeinen, dass ein gleichmässiger harter Kohlenfaden, gute leitende Verbindungen desselben mit den Elektroden und ein möglichst hohes Vakuum der Glasbirnen nöthig sind. An verschiedenen Tafeln demonstrirt Redner die Gestaltungen, Kontakte und Fassungen der Glühlampe, wie sie von den verschiedenen Fabriken in den Handel gebracht worden sind, von denen wohl diejenigen mit dem sogenannten Edison-Gewindesockel und der Swan-Fassung die meiste Verbreitung gefunden haben.

Die neueren Verfahren zur Herstellung der Kohlenfäden bestehen darin, dass man einestheils aus in Aetheralkohol gelöster Schiessbaumwolle Collodium darstellt, dieses im flüssigen Zustande in alkoholischer Lösung durch Eisenoxydulsalze oder Zinnoxydulsalze reducirt und aus dieser Celluloselösung die Fäden unter Anwendung eines Verdünnungsmittels (Salpetersäure abspinnt; oder: man erwärmt Cellulose in einer gesättigten Lösung von Zinkchlorid im Wasserbade, das so erhaltene gallertartige Gemisch nochmals im Sandbade und spritzt diese dickflüssige Masse durch geeignete Glasspritzen mit einem Druck von 2 Atm. in eine Erhärtungsflüssigkeit (Alkohol etc.). Die so gewonnenen Fäden werden nunmehr auf ihre ungefähren Längen geschnitten und in geeigneten Behältern den Dämpfen hochsiedender Oele ausgesetzt und so karbonisirt. Nach diesem präparirt man die Fäden und regulirt den Widerstand derselben durch mehr oder weniger Aufschlag von Kohlenstoff im vakuirten Raume.

Es folgt die Anfertigung der Elektroden (sogen. Füsschen) in den verschiedenen den Glühlampen entsprechenden Formen und die Verbindung derselben mit dem Kohlenfaden. Die letztere muss bekanntlich sehr sorgfältig hergestellt werden und hat früher viel Mühe gemacht; jetzt lässt man, nachdem Elektrode und Ende des Kohlenfadens zusammengeklemmt sind, mit Hülfe des elektrischen Stromes Kohle aus schweren Kohlenwasser-

Digitized by Google

stoffen an den Verbindungsstellen niederschlagen und erhält eine allen Anforderungen entsprechende Verbindung. Die soweit fertigen Füsschen mit dem Kohlefaden werden nunmehr in die Glasbirnen eingeschmolzen und letztere evakuirt. Die Glasbirnen werden zur Zeit in verschiedenen Glashütten als Specialartikel hergestellt. Das Evakuiren geschieht mittels Pumpen, wobei das Princip der mit grosser Gewalt fallenden und die Luft mit fortreissenden Quecksilbermassen und die sogen. hahnlosen Quecksilberluftpumpen in Anwendung kommen. Das Absaugen der Luft wird bis zu einem gewissen Grade durch gewöhnliche Luftpumpen bewirkt. Nach dem Evakuiren und Abschmelzen der Lampen werden dieselben photometrirt und sortirt.

Der Vortragende brachte die Entwicklungsphasen der Glühlampe durch mitgebrachte Muster zur Anschauung, er zeigte chemisch reine und die zu Cellulose gelöste Baumwolle, den gespritzten und denitrirten Faden, den karbonisirten Faden und den Faden nach der Präparatur; das sogen. Füsschen, den Glasballon aus der Glashütte, den Glasballon mit angesetztem Entleerungsrohr, denselben mit eingeschmolzener Kohle, die vakuirte mit verlängerten Elektroden versehene Lampe, verschiedene Sockel und fertige kleine Lampen, sowie eine 100-kerzige Lampe zu 107 V, ferner eine Neuheit: direkt über die Glühlampen zu sterkende, effektvolle Glaskörper.

Herr Krüger stellte schliesslich selbst verschiedene Experimente der Glasbläserei dar und zeigte, wie man eine Glasbirne anfertigt. Mit der Demonstration der Phosphorescenzerscheinungen der mehr oder weniger evakuirten Glühlampen beschloss Herr Krüger seinen an interessanten Einzelheiten reichhaltigen Vortrag.

Elektrotechnischer Verein München. In der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins (e. V.) vom 23. v. Mts. hielt Herr Ingenieur Weissleder einen Vortrag über die „Ladung von Akkumulatorenbatterien direkt vom städtischen Kabelnetz". Der Vortragende führte aus, dass das Elektricitätswerk in der Lage sei, Tagesstrom, bzw. solchen Strom, welcher nicht mit dem Hauptkonsum zusammenfällt, bedeutend billiger abzugeben, und dass unter Benutzung von Akkumulatorenunterstationen es möglich sei, solchen Strom auch für die regelmässigen Beleuchtungszwecke auszunützen. Die Wirthschaftlichkeit der vorgeschlagenen Methode erläuterte der Redner an der Hand mehrerer Zahlenbeispiele und beschrieb sodann die Schaltungen und Einrichtungen, welche zu diesem Zwecke benöthigt werden. Er empfehle den Münchener Tarif für Akkumulatorenladung noch mehr nach dem Muster des Berliner Tarifes umzugestalten. Der Vortrag wurde mit grossem Beifall aufgenommen und sprach der Vorsitzende dem Vortragenden den Dank des Vereins aus. An der nachfolgenden Diskussion betheiligten sich die Herren Dr. Heinke, Ingenieur Weissleder und Oberingenieur Uppenborn. Letzterer erklärte, dass er hinsichtlich der Tariffrage eine abwartende Stellung einnehmen und je nach dem Ausfall des Berliner Tarifes weiter vorgehen wolle.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	164,75	193,80	167,—	167,80	167,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	178,—	211,40	181,—	181,90	181,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	505,—	476,—	480,25	476,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	168,50	183,—	169,50	170,50	170,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	277,—	280,—	277,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	150,50	168,50	151,10	152,—	151,40
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	277,60	329,50	285,75	290,50	287,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	225,75	279,50	233,—	236,25	233,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	6½	136,—	156,50	136,50	138,—	136,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	166,—	198,—	170,10	174,75	172,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	237,—	274,—	242,50	245,—	243,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	4½	82,—	121,75	85,25	87,—	85,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	8½	160,10	185,—	175,25	176,50	175,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	121,50	134,—	124,25	124,30	124,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	135,75	136,—	135,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	137,50	147,25	140,—	141,50	141,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	209,75	224,75	210,50	211,50	210,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	127,50	128,90	128,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	280,—	260,—	260,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	205,—	213,—	208,—	208,90	208,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	167,25	221,60	187,25	191,40	187,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	342,—	347,—	342,25
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1.	7	124,—	147,75	124,50	125,50	125,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	122,10	132,50	128,25	130,—	128,25

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitäts-gesellschaft, Berlin. In der Generalversammlung wurde der Geschäftsabschluss pro 1897/98 genehmigt und die Dividende, wie bereits mitgetheilt, auf 15 % für 25 Mill. alte und 7½ % für 10 Mill. junge Aktien festgesetzt. Ueber die Aussichten des neuen Geschäftsjahres wurde mitgetheilt, dass am 1. Oktober für 112 Mill. M Aufträge vorgelegen haben und von den Berliner Elektricitätswerken noch für 40 bis 50 Mill. Aufträge zu erwarten seien, wenn die Aktionäre den Vertrag mit der Stadt Berlin genehmigen. Daher könne die Gesellschaft hinsichtlich der Beschäftigung in den nächsten Jahren ruhig sein, unbekümmert darum, ob sich das Geschäft in der Branche im Allgemeinen verschlechtert oder verbessert. Auf eine Anfrage über die Nernst'sche Glühlampe wurde erwidert, dass die Versuche, die mit derselben seitens der Gesellschaft gemacht seien, zu einem befriedigenden Resultat geführt hätten, sodass die Gesellschaft mit derselben demnächst an den Markt kommen werde. Trotz des einfachen Aussehens sei die Lampe sehr komplicirt und bedürfe zum Anzünden eines Vorwärmers, sie sei auch heisser als die Glühlampe, die den Vorzug der sofortigen Selbstentzündung habe und biete ausserdem nicht die absolute Feuersicherheit, wie jene. Diesen Nachtheilen ständen aber grössere Oekonomie und stärkere Leuchtkraft gegenüber. Der Preis für die Erwerbung der Lampe beziffere sich nicht nach Millionen und sei bereits abgeschrieben. Vorläufig sei nur das Patent für Deutschland erworben, aber die Option für Europa mit Ausnahme von Italien und Oesterreich-Ungarn vorbehalten, die nach Ansicht der Direktion jedenfalls ausgeübt werden dürfte.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. Die am 6. d. M. stattgehabte Generalversammlung genehmigte den Jahresabschluss für 1897/98, ertheilte Entlastung und setzte die Dividende auf 5 % fest. An Stelle des ausscheidenden Kommerzienrath Oppenheim wurde Oberfinanzrath a. D. Ledig neu in den Aufsichtsrath gewählt.

Société Industrielle d'Electricité. Wie der „Frankf. Ztg." aus Paris berichtet wird, ist es nach langen erfolglosen Bemühungen der Liquidation der Société des Moteurs électriques et à vapeur (Système Heilmann) endlich geglückt, die verbleibenden Aktiven einer neuen Gesellschaft unter obiger Firma einzubringen, nachdem bereits vor einiger Zeit die beiden elektrischen Lokomotiven, sowie die diesbezüglichen Patente und zwei kleine Kraftanlagen für Traktionszwecke an eine unter Führung des Brüsseler Bankhauses Balser & Co. gebildete Gesellschaft abgetreten worden waren. Bereits im Mai waren mit der schweizerischen Firma Brown, Boveri & Co. Verhandlungen bezüglich Sanirung der Pariser Firma eingeleitet worden, die jedoch schliesslich sich zerschlugen. Jetzt hat die amerikanische Westinghouse Co. das restliche Aktivum, bestehend hauptsächlich aus dem Werk in Havre, übernommen und damit eine Gesellschaft mit 10 Mill. Kapital gebildet. Für ihre zugebrachten eigenen Patente, sowie die Uebernahme der technischen Leitung erhält sie ausser 2,20 Mill. in Aktien noch 20 % des Reingewinns in Form von Gründerantheilen, während die Apports der Société des Moteurs mit 3,80 Mill. Aktien beglichen werden, obwohl die Fabrik in Havre, die hauptsächlich für die Herstellung von Dampfmaschinen System Wilsons-Robinson eingerichtet ist, nur in geringem Maasse elektrische Maschinen produciren kann. Die Cie. Générale de Traction, welche Hauptaktionärin in der liquidirenden Gesellschaft war, behält ihre Interessen in der erneuten bei, die hauptsächlich durch ihre Vermittlung zu Stande gekommen ist.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 10. December 1898.

Auf feste Meldungen von den auswärtigen Börsen und besonders der Wiener verkehrte auch die hiesige Börse in der Berichtswoche in recht fester Haltung. Das Geschäft bleibt nach wie vor ausserordentlich klein. Der dieswöchentliche Reichsbank-Ausweis ist etwas günstiger, doch bleibt der Geldmarkt steif: Der Privatdiskont zog auf 5¼ % an.

Der Industriemarkt liegt sehr still; elektrische Werthe etwas schwächer.

General Electric Co. 85½ %.

Metalle.	Chilikupfer	Lstr. 55. 10. —.
	G. M. B.	Lstr. 55. 13. 9.
	Blei	Lstr. 13 3 9.
	Zink	Lstr. 24. 2. 6.
	Zinkplatten	Lstr. 28. —. —.
	Zinn	Lstr. 81. 16. 3.
	Zinnplatten	Lstr. —. 10. 1½.
	Engl. Barren	Lstr. 85. —. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 11 d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer liefert Naturkohlen für Elemente?

Wer liefert elektrische Wagen Chapman?

Schluss der Redaktion: 10. December 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin. N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre [illegible] vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. [illegible].

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No 2261) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 26,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 659. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Baurath Findeisen hat seinen am 25. Mai 1897 im Elektrotechnischen Verein gehaltenen Vortrag über Blitzschutz von Gebäuden jetzt in erweiterter Gestalt als Buch herausgegeben[1]), nachdem er das System, für welches er eintritt, in allen seinen Einzelheiten vollkommen durchgearbeitet hat. Wie seine Vorschläge jetzt vorliegen, als abgerundetes, wohldurchdachtes Ganzes, bedeuten sie ohne Zweifel einen grossen Fortschritt in der Blitzableitertechnik, denn sie ermöglichen, mit einfacheren und billigeren Mitteln als bisher und in praktisch leicht durchführbarer Weise jedem Gebäude, selbst der ärmsten Hütte, Schutz gegen Zerstörung durch Blitzschlag zu verschaffen; dies ist sowohl in materieller wie in ethischer Hinsicht von erheblichem Gewinn.

Findeisen hat sein System weniger auf Grund theoretischer Betrachtungen entwickelt, als vielmehr auf der Grundlage langjähriger praktischer Erfahrungen aufgebaut, welche er durch systematische Untersuchungen und Beobachtungen an Blitzschlägen in geschützte und ungeschützte Gebäude gesammelt hat; trotzdem stehen ihm die theoretischen Ansichten der hervorragendsten Kenner der einschlägigen physikalischen Verhältnisse, wie Faraday, Melsens, Helmholtz, Kirchhoff, Siemens, Lodge, Weber u. A. zur Seite. Somit ist das, was Findeisen erstrebt, in theoretischer Hinsicht kaum neu, sondern es ist die praktische Ausgestaltung und Durchführung der bisher von den Blitzableitertechnikern nicht beachteten Ansichten dieser Männer. Es ist ein grosses Verdienst Findeisen's, dass er auf Grundlage der gesammelten Erfahrungen diesen Ansichten praktische Geltung verschafft hat.

Allerdings betreffen diese Ansichten nur Einzelheiten in der Anlage; aber auch in seiner Gesammtheit ist der Findeisen'sche Blitzableiter in vollkommener Uebereinstimmung mit unseren heutigen theoretischen Kenntnissen. Wir möchten in dieser Hinsicht auf ein in der Diskussion der letzten Jahre nicht genügend beachtetes Moment ganz besonders aufmerksam machen.

Die Ansichten gehen noch auseinander, ob der Blitz eine oscillirende oder eine gleichgerichtete Entladung darstellt; im Allgemeinen neigen die Ansichten wohl der ersteren Auffassung zu, aber mehrfach haben auch Beobachtungen gezeigt, dass es jedenfalls auch Blitze giebt, die ihrer Natur nach mehr einem kurze Zeit fliessenden Gleichstrome ähneln. Man hat dieser Frage vielfach eine übertriebene Bedeutung zugeschrieben; sie ist für die Blitzableitertechnik in Wirklichkeit von ganz untergeordneter Wichtigkeit. Denn selbst wenn man den Blitz als einen kurzen Stromstoss auffasst, so erkennt man sofort, dass dieser sehr plötzlich entsteht und sehr schnell eine grosse Intensität erreicht. Dieser Umstand ist der maassgebende Faktor für den Weg, den der Blitz einschlägt.

Wenn ein Strom von veränderlicher Stärke in einer Leitung fliesst, so ist der scheinbare Widerstand infolge der Selbstinduktion proportional der Stromänderung nach der Zeit. Fliesst derselbe Strom durch vier ebenso lange und ebenso dicke parallele Leitungen, so beträgt die Stromänderung in jeder Leitung nur den vierten Theil der früheren, und deshalb ist auch (sofern die Leitungen genügend weit von einander liegen) der scheinbare Widerstand jeder Leitung auf den vierten Theil, und der der vier parallelen Leitungen zusammengenommen, auf den sechszehnten Theil des ursprünglichen verringert. Besteht der Blitzableiter aus einer einzigen Ableitung, so ist bei einer oscillirenden Blitzentladung dauernd, und bei einem gleichstromähnlichen Blitz im ersten Augenblick der Entladung der scheinbare Widerstand so gross, dass der Blitz ein erhöhtes Bestreben hat, sich zu verzweigen, um auf diese Art den scheinbaren Widerstand zu verringern; er wird dies thun, wenn er ausser der eigentlichen Leitung noch andere geeignete Wege findet, selbst wenn diese einen erheblichen ohmischen Widerstand besitzen, und deshalb ist es absolut nothwendig, alle solche möglichen Wege direkt als Ableitungen zu verwenden. Dies ist bei dem Gay-Lussac'schen Blitzableiter nicht berücksichtigt worden; man hat sich zwar seit längerer Zeit daran gewöhnt, alle grösseren Metalltheile des Hauses an den Blitzableiter anzuschliessen, aber man hat nicht darauf geachtet, die derart geschaffenen Abzweigungen von dem eigentlichen Blitzableiter als selbstständige Ableitungen bis zur Erde fortzusetzen, und deswegen hat der Blitz sich oft dort, wo die Ableitung fehlte, durch das Mauerwerk u. s. w. Bahn gebrochen und auf diese Art Schaden verursacht. Selbst bei solchen Anlagen, bei denen mehrere Ableitungen vorhanden sind, hat man sich fast stets damit begnügt, diese gemeinschaftlich an einer einzigen Stelle zu erden; somit muss am unteren Ende die ganze Entladung durch eine einzige Erdleitung geschehen. Der scheinbare Widerstand auf dieser Strecke ist dann so gross, dass ein Theil der Entladung vielfach andere Wege einschlägt und Schaden verursacht; ein augenfälliges Beispiel dieser Art zeigt der Blitzschlag in die Kirche in Geislingen im Jahre 1887 (vgl. „ETZ" 1897, Seite 453, Fig. 30). Die Beschädigungen dieser Art, welche aber auf einen principiellen Fehler des Gay-Lussac'schen Blitzableiters zurückzuführen sind, wurden dann auf schlechten Erdkontakt, mangelnde Kontinuität u. s. w. zurückgeführt, und daraus entstand der bedauerliche und unrichtige Volksglaube, dass ein mangelhafter Blitzableiter eine Gefahr für das Haus bilde.

Man erkennt sofort den Fortschritt des Findeisen'schen Blitzableiters: Indem alle die natürlichen Leitungswege in dem Hause in die Blitzableiteranlage einbezogen werden, wird infolge der Verringerung des scheinbaren Widerstandes ein Abspringen des Blitzes von dem vorgeschriebenen Wege erschwert und damit eine Beschädigung des Gebäudes unwahrscheinlicher; dem gleichen Zweck dient die Anbringung mehrerer Erdanschlüsse, und diese wiederum wird erleichtert dadurch, dass man nicht bis in das Grundwasser zu gehen braucht, sondern den Erdkontakt dicht unter der Erdoberfläche in der feuchten Humusschicht anlegt. Diese letztere Maassregel erscheint durchaus berechtigt; denn die vor dem Blitzschlag von der Elektricität der Wolken in der Erde durch Influenz hervorgerufene ungleichnamige Elektricität, mit der die erstere sich durch den Blitz vereinigt, ist über die Erdoberfläche ausgebreitet; und deshalb ist es natürlicher, statt in das Grundwasser zu gehen, möglichst dicht an der Erdoberfläche zu bleiben, trotzdem man hier nie oder nur schwer einen so geringen Ableitungswiderstand erreichen kann, als im Grundwasser. In der That wird es aber ziemlich gleichgiltig sein, ob der Erdkontakt einen Widerstand von 1 Ω oder von einigen Hundert Ω hat; das, worauf es ankommt, ist nicht der absolute, sondern der

[1]) Vgl. Seite 859 unter Bücherbesprechungen.

Digitized by Google

relative Widerstand der Erdkontakte verglichen mit den übrigen Theilen des Gebäudes; unter allen Umständen müssen die Erdkontakte den Blitz viel leichter ableiten, als irgend welche Theile des Hauses es vermögen. Aus diesem Grunde fordert **Findeisen** mit vollem Recht, dass die Blitzableiter an die Gas- und Wasserleitungen angeschlossen werden; denn eine bessere Erdableitung, als diese bieten, kann man in der Regel nur sehr schwer oder gar nicht erlangen, und deshalb besteht, wenn man den Blitzableiter nicht an diese Rohrleitungen anschliesst, stets eine Gefahr, dass der Blitz auf sie überspringt und auf dem Wege von der Blitzableitung zu ihnen Schaden anrichtet; diese Gefahr wird durch den Anschluss zwischen beiden beseitigt, und zwar erfahrungsgemäss ohne dass daraus irgend welcher Nachtheil für die genannten Rohrleitungen entsteht.

Wir haben früher (vergl. „ETZ" 1897, S. 331) darauf hingewiesen, dass **Findeisen** sich in vollkommener Uebereinstimmung mit den allseitig gemachten Erfahrungen befindet, wenn er die Theorie einer vorbeugenden Wirkung des Blitzableiters durch stille Spitzenentladung verwirft; wenn auch unter besonderen Verhältnissen von einer solchen die Rede sein kann, so ist doch mit Sicherheit nachgewiesen, dass sie im Allgemeinen in so untergeordnetem Umfange auftritt, dass sie praktisch bedeutungslos ist.

Es ist zu hoffen, dass die Unsicherheit, welche in der Frage des künstlichen Blitzschutzes seit langen Jahren geherrscht hat, und welche sich in der verschiedensten Weise kundgegeben hat, durch wiederholte Verhandlungen in gelehrten und technischen Körperschaften sowie durch Berathungen der Behörden, durch vielfache Aufstellung von Vorschriften, die sich oft direkt widersprechen u. s. w., jetzt schwinden wird; ob sie durch die **Findeisen**'schen Vorschläge in ihrer jetzt vorliegenden Gestalt vollständig beseitigt werden, das muss die Erfahrung zeigen. Jedenfalls werden alle Sachverständigen darin einig sein, dass die Arbeit **Findeisens** einen wesentlichen Fortschritt bedeutet, nicht nur weil sie in vieler Hinsicht klärend wirkt, sondern hauptsächlich weil sie zeigt, wie man in einfacherer und billigerer Weise als bisher einen wirksamen Blitzschutz erreichen kann.

Ueber die Funkenbildung an Gleichstrommaschinen.

Von **J. Fischer-Hinnen**, Le Raincy (S. et O.).

Einleitung.[1])

In einem längeren Aufsatze, welcher in Heft 38 und 39 der „ETZ" 1896 erschien, versuchte ich es, die Bedingungen zu entwickeln, welche für den funkenlosen Gang von Gleichstrommaschinen zu erfüllen sind. Ich gelangte dabei zu der vielleicht selbstverständlichen Folgerung, dass die Unterbrechung der kurzgeschlossenen Spule in einem Momente erfolgen müsse, wo der Kurzschlussstrom gleich dem ursprünglichen Strom wird, jedoch in entgegengesetzter Richtung verläuft. Unter dieser Voraussetzung erhält man mit Vernachlässigung des variablen Kontaktwiderstandes die Gleichung

$$\frac{R_3 T}{L} = \text{Log.}\left(\frac{\eta+1}{\eta-1}\right),$$

worin:

R_3 den Widerstand der Spule,
L den Selbstinduktionskoëfficienten,
T die Dauer des Kurzschlusses in Sekunden und
η das Verhältniss der durch die Bürstenverschiebung inducirten Spannung E zum Voltverluste $J_3 R_3$ in der kurzgeschlossenen Spule

bedeutet.

Diese Anschauung wird in einem inzwischen erschienenen Aufsatze von Eustace **Thomas** (siehe Auszug in der „ETZ" 1898, Heft 11, S. 183), gestützt auf zahlreiche Beobachtungen, als unrichtig bezeichnet. Der betreffende Verfasser wünscht den Bürstenwiderstand berücksichtigt zu wissen, und gelangt hierbei zu einer Differentialgleichung, mit welcher er nach seinem Ausspruche nichts anzufangen weiss und die er, um den Leser doch nicht ganz leer ausgehen zu lassen, durch die approximative Formel

$$E = J_3 R_3 \frac{1+e^{\frac{R_3 T}{L}}}{1-e^{-\frac{R_3 T}{L}}}$$

$$e = 2{,}718$$

ersetzt.

Es ist leicht nachzuweisen, dass sich diese Gleichung mit der meinigen deckt. Zu diesem Zwecke genügt es, E durch $\eta J_3 R_3$ zu ersetzen und die Gleichung nach $\frac{R_3 T}{L}$ aufzulösen, worauf wir zu der oben angeführten Gleichung gelangen.

Ich hätte also allen Grund, mit dem von Herrn **Thomas** erbrachten neuen Beweis für die Brauchbarkeit jener Formeln zufrieden zu sein, wenn mich nicht inzwischen meine eigenen Untersuchungen zu einer etwas abweichenden Ansicht gebracht hätten.

Es ist zwar richtig, dass diese Formel in sehr vielen Fällen — und zwar liegen mir momentan über 40 Beispiele vor — eine ziemlich gute Beurtheilung der Bürstenverschiebung der Maschine erlaubt, trotzdem ist es nicht immer zulässig, aus derselben allein einen Schluss auf den Gang einer Maschine zu ziehen.

In der That erfüllt diese Gleichung nur eine von verschiedenen gleich wichtigen Bedingungen, welche zur Erreichung eines funkenlosen Ganges nothwendig sind. Wir sehen hier von vornherein ab von dem Einflusse des Bürsten- und Kommutatormaterials, welcher sich selbstverständlich jeder Berechnung entzieht. Wenn zwar anerkannt werden muss, dass eine gute Maschine durch Benutzung von schlechten Materialien für Bürsten und Kommutator unbrauchbar gemacht werden kann, so ist nicht minder bekannt, dass eine unrichtig disponirte Maschine trotz der besten Bürsten immer nur mittelmässige Resultate ergeben wird, was die Herren Bürstenfabrikanten nur ungern zu begreifen scheinen. Wir setzen daher stillschweigend voraus, dass allen Bedingungen, welche in dieser Beziehung gestellt werden müssen, in sachgemässer Weise entsprochen sei.

Ich werde es nun versuchen, in dem Nachstehenden eine möglichst ausführliche Theorie der bei der Kommutation auftretenden Erscheinungen und der Bedingungen zu entwickeln, nach welchen eine Prüfung vorgenommen werden muss.

1. Allgemeine Gleichungen.

Fig. 1 giebt eine schematische Ansicht der kurzgeschlossenen Spule. Die Bürstenwiderstände sind hierbei durch die variabel gedachten Widerstände R_1 und R_2 ersetzt.

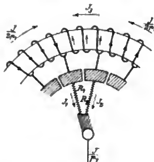


Fig. 1.

Ferner bedeuten:

R_3 den **Ohm**'schen Widerstand der kurzgeschlossenen Spule,
E die Gegen-EMK, erzeugt durch die Verschiebung der Bürsten,
J den Gesammtstrom der Maschine,
$2p_1$ die Anzahl parallel geschalteter Stromzweige, gewöhnlich auch gleich der Zahl Bürstenstifte,
L den Selbstinduktionskoëfficienten.

Nach den **Kirchhoff**'schen Gesetzen ist folglich:

$$L\frac{dJ_3}{dt} + J_3 R_3 + E + J_1 R_1 - J_2 R_2 = 0 \quad (1$$

ferner

$$J_1 = \frac{J}{2p_1} + J_3 \quad \ldots \ldots \quad (2$$

$$J_2 = \frac{J}{2p_1} - J_3 \quad \ldots \ldots \quad (3$$

$$\frac{J}{p_1} = J_1 + J_2 \quad \ldots \ldots \quad (4$$

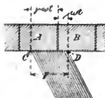


Fig. 2.

Mit Bezug auf Fig. 2 lassen sich die variablen Kontaktwiderstände folgendermassen ausdrücken:

$$R_1 = \frac{\varrho}{l(\gamma - \omega t)} \quad \ldots \ldots \quad (5$$

$$R_2 = \frac{l\,\omega\,t}{\varrho} \quad \ldots \ldots \quad (6$$

worin ϱ den specifischen Kontaktwiderstand bezeichnet, l für die Kommutatorlänge in cm steht und

$$\omega = \frac{2\,r\,\pi\,n}{60} \quad \ldots \ldots \quad (7$$

die Umfangsgeschwindigkeit des Kommutators in cm bedeutet.

---

[1]) Zu der nachstehenden Abhandlung möchte ich mir die beiläufige Bemerkung gestatten, dass der Entwurf hierzu zum Theil schon im December vorigen Jahres ausgearbeitet war und bereits Ende März im Stenogramm vollständig vorlag, wofür ich mich auf das Zeugniss des Herrn Professor **Weilemann** in Zürich berufe. Wenn derselbe erst heute erscheinen kann, so hatte dies seinen Grund in der Schwierigkeit, auf hiesigem Platze einen Stenographen zur Uebertragung des stenographischen Originals zu beschaffen, wofür mir leider persönlich die nöthige Zeit abging. Diese Bemerkung scheint mir deshalb unerlässlich, weil meine frühere Arbeit, wie ich gelegentlich erfuhr, in der Sitzung vom 4. Mai der Société Internationale des Electriciens in Paris einer eingehenden Besprechung durch meinen werthen Kollegen Herrn **Girault** unterworfen wurde, wobei der genannte Herr zu Resultaten gelangte, welche in vielen Beziehungen mit denjenigen des gegenwärtigen Aufsatzes übereinstimmen.

Digitized by Google

2. Diskussion der Gleichung (1).

Wir wollen für einen Moment annehmen, die Selbstinduktion L sei gleich Null.

a) $L = 0$.

In diesem Falle geht die Gleichung (1) über in

$$J_3 R_3 + E + J_1 R_1 - J_2 R_2 = 0.$$

worin wir J_1 und J_2 zu eliminiren und für R_1 und R_2 die Werthe von Gleichung (5) und (6) einzusetzen haben. Es folgt dann

$$J_3 = \frac{\frac{J}{2p_1}(\gamma - 2\omega t) - E\frac{l}{\rho}(\gamma - \omega t)\omega t}{\gamma + \frac{R_3 l}{\rho}(\gamma - \omega t)\omega t} \qquad (8$$

Wird in dieser Gleichung $\omega t = \gamma$ gemacht, so ergiebt sich die Grösse des Kurzschlussstromes im Momente der Stromunterbrechung

$$J_3 = \frac{J}{2p_1}\left(\frac{-\gamma}{\gamma}\right) = -\frac{J}{2p_1}.$$

Diese Demonstration ist insofern lehrreich, als sie beweist, dass die Kommutation bei Abwesenheit der Selbstinduktion auch ohne Aufwand einer Gegenspannung stets in der Weise erfolgt, dass der Strom in der kurzgeschlossenen Spule im Momente, wo die Bürsten eine Lamelle verlassen, gleich dem normalen Strom in umgekehrter Richtung ist.

Wir gehen in unserem Schlusse noch weiter: Da die Gleichung für einen beliebigen positiven oder negativen Werth von E Gültigkeit besitzt, so deutet dies darauf hin, dass die nämliche Erscheinung auch zutrifft, wenn die Selbstinduktion nicht vernachlässigt werden darf. Eine Bestätigung hierfür findet sich in der That, wenn wir J_3 aus Gleichung (1) ausrechnen.

Es muss auch beiläufig bemerkt werden, dass E nur bei den Maschinen mit speciellen Hülfspolen nach Menges oder Swinburne konstant ist, in allen anderen Fällen aber als eine Funktion von t zu betrachten ist.

Wir werden auf die Bestimmung dieser Grösse weiter unten näher eintreten.

b) Bestimmung von J_3 bei Vorhandensein von Selbstinduktion.

Eliminiren wir in Gl. (1) die Stromstärken J_1 und J_2 mit Hülfe von Gl. (2) und (3) und fügen wir für R_1 und R_2 die in Gl. (5) und (6) dargestellten Funktionen ein, so folgt nach entsprechender Ordnung der Glieder

$$\left.\begin{aligned}&\frac{J}{2p_1}\cdot\frac{1}{L}\left(\frac{\rho}{l(\gamma-\omega t)} - \frac{\rho}{l\omega t}\right)dt + \frac{E}{L}\cdot dt\\ &= -dJ_3 - \frac{J_3}{L}\left(\frac{\rho}{l(\gamma-\omega t)} + \frac{\rho}{l\omega t} + R_3\right)dt\end{aligned}\right\} \qquad (9$$

oder, einfacher dargestellt,

$$\varphi(t)\,dt + \frac{E}{L}\cdot dt = -dJ_3 - J_3 f(t)\,dt \qquad (10$$

Wir können uns nun J_3 als Produkt zweier variabler Grössen X und Y entstanden denken, sodass

$$J_3 = X \times Y$$

und

$$d\,J_3 = X\cdot d\,Y + Y\cdot d\,X$$

ist. Unter dieser Voraussetzung geht die Gl. (10) über in

$$\varphi(t)\,dt + \frac{E}{L}\cdot dt = -X(dY + Yf(t)dt) - Y\cdot dX \quad (11$$

Da es uns freisteht, eine der Grössen X oder Y beliebig zu wählen, so nehmen wir z. B. für Y einen solchen Werth an, dass der Klammerausdruck auf der rechten Seite von Gl. (11) gleich Null wird.

In diesem Fall ist

$$\frac{dY}{Y} = -f(t)\,dt$$

oder

$$Y = e^{-\int f(t)\,dt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

$$B' = B\delta\left[\frac{1}{\xi(c-a)+\delta-\xi\omega' t} - \frac{1}{\xi(c+a)+\delta+\xi\omega' t}\right] \qquad (19$$

oder

$$t = \frac{\gamma}{\omega}\cdot x$$

gesetzt

$$B' = \frac{\omega}{\omega'}\cdot\frac{B\delta}{\xi\gamma}\left[\frac{1}{\frac{\xi(c-a)+\delta}{\frac{\xi\omega'\gamma}{\omega}} - x} - \frac{1}{\frac{\xi(c+a)+\delta}{\frac{\xi\omega'\gamma}{\omega}} + x}\right] \qquad (20$$

Diesen Werth substituiren wir in Gl. (11) und rechnen hieraus X aus:

$$\left.\begin{aligned}X &= -\int dt\left(\varphi(t) + \frac{E}{L}\right)e^{+\int f(t)\,dt}\\ &= -\int dt\left[\frac{J}{2p_1 L}\left(\frac{\rho}{l(\gamma-\omega t)} - \frac{\rho}{l\omega t}\right) + \frac{E}{L}\right]e^{\frac{\rho}{Ll\omega}\log\left(\frac{\omega t}{\gamma-\omega t}\right) + \frac{R_3 t}{L}}\\ &= -\int dt\left[\frac{J\rho}{2p_1 Ll}\left(\frac{1}{\gamma-\omega t} - \frac{1}{\omega t}\right) + \frac{E}{L}\right]\left(\frac{\omega t}{\gamma-\omega t}\right)^{\frac{\rho}{Ll\omega}} e^{\frac{R_3 t}{L}}\end{aligned}\right\} \qquad (13$$

und schliesslich

$$J_3 = X\,Y = -\left(\frac{\gamma-\omega t}{\omega t}\right)^{\frac{\rho}{Ll\omega}}\cdot e^{-\frac{R_3 t}{L}}\int dt\left[\frac{J\rho}{2p_1 L l}\left(\frac{1}{\gamma-\omega t} - \frac{1}{\omega t}\right) + \frac{E}{L}\right]\left(\frac{\omega t}{\gamma-\omega t}\right)^{\frac{\rho}{Ll\omega}}\cdot e^{\frac{R_3 t}{L}} \qquad (14$$

Es sollen nun im Weiteren folgende Abkürzungen eingeführt werden:

$$\frac{\omega t}{\gamma} = x, \quad \text{folglich } dt = \frac{\gamma}{\omega}\cdot dx \quad . \quad (15$$

$$\frac{\rho}{L\omega l} = n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

und

$$\frac{R_3 t}{L} = b\,x, \quad \text{mithin } b = \frac{R_3}{L}\cdot\frac{\gamma}{\omega} \qquad (17$$

Ferner wurde soeben bemerkt, dass E keine konstante Grösse ist. Greifen wir beispielsweise einen Punkt im Abstande a von der neutralen Zone heraus (s. Fig. 3), so herrscht daselbst eine Kraftlinienintensität

$$B' = B\left[\frac{\delta}{\xi(c-a)+\delta} - \frac{\delta}{\xi(c+a)+\delta}\right] \qquad (18$$

B = Intensität des Feldes direkt unter den Polen.

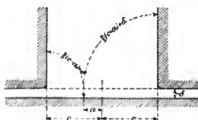


Fig. 3.

Nun rückt aber die Spule während des Kurzschlusses um die Grösse $\omega' t$ vor, wobei ω' die Umfangsgeschwindigkeit der Armatur in cm bedeutet. Zur Zeit t nach erfolgtem Kurzschlusse befindet sich also die Spule in einem Felde von der Stärke

was einer EMK

$$\begin{aligned}E &= \frac{N}{N_2}\cdot\frac{p}{p_1}\\ &\times l_1\frac{\omega\delta\cdot B}{\xi\gamma\cdot 10^8}\left[\frac{1}{\frac{\xi(c-a)+\delta}{\frac{\xi\omega'\gamma}{\omega}} - x} - \frac{1}{\frac{\xi(c+a)+\delta}{\frac{\xi\omega'\gamma}{\omega}} + x}\right]\\ &= A\left(\frac{1}{\alpha - x} - \frac{1}{\beta + x}\right)\end{aligned} \qquad (21$$

entspricht.

N = totale Zahl Drähte rings um die Armatur;
N_2 = Anzahl Kommutatorsegmente;
$2p$ = Anzahl Pole;
$2p_1$ = Anzahl Bürstenstifte;
l_1 = Länge der Armatur in cm.

Die Gl. (21) zeigt nebenbei auch, dass E für eine Bürstenverschiebung $a = 0$ nicht gleich Null wird.

c) Integration der Gleichung (14).

Mit Berücksichtigung der eingeführten Vereinfachung lässt sich nunmehr die Gl. (14) in die folgende Form bringen:

$$\left.\begin{aligned}J_3 = -\left(\frac{1-x}{x}\right)^n\cdot e^{-bx}\Big[&\frac{Jn}{2p_1}\int\frac{x^n}{(1-x)^{n+1}}e^{bx}\,dx\\ &-\frac{Jn}{2p_1}\int\frac{x^{n-1}}{(1-x)^n}\cdot e^{bx}\cdot dx\\ &+\frac{A}{L}\frac{\gamma}{\omega}\int\frac{e^{bx}}{\alpha-x}\cdot\frac{x^n}{(1-x)^n}\cdot dx\\ &-\frac{A}{L}\frac{\gamma}{\omega}\int\frac{e^{bx}}{\beta+x}\cdot\frac{x^n}{(1-x)^n}\cdot dx\Big]\end{aligned}\right\} \qquad (22$$

Um diese Gleichung zu integriren, bleibt nichts Anderes übrig, als die einzelnen Funktionen in Reihen aufzulösen.

Wir entwickeln z. B. den Bruch $\frac{x^n}{(1-x)^{n+1}}$ in eine Reihe, desgleichen die Potenz e^{bx}, und multipliciren die beiden Reihen miteinander, wobei wir die einzelnen Glieder in

Digitized by Google

übersichtlicher Weise horizontal und vertikal anordnen. Schliesslich wird jedes Glied für sich einzeln integrirt. Der Einfachheit halber begnügen wir uns mit dem Schlussresultat dieser ziemlich umständlichen Operation. Wir erhalten auf diese Weise:

$$J_3 = -(1-x)^n \cdot e^{-bx} \Bigg\{ \frac{J n}{2 p_1} \left[\frac{x}{n+1} + \frac{x^2}{n+2}\left(\frac{n+1}{1} + \frac{b}{1}\right) + \frac{x^3}{n+3}\left(\frac{(n+1)(n+2)}{1.2} + \frac{b}{1}\cdot\frac{n+1}{1} + \frac{b^2}{1.2}\right) + \dots \right]$$

$$- \frac{J n}{2 p_1}\left[\frac{1}{n} + \frac{x}{n+1}\left(\frac{n}{1} + \frac{b}{1}\right) + \frac{x^2}{n+2}\left(\frac{n(n+1)}{1.2} + \frac{b}{1}\cdot\frac{n}{1} + \frac{b^2}{1.2}\right) + \dots\right]$$

$$+ \frac{A\gamma}{L\omega}\left[\frac{x}{n+1}\cdot\frac{1}{\alpha} + \frac{x^2}{n+2}\left(\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{n}{1} + \frac{1}{\alpha^2} + \frac{b}{1}\cdot\frac{1}{\alpha}\right)\right.$$

$$\left. + \frac{x^3}{n+3}\left(\left(\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{n(n+1)}{1.2} + \frac{1}{\alpha^2}\cdot\frac{n}{1} + \frac{1}{\alpha^3}\right) + b\left(\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{n}{1} + \frac{1}{\alpha^2}\right) + \frac{1}{\alpha}\cdot\frac{b^2}{1.2}\right) + \dots\right]$$

$$- \frac{A\gamma}{L\omega}\left[\frac{x}{n+1}\cdot\frac{1}{\beta} + \frac{x^2}{n+2}\left(\frac{1}{\beta}\cdot\frac{n}{1} - \frac{1}{\beta^2} + \frac{b}{1}\cdot\frac{1}{\beta}\right)\right.$$

$$\left. + \frac{x^3}{n+3}\left(\left(\frac{1}{\beta}\cdot\frac{n(n+1)}{1.2} - \frac{1}{\beta^2}\cdot\frac{n}{1} + \frac{1}{\beta^3}\right) + b\left(\frac{1}{\beta}\cdot\frac{n}{1} - \frac{1}{\beta^2}\right) + \frac{1}{\beta}\cdot\frac{b^2}{1.2}\right) + \dots\right]\Bigg\} \quad (23$$

Zur Kontrolle lassen wir in dieser Gleichung $x = 0$ werden, so verschwinden sämmtliche Glieder mit dem Faktor x und es bleibt

$$J_3 = + \frac{J n}{2 p_1} \cdot \frac{1}{n} = + \frac{J}{2 p_1}.$$

Die Konstante des Integrals ist daher $= 0$.

Es ist klar, dass die Gl. (23) in der angegebenen Form für praktische Rechnungen viel zu umständlich ist. Glücklicherweise lassen sich darin bedeutende Vereinfachungen einführen. Untersucht man nämlich die in der Praxis vorkommenden Werthe von n, α, β und b, so zeigt sich, dass n selten den Werth 0,07 bei Kohlenbürsten und 0,007 bei Metallbürsten überschreitet, b dürfte zwischen den Grenzen 0,5—2 im Maximum variiren und ferner kann der minimale Werth von α gleich 3 und derjenige von β gleich 4 angenommen werden.

Unter diesen Verhältnissen gelangen wir zu der nachstehenden einfacheren Gleichung, welche für Werthe von $x = 0$ bis $x = 0{,}5$ Gültigkeit hat:

$$J_3 = \frac{1}{e^{bx}} \Bigg\{ \frac{J}{2p_1} - \frac{A\gamma}{L\omega}\left[\frac{x}{\beta} + \frac{x^2}{2\beta}\left(-\frac{1}{\beta} + b\right) + \frac{x^3}{3\beta}\left(\frac{1}{\beta^2} - \frac{b}{\beta} + \frac{b^2}{1.2}\right) + \frac{x^4}{4\beta}\left(-\frac{1}{\beta^3} + \frac{b}{\beta^2} - \frac{b^2}{\beta\,1.2} + \frac{b^3}{1.2.3}\right) + \dots\right]$$

$$+ \frac{A\gamma}{L\omega}\left[\frac{x}{\alpha} + \frac{x^2}{2\alpha}\left(\frac{1}{\alpha} + b\right) + \frac{x^3}{3\alpha}\left(\frac{1}{\alpha^2} + \frac{b}{\alpha} + \frac{b^2}{1.2}\right) + \frac{x^4}{4\alpha}\left(\frac{1}{\alpha^3} + \frac{b}{\alpha^2} + \frac{b^2}{\alpha.1.2} + \frac{b^3}{1.2.3}\right) + \dots\right]\Bigg\} \quad (24$$

Es muss hier bemerkt werden, dass diese Reihen im Allgemeinen sehr schnell konvergiren, sodass in der Regel schon das Glied mit x in der dritten Potenz vernachlässigt werden kann.

Um den Kurzschlussstrom für Werthe von $x > 0{,}5$ auszurechnen, müsste allerdings noch eine andere Transformation der Gleichung (23) bzw. (24) vorgenommen werden. Leider muss ich gestehen, dass mir diese mathematische Operation nicht gelungen ist, ich zweifle jedoch nicht, dass es dem einen oder dem andern meiner geschätzten Kollegen gelingen wird, die Lösung hierfür zu finden. Von besonderem Interesse ist es, den Grenzwerth dieser Gleichung für $\omega t = \gamma$ zu kennen.

Diese Untersuchung wird am besten ohne vorherige Integration direkt an Gl. (9) vorgenommen:

Wir denken uns zu diesem Zwecke die Zeit T in eine unendliche Zahl n gleicher Theile zerlegt, sodass wir

$$dt = \frac{T}{n},$$

$$t = T \cdot \frac{m}{n}$$

und

$$\frac{\omega t}{\gamma} = \frac{m}{n}$$

schreiben können.

Entsprechend der Fig. 4 wäre alsdann die momentane Stromstärke J_3

zur Zeit $t = 0 \qquad J_3 = J_0 = \frac{J}{2 p_1}$

$t = \frac{T}{n} \qquad = J_3'$

$t = 2 \cdot \frac{T}{n} \qquad = J_3''$

$t = 3 \cdot \frac{T}{n} \qquad = J_3''' \dots$

und es folgt ohne Weiteres

$$d J_1' = J_3' - J_0$$
$$d J_3'' = J_3'' - J_3' \dots$$

Führen wir diese Werthe in Gl. (9) ein und berechnen successive J_3', J_3'', J_3''' u. s. w., so erhalten wir eine allgemeine Gleichung von der Form:

J_3 zur Zeit $T \frac{m}{n} =$

$$\frac{J_0 U\left(\frac{1}{m} - \frac{1}{n-m}\right) - \frac{V}{n}}{U\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n-m}\right) + \frac{W}{n} + 1} + \frac{J_0 U\left(\frac{1}{m-1} - \frac{1}{n-(m-1)}\right) - \frac{V}{n}}{\left(U\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n-m}\right) + \frac{W}{n} + 1\right)\left(U\left(\frac{1}{m-1} + \frac{1}{n-(m-1)}\right) + \frac{W}{n} + 1\right)}$$

$$+ \frac{J_0 U\left(\frac{1}{m-2} - \frac{1}{n-(m-2)}\right) - \frac{V}{n}}{\left(U\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n-m}\right) + \frac{W}{n} + 1\right)\left(U\left(\frac{1}{m-1} + \frac{1}{n-(m-1)}\right) + \frac{W}{n} + 1\right)\left(U\left(\frac{1}{m-2} + \frac{1}{n-(m-2)}\right) + \frac{W}{n} + 1\right)} \quad (25$$

$$+ \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$+ \frac{J_0 U\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{n-1}\right) - \frac{V}{n}}{\left(U\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n-m}\right) + \frac{W}{n} + 1\right) \cdot \cdot \cdot \left(U\left(\frac{1}{1} + \frac{1}{n-1}\right) + \frac{W}{n} + 1\right)}$$

$$+ \frac{J_0}{\left(U\left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n-m}\right) + \frac{W}{n} + 1\right) \cdot \cdot \cdot \left(U\left(\frac{1}{1} + \frac{1}{n-1}\right) + \frac{W}{n} + 1\right)}$$

Im Momente, wo der Kurzschluss aufgehoben wird, geht m in n über. Der erste Klammerausdruck im Nenner sämmtlicher Glieder wird unendlich gross und man sieht sofort, dass die ganze Reihe, vom zweiten Gliede an gerechnet, gleich Null werden

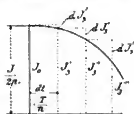


Fig. 4.

muss. Es bleibt also noch das erste Glied, in welchem wir ohne Weiteres die Grössen $\frac{V}{n}$, $\frac{W}{n}$ und 1 gegenüber $\frac{1}{n-m}$ vernachlässigen dürfen.

Es ist dann

$$J_3 \text{ zur Zeit } T = \frac{J_0\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n-n}\right)}{\frac{1}{n} + \frac{1}{n-n}} = -J_0 = -\frac{J}{2p_1}.$$

(Schluss folgt.)

Hochspannungskabel.

Ueber diesen Gegenstand veröffentlicht die englische Zeitschrift „The Engineer" einen Artikel, der zwar in erster Linie die in England gemachten Erfahrungen behandelt, aber trotzdem genügend allgemeines Interesse hat, um seine Wiedergabe in gedrängter Kürze hier zu rechtfertigen. Da die genannte Zeitschrift sich an einen Leserkreis wendet, der zum grossen Theil aus nicht elektrotechnisch vorgebildeten Ingenieuren besteht, so sind in dem Artikel viele Erscheinungen, die dem elektrotechnischen Fachmann längst bekannt sind, ausführlich behandelt. Diese übergehen wir in der folgenden Bearbeitung.

Die Einführung von Hochspannungskabeln war eine nothwendige Folge der Errichtung einer Centrale in Deptford, von welcher aus der Westen Londons mit Strom versorgt werden sollte.

Ferranti, der Chefingenieur dieser Anlage, arbeitete selbst lange an der Aufgabe,

Digitized by Google

ein brauchbares Hochspannungskabel zu konstruiren, und kam auch schliesslich zu dem nach ihm benannten Röhrenkabel. Inzwischen waren allerdings der Dringlichkeit der Sache halber andere Uebertragungsmittel probirt worden. Zunächst wurde eine Freileitung aus einzelnen gummiisolirten Drähten nach Deptford gezogen; Vorversuche ergaben jedoch, dass die Nachtheile dieses Systems bezüglich unvollkommener Isolation, gegenseitiger Induktion und Lebensgefahr so ernsthafter Natur waren, dass dasselbe verlassen werden musste. Nunmehr übernahm mit den grössten Hoffnungen die Fowler Waring Company die Lieferung eines koncentrischen Blei-Jute-Kabels. Sobald indessen an das Kabel Hochspannung gelegt wurde, schlug dasselbe ohne Weiteres durch. Dann wurde versucht, die beiden koncentrischen Leitungen zu einer einzigen zusammenzufassen und die Spannung zu reduciren. Der Spannungsverlust und die Induktionswirkungen auf die Signalleitungen der South Eastern Railway und auf die Telephon- und Telegraphenleitungen erwiesen sich aber bei dieser Anordnung, besonders wenn irgend ein Fehler im Netze sich einstellte, als so schlimm und lästig, dass auch das Fowler-Waring-Kabel zu den missglückten Versuchen zu rechnen war. Von den 7000 bis 8000 V, die in den Generatoren erzeugt wurden, kamen nur 5000 V zu den Vertheilungstransformatoren. Beim Einschalten einer 1000 KW-Maschine in der Centrale war des auftretenden Summens und Dröhnens halber die Benützung der Telephone so gut wie ausgeschlossen. Die Telegraphenapparate wurden derart beeinflusst, dass ein Beamter in Rom das Anlassen und Abstellen der Wechselstrommaschinen in London abhören konnte. Die Folge war, dass das Ferranti-Rohrkabel mit erneutem Eifer in Angriff genommen wurde. Ferranti liess das Kabel aus koncentrischen Kupferröhren ausführen. Die Isolirmasse bestand aus Papier, das, mit einer Lösung von schwarzem Erdpech gesättigt, in verschiedenen Lagen auf die Leiter gewickelt wurde und der durchschlagenden Wirkung von 10000 V sicher widerstand. Zum Schluss lief das ganze Kabel durch eine Presse, welche die äussere Röhre fest auf die Isolation drückte. Aussen wurde das Kabel noch einmal mit Papierisolation und einer Eisenumhüllung versehen. Die Widerstandsfähigkeit gegen Hochspannung erwies sich für Papier wesentlich günstiger als für andere, faserige Materialien, was wohl der besseren Verfilzung und Verflechtung der Papierfaser zuzuschreiben ist. Die Länge der einzelnen Kabelstücke betrug nur etwas über 5 m, welche innen durch einen Kupferstab und aussen durch ein Kupferrohr mit konischen Ansatzstücken verbunden wurden. Dieses Hochspannungskabel wurde im Herbst und Winter 1890 sowie im Frühjahr 1891 verlegt und arbeitet zum Theil heute noch. Der Spannungsabfall bei 10000 V Uebertragungsspannung betrug nicht ganz 3 %. Kabelbrüche waren aus mechanischen Ursachen allerdings bei diesem Erstlingswerk keine Seltenheit.

Bezüglich des sog. Ferranti-Effektes, der eben hierher seinen Namen hat, ist der durch Versuche gefundene Umstand erwähnenswerth, dass die grösste Spannungserhöhung in den Kabeln auftritt, wenn die durch Selbstinduktion hervorgerufene Phasennacheilung genau der durch die Kapacität bedingten Voreilung entspricht. Partridge schlug zur Vermeidung dieser unangenehmen Spannungserhöhung beim Zuschalten von Kabeln folgende Vorrichtung vor. Er wickelte nach Art eines gewöhnlichen Transformators auf einen Eisenkern zwei Spulen. Beim Einschalten legte er nun die Hauptspule dieses Apparates vor das zuzuschaltende Kabel und schloss die andere Spule allmählich über einen Kohlen- oder Flüssigkeitswiderstand kurz. Das Ausschalten erfolgte genau in der umgekehrten Weise. Fehler und Unfälle an Kabeln ereigneten sich nach Einführung dieser Schaltmethode nur noch selten.

Bis zum Jahre 1890 kam für Hochspannungskabel nur vulkanisirter Gummi in Betracht. Es zeigte sich jedoch bald, dass die grosse radiale Dicke den Preis ins Ungemessene steigerte und dass die beträchtliche Kapacität sehr störend wirkte. Das früheste Beispiel eines gummiisolirten Kabels für besonders hohe Spannung war eine Uebertragung auf der Frankfurter Ausstellung im Jahre 1891. Es war ein Doppelkabel, jeder Leiter bestand aus 6 Drähten, die mit einer 1 mm starken Gummischicht belegt waren. Die zwei Kupferseelen lagen gewunden in einer mit Garn ausgefüllten Spirale. Das Ganze wurde zuletzt mit Jute und Compoundmasse bedeckt. Das von Siemens Bros. & Co. hergestellte Kabel hatte 20000 V zu führen und war zuvor mit 40000 V geprüft worden. Dasselbe ist immer noch in den Werkstätten genannter Firma zu Versuchszwecken in Verwendung und hält Spannungen bis 70000 V ganz gut aus. Trotzdem sind alle gummi- und papierisolirten Kabel für Hochspannungszwecke als Fehlgriff zu bezeichnen. Für Spannungen bis etwa 2500 V verwendet man vielfach mit Woll- oder Baumwollgarn isolirte Kabel, die mit Harz- oder Asphalt-Compoundmassen imprägnirt sind. Für besonders hohe Spannungen kommen dieselben jedoch gar nicht in Frage. Erst die Einführung neuer vorzüglicher Isolationsmaterialien zusammen mit den grossen Fortschritten in den Herstellungsverfahren ermöglichten es, die Hochspannungskabel auf eine gesunde Basis zu bringen. Die meist verwendeten Materialien sind geöltes Papier, das von der British Insulated Wire Co. aufgenommen wurde und das Siemens Bros. patentirte nicht hygroskopische Material. Beide Substanzen werden bandförmig aufgewickelt, eine ¼ mm dicke Schicht widersteht bereits 10000 V. Die Prescott- und Siemens-Kabel für Deptford, die über 10000 V zu führen haben, wurden mit 80000 bis 100000 V geprüft. Es scheint diese sehr erhöhte Ueberspannung gerade bei ausserordentlich hohen Gebrauchsspannungen ganz angezeigt, da dabei procentuell die grössten Spannungsschwankungen aufzutreten pflegen. Bei der Prüfung des Kabels wurde die Isolation desselben vermöge des in der Isolation fliessenden Stromes, der, wenn auch an sich klein, doch bei 90000 V eine beträchtliche Energie repräsentirt, sehr heiss. Eine ähnliche Erscheinung, die man als elektrische Hysteresis bezeichnen kann, zeigte sich neulich bei der Prüfung eines Vulkanitdeckels für die Pole des neuen 1500 KW Alternators in Deptford. Derselbe wurde, in einem Quecksilberbad schwimmend und innen mit etwas Quecksilber angefüllt, 10 Minuten lang 20000 V ausgesetzt, wodurch er so heiss wurde, dass eine längere Berührung mit den Händen nicht mehr möglich war.

Einige von Alexander Siemens im Jahre 1892 angegebenen Werthe für die Durchschlagsweite von Isolationsmaterialien folgen in nachstehender Tabelle:

Volt	Imprägnirte Fiber	Gummi
5000	3 mm	0,25 mm
10000	9 „	1,0 „
15000	17 „	2,4 „
20000	25 „	4,0 „
38000	—	10,0 „

Demgegenüber halten 2,5 mm dicke Stücke des Siemens'schen nicht hygroskopischen Materials 13000 V und 8,5 mm dicke 50000 V aus.

Kabel mit Bleiüberzug sind neuerdings fast allgemein geworden. In den letzten 4 Jahren sind mehr als 10-mal so viel Bleikabel ausgeführt worden als vorher im Ganzen. Doch macht sich neuerdings die Tendenz geltend, sich nicht allein auf den äusseren Bleiüberzug zu verlassen. Es wird häufig zwischen dem inneren und äusseren Leiter, dann ausserhalb des äusseren Leiters, auch eine Bleihülle aufgebracht. Ein Kabel mit wasserdichter Isolation und Bleiüberzug wird alle anderen überleben, wenn auch die Anlagekosten erheblich sind. Um ein Urtheil über die Güte der Isolation zu bekommen, empfiehlt es sich, das von der Bleihülle befreite Kabel 24 Stunden in Wasser einer bestimmten Spannung auszusetzen. Die Dicke der Bleischicht eines fertigen Kabels sollte reichlich bemessen werden, da kaum irgend ein Isolationsmaterial z. B. bei durchstochenem Bleiüberzug auf die Dauer den äusseren Einflüssen widerstehen kann. Gewöhnlich wird nicht weniger wie $^1/_{10}$ des fertigen Kabeldurchmessers für das Blei genommen. Zuverlässige Isolationsmessungen sind nicht an kurzen Stücken in der Fabrik, sondern erst an verlegten Kabeln zu machen. Um im Versuchsraum einen besonders hohen Isolationswiderstand zu erzielen, muss der Fabrikant trockenes und infolgedessen kurzes und brüchiges Material verwenden. Beim praktischen Arbeiten bekommt ein derartiges Kabel leicht Risse und schlägt durch. Deshalb ist es vorzuziehen, wenn man beim Bau des Kabels einen mässigen aber dauernden Isolationswiderstand verwendet.

F. N.

Doppelbenutzung von Fernsprech-Verbindungsleitungen.

Von Postinspektor **Schweasky**.

Dem stetig wachsenden Verlangen nach mündlichem Gedankenaustausch zwischen verschiedenen Orten ist weit schwerer nachzukommen, als den Anforderungen des telegraphischen Verkehrs. Die Ursache liegt, abgesehen von den höheren Aufwendungen für die aus kostspieligem Material (Bronce) und doppeldrähtig herzustellenden Fernsprechleitungen, zumeist darin, dass es nicht möglich ist, beim Anschwellen des Verkehrs die Leistungsfähigkeit der Sprechleitungen durch einen Wechsel in der Betriebsart in ähnlicher Weise zu erhöhen, wie beim Telegraphen, etwa durch den Uebergang vom Morse- zum Hughesarbeiten. Es muss daher einigermassen auffallen, dass ein im Telegraphenbetriebe wohlerprobtes anderes Mittel zur besseren Ausnutzung der Leitungen — das Doppel- oder Gegensprechen — in der Fernsprechtechnik verhältnissmässig langsam ausgebildet worden ist.

Die ersten Versuche haben bereits vor etwa 15 Jahren, bald nach der Inbetriebnahme der ersten doppeldrähtigen Fernsprechverbindungsleitungen, stattgefunden. Die eigenartige Anordnung der Fernsprechstromkreise — Hin- und Rückleitung mit dazwischen geschalteten Apparatsätzen — musste unmittelbar darauf führen, ähnlich wie im Telegraphenbetriebe, das Princip der Wheatstone'schen Brücke einer Doppelsprechschaltung zu Grunde zu legen. In der einfachsten Ausführungsform (Fig. 5) wurden an den Enden einer Doppelleitung *M — N* im Nebenschluss zu den Apparatsätzen *A p*

Digitized by Google

der beiden Vermitteiungsanstalten je zwei Rheostatenwiderstände $r\,r_1$ angebracht und zwischen diesen je eine Verbindung über ein weiteres Apparatsystem CA zur Erde abgezweigt. Für die Stromsendungen aus

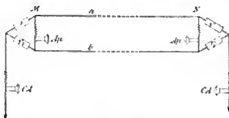


Fig. 5.

den Apparaten Ap dienen alsdann die beiden Drähte der Doppelleitung in gewöhnlicher Weise als Hin- und Rückleitung, während die von CA ausgehenden elektrischen Wellen die beiden Drähte parallel in der nämlichen Richtung wie einen Einzelleiter durchfliessen und in der Erde endigen. Aus der Figur ist ohne Weiteres ersichtlich, dass die Sprechströme der Apparate CA sich nicht durch die Apparatbrücken Ap verzweigen, wenn die beiden künstlichen Widerstände r und r_1 an jedem Ende der Doppelleitung in dem nämlichen Verhältnisse zu einander stehen, wie die Widerstände der zugehörigen Leitungsdrähte $\left(\frac{r}{r_1} = \frac{a}{b}\right)$. Diese stimmen bei einer Doppelleitung annähernd überein; in der Praxis können daher die Abzweigungswiderstände r und r_1 einander gleich gemacht werden.

Bei den Versuchen mit der Schaltung wurde durch das infolge der veränderlichen Potentialdifferenz zwischen den beiden Erdleitungen, sowie u. U. durch Isolationsfehler in den beiden parallel geschalteten Drähten entstehende Nebengeräusch die Verständigung zwischen den Apparaten CA stark beeinträchtigt. Auch entstand Mitsprechen zwischen der abgezweigten Verbindung und den an demselben Gestänge angebrachten Einzelleitern. Es lag daher nahe, die Schaltung in der Weise zu verbessern, dass der neue Stromkreis nach Fig. 6 durch Benutzung von 2 Doppelleitungen unter Ausschluss von Erdverbindungen hergestellt wurde. Aber auch mit

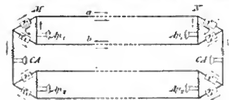


Fig. 6.

dieser Aenderung hat die Schaltung sich im Betriebe nicht als brauchbar erwiesen. Zumeist lag dies daran, dass der Betrieb der beiden Doppelleitungen einerseits und der von ihnen abgezweigten Verbindung andererseits völlig entgegengesetzte Anforderungen an die Grösse der Widerstände r und r_1 stellte. Wie die voll gezeichneten Pfeile in der Fig. 6 andeuten, gelangt nur ein Bruchtheil der von dem System Ap_1 in M ausgehenden Sprechströme zu dem Empfangsapparat Ap_1 in N, weil die Abzweigungswiderstände $r\,r_1$ sowohl in M als auch in N eine Stromverzweigung hervorrufen. Diese fällt namentlich beim Empfangsamte N um so ungünstiger aus, als die Apparatbrücke Ap_1 — im Gegensatz zu den induktionsfrei gewickelten Rheostatenwiderständen $r\,r_1$ — aus Elektromagneten mit bedeutender Selbstinduktion, dem Fernhörer, der Mikrophonrolle und u. U. dem Uebertrager, besteht. Die Rücksicht auf den Sprechverkehr in der Doppelleitung verlangt daher, dass die Abzweigungswiderstände $r\,r_1$ möglichst gross gewählt werden.

Hierfür spricht auch noch ein zweiter Grund: Die Schaltung erweist sich nur solange betriebsfähig, als im a-Zweige und im b-Zweige jeder benutzten Doppelleitung (Fig. 6), von deren Scheiteln — d. h. von den Abzweigungsstellen der Verbindungen zu den Apparaten CA — an gerechnet, annähernd gleiche elektrische Eigenschaften vorhanden sind. Anderenfalls fliessen Theile der von CA ausgehenden Stromwellen in solcher Stärke durch die Apparatbrücken Ap_1 oder Ap_2, dass Mittönen des in CA Gesprochenen in den Empfängern der Doppelleitungen entsteht. Eine Beeinträchtigung des elektrischen Gleichgewichts zwischen den beiden Zweigen verursachen nun in erster Linie die infolge der unvermeidlichen Isolationsfehler eintretenden Schwankungen im Widerstande und in dem Ladungsvermögen der Drähte, und zwar wird das Gleichgewicht um so mehr gestört werden, je grösser die Aenderung im Verhältniss zu der entsprechenden elektrischen Eigenschaft des gesammten Leiters ist. Umgekehrt wird daher die schädliche Wirkung solcher Widerstandsschwankungen um so weniger bemerkbar und die Betriebssicherheit der Schaltung um so grösser sein, je mehr der Widerstand der beiden Leitungszweige $a\,b$ durch Hinzufügung der künstlichen Widerstände $r\,r_1$ an jedem Ende erhöht worden ist.

Andererseits verlangt die Rücksicht auf gute Verständigung zwischen den Apparaten CA, dass möglichst kleine Abzweigungswiderstände Verwendung finden, weil diese hier unmittelbar im Sprechstromkreise liegen. Dieser Forderung lässt sich nicht nachkommen, denn die Praxis hat ergeben, dass aus den zuerst angeführten Gründen die Abzweigungswiderstände nicht viel kleiner als je 1000 Ω bemessen werden dürfen. Alsdann ist die Lautübermittelung in dem durch Abzweigung gebildeten Stromkreise erheblich schwächer als in einer der beiden Doppelleitungen. Die ungünstige Wirkung der 8 Widerstände wird zwar dadurch vermindert, dass diese nicht alle hintereinander, sondern in 2 parallelen Reihen zu 4 vom Sprechstrome durchflossen werden, und dass ferner die Aussenleiter aus je 2 Drähten bestehen, die zusammen nur den halben Widerstand besitzen, wie jede Doppelleitung. Hierdurch entsteht jedoch wieder der Nachtheil, dass sich das Ladungsbestreben und die Isolationsfehler der beiden Doppelleitungen, sowie das daraus entstehende Nebengeräusch im abgezweigten Stromkreise summiren und die Stärke und Deutlichkeit der Lautübermittelung beeinträchtigen.

Noch weniger brauchbar erwies sich die Schaltung, wenn in M und N an die Doppelleitung und die abgezweigte Verbindung mittels der früher im Reichs-Postgebiet angewendeten bifilar gewickelten Induktionsübertrager Theilnehmerleitungen angeschlossen wurden. Das in der abgezweigten Verbindung Gesprochene war alsdann fast immer in den beiden Doppelleitungen deutlich mitzuhören. Auf die Ursache dieser Erscheinung wird weiter unten zurückgekommen werden.

Einen erheblichen Fortschritt gegenüber der beschriebenen Einrichtung zeigt bereits eine von dem Geh. Ober-Regierungsrath Elsasser angegebene, zuerst im Jahrgang 1885 der „ETZ" (S. 283—284) veröffentlichte Schaltung, bei der, bahnbrechend auf diesem Gebiete, für die in den Fig. 5 und 6 dargestellte Leitungsverbindung Elektromagnetrollen mit differentieller Wickelung in Vorschlag gebracht worden sind. Die Abzweigung der Verbindungen zu den Apparatsystemen CA (von der Doppelleitung) erfolgte bei dieser Schaltung aus der Mitte der zu den beiden Systemen Ap gehörenden, die Anschliessung der Theilnehmerleitungen vermittelnden Induktionsübertrager. Das damals allgemein angewendete, bereits oben erwähnte Uebertragermodell mit 2 Schenkeln, auf denen je eine primäre und eine sekundäre Wickelung bifilar nebeneinander liegend aufgebracht waren, konnte, wie Fig. 7 zeigt, ohne Weiteres zu der Schaltung verwendet werden. Die Stromtheilung in den Apparat-

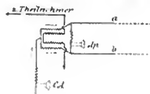


Fig. 7.

brücken Ap vollzog sich nun viel günstiger für den Betrieb in der Doppelleitung, weil die Nebenschliessungen zu den Gebern und Empfängern durch Elektromagnetrollen von bedeutendem scheinbaren Widerstande — den beiden hintereinander geschalteten sekundären Spulen des Uebertragers — gebildet wurden. Die von den Apparaten CA ausgehenden Stromwellen flossen zur Hälfte durch je eine der sekundären Windungen jedes Uebertragers und wirkten dabei in entgegengesetztem Sinne magnetisirend auf den Eisenkern. Theoretisch durfte daher eine Polarisirung des Kerns durch diese Stromwellen nicht eintreten, vielmehr hätte in den beiden Hälften jeder sekundären Wickelung — ähnlich, wie bei den Rheostatenrollen ohne Eisenkern — nur der gewöhnliche Drahtwiderstand ohne Selbstinduktion zur Geltung kommen sollen. Ebenso hätte eine Uebertragung dieser Stromwellen auf die primären Wickelungen und auf die mit diesen verbundenen Theilnehmerleitungen nicht stattfinden dürfen.

Wenn die Praxis diese Erwartungen nicht erfüllt hat, so lag dies nicht an dem unzweifelhaft richtigen und in allen neueren Vorschlägen wiederkehrenden Grundgedanken, sondern an der für solche Zwecke ungeeigneten Bauart der zweischenkeligen Uebertrager. In den verhältnissmässig langen Eisenkernen fand nämlich trotz der entgegengesetzten Wirkung der beiden sekundären Wickelungen durch die von CA ausgehenden Ströme eine elektromagnetische Erregung in der Weise statt, dass sich an den die Enden der beiden Kerne verbindenden Eisenplatten die Pole bildeten. Jede Hälfte der sekundären Wickelung wirkte daher für sich wie ein Graduator und verursachte eine Beeinträchtigung der von CA ausgehenden Sprechströme. Ferner wurde durch das nicht unbedeutende Ladungsvermögen zwischen den nebeneinander liegenden sekundären und primären Wickelungen des Uebertragers das elektrische Gleichgewicht in der Doppelleitung gestört und dadurch Mitsprechen zwischen den Apparaten Ap und CA hervorgerufen. Die beiden Hälften der primären Wickelung lagen in Serie, das Ende der einen mit Erde, der Anfang der anderen mit der Theilnehmerleitung verbunden. Die von CA ausgehenden Stromwellen vertheilten sich daher nicht gleichmässig auf die beiden Schenkel des Uebertragers, weil in dem einen, dessen primäre Wickelung unmittelbar mit Erde verbunden war, eine stärkere Ladung stattfand als in dem anderen. Die Folge war, dass an den Abzweigungsstellen der

Digitized by Google

Apparatbrücke $A p$ von der Doppelleitung für den Stromverlauf in der abgezweigten Verbindung nicht mehr die gleichen Potentiale entstanden, mithin Stromdurchgang durch die Brücken $A p$, d. h. Mithören des in den Geber $C A$ Gesprochenen in den Empfängern $A p$ eintrat. Wird der Stromkreis der Apparate $C A$ statt durch 2 Erdverbindungen durch Abzweigungen von einer zweiten Doppelleitung geschlossen — ähnlich, wie in Fig. 6 dargestellt — so entsteht zwar eine Abschwächung aber keine hinreichende Beseitigung des Mitsprechens, weil die Ladung in den Uebertragern der zweiten Doppelleitung an die Stelle der vorhandenen unmittelbaren Erdverbindung tritt.

Nachdem es gelungen war, das auch in anderer Hinsicht störende Ladungsvermögen zwischen der sekundären und der primären Wickelung der Fernsprechübertrager durch Aenderung ihrer Bauart nahezu völlig zu beseitigen, wurde im In- und Auslande dem Doppelsprechen wieder grössere Aufmerksamkeit zugewendet. Bei einer in den Vereinigten Staaten von Amerika, sowie in England und in Skandinavien in mässigem Umfange angewendeten Schaltung ist entweder die Abzweigung der Doppelsprechverbindung aus den Mitten der sekundären Wickelungen der 4 Induktionsübertrager zweier Doppelleitungen beibehalten, oder es werden, wenn Uebertrager nicht zur Verwendung gelangen, besondere Induktionsrollen mit differentieller Wickelung mit den Doppelleitungen verbunden. Die Beseitigung des Ladungsvermögens zwischen primärer und sekundärer Wickelung der Uebertrager ist in derselben Weise, wie bei dem im Jahrgang 1895 der „ETZ" (auf den Seiten 254—255) beschriebenen, neuen Uebertragermodell der Reichs-Postverwaltung dadurch erreicht worden, dass die beiden Drähte nicht wie früher bifilar nebeneinander, sondern einzeln nacheinander — erst die primäre, darüber die sekundäre Lage — auf den Eisendrahtkern gewickelt sind. Ganz besondere Sorgfalt wird der Herstellung der sekundären Wickelung gewidmet; diese besteht aus 2 Drähten, die unter Beobachtung besonderer Vorsichtsmaassregeln derart bifilar nebeneinander aufgewickelt werden, dass Windungszahl und Ohm'scher Widerstand beider genau übereinstimmen. Das Ende des einen und der Anfang des anderen Drahtes werden zusammen an eine Klemme gelegt (Fig. 8), von der die Verbindung zum Apparatsystem $C A$ führt. Die beiden anderen Drahtenden $S_1 S_2$ sind, wie die Skizze erkennen lässt, mit den beiden Drähten der Doppelleitung verbunden.

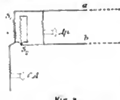


Fig. 8.

Durch die Bauart dieser Rollen wird zwar der grösste Theil der den zwischengeschalteten Uebertragern anhaftenden Mängel beseitigt, indessen zugleich auch ein neuer Fehler hineingetragen. Wie oben erörtert, empfiehlt es sich, den Widerstand der zur Abzweigung dienenden Nebenschliessungen $r r_1$ zu den Apparaten $A p$ möglichst gross zu machen. Hierauf ist bei der Herstellung der sekundären Rollenwickelung nicht genügend Rücksicht genommen. Da nämlich die erste und die zweite Wickelungshälfte in ihrer ganzen Länge bifilar nebeneinander liegen, ist zwischen ihnen ein nicht unbedeutendes Ladungsvermögen vorhanden. Die Sprechstromwellen der Apparate $A p$ pflanzen sich daher von einer Wickelungshälfte zur anderen fort, ohne die gesammten Drahtwindungen zu durchfliessen. Dies vermindert den scheinbaren Widerstand der Rolle gegen Sprechströme sehr wesentlich und beeinträchtigt dadurch sowohl die Verständigung innerhalb der Doppelleitung, als auch die Betriebssicherheit der Schaltung. Es ist wohl diesem Umstande zuzuschreiben, dass z. B. in England die Doppelsprecheinrichtung nur auf verhältnissmässig geringe Entfernungen (bis rund 80 km — „ETZ" 1897 S. 376) mit Erfolg in Betrieb gesetzt worden ist.

Aehnliche Erfahrungen scheinen mit einem in neuerer Zeit in Schweden angewendeten Rollenmodell gemacht zu sein, bei dem die eine Wickelungshälfte aus den ungeraden Lagen (1, 3, 5...), die andere aus den geraden Lagen (2, 4, 6...) der Umwindung besteht. Hier kommt ausser der Ladung zwischen den abwechselnden Lagen noch in Betracht, dass selbst wenn eine Vertauschung der beiden Drähte in der Mitte der Lagen vorgenommen wird, ein völliger Ausgleich in der magnetisirenden Wirkung der engeren und der weiteren Schläge der Wickelung kaum zu erzielen ist.

Bei den von der Reichs-Postverwaltung angestellten Versuchen ist von dem bifilaren Aufspulen der beiden Drahthälften der sekundären Wickelung, sowie von der schwedischen Einrichtung der Rollen kein Gebrauch gemacht worden. Eine Trennung der sekundären Wickelung in 2 Spulen von gleicher Windungszahl und gleichem Widerstande, die hintereinander auf den Eisenkern geschoben wurden, erwies sich nicht als zweckmässig, weil, wenn die Spulen von entgegengesetzt gerichteten Strömen durchflossen wurden, eine magnetische Erregung des Drahtkerns in der Weise eintrat, dass sich der eine Pol in der Mitte und die andere Polarität an den beiden Enden des Kerns bildeten. Die Anbringung der Wickelungshälften übereinander führte ebenfalls nicht zum Ziel, denn, wie bereits erwähnt, ist es in solchem Falle nicht möglich, die magnetische Wirkung der engen Schläge der inneren Wickelungshälfte durch die der weiteren Schläge in der äusseren Hälfte vollständig auszugleichen. Es wurde daher auf meinen Vorschlag zu dem Ausweg gegriffen, die Wickelung aus 4 Spulen, 2 inneren und 2 äusseren zusammenzusetzen, und die innere Spule des einen Rollenendes mit der äusseren Spule des anderen Endes hintereinander zu verbinden. Diese Bauart hat sich vorzüglich bewährt. Da sich herausstellte, dass die zur Erhöhung der Selbstinduktion nothwendige Vermehrung der sekundären Umwindungen die Wirkung der Rollen als Uebertrager verschlechterte, wurde auf deren Mitbenutzung für solche Zwecke völlig abgesehen und demgemäss auf die Anbringung einer primären Wickelung verzichtet.

Die gewöhnlich angewendeten Abzweigungsrollen stimmen in der Bauart des Kerns und des Eisenmantels, sowie in der Drahtstärke der Umwindungen mit den neueren Uebertragern der Reichs-Postverwaltung überein.[1]) Jede der 4 Spulen enthält etwa 1900 Windungen. Die Kreuzverbindungen zwischen dem Ende je einer äusseren und dem Anfang je einer inneren Spule sind in das Grundbrett der Rolle eingelassen. An der Klemme A_1 (Fig. 9) beginnt die Wickelung der zur linken Rollenhälfte gehörenden äusseren Spule; an diese ist die innere Spule der rechten Rollenhälfte angeschlossen, deren Windungen an Klemme E_1 endigen. Als Spiegelbild davon beginnt die rechte äussere Wickelung an der Klemme A_2 und die mit ihr verbundene linke innere Wickelung endingt an der Klemme E_2. Für gewöhnlich sind die nebeneinander liegenden Klemmen $E_1 E_2$ durch einen aufgeschraubten Metallsteg leitend vereinigt. An dieser Stelle wird die Doppelsprechverbindung abgezweigt, während die Klemmen $A_1 A_2$ Zuleitungen zu je einem Draht der Doppelleitung erhalten.

[1]) Die Rollen sind bisher von der hiesigen Telegraphenbauanstalt von Rudolph Krüger geliefert worden.

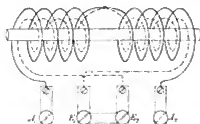


Fig. 9.

Die durch Abzweigung gebildete Doppelsprechverbindung wird stets ohne Benutzung der Erde hergestellt. Es sind daher zur Ausführung der Schaltung (Fig. 10) 2 Doppelleitungen in der Weise zu benutzen, dass an jedem Ende zwischen den Abzweigungen aus den Mitten der beiden Rollen ein weiteres Apparatsystem ($C A$) angebracht wird.

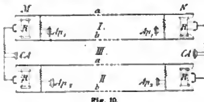


Fig. 10.

Bei der Auswahl der beiden Doppelleitungen ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass sie möglichst an dem nämlichen Gestänge verlaufen und keinen erheblichen Längenunterschied besitzen. Anderenfalls ist die Doppelsprechverbindung nicht frei von Erdgeräusch und sonstigen Störungen, z. B. durch in der Nähe befindliche Starkstromanlagen u. s. w. Die Doppelsprechverbindung verhält sich dann, wie eine Doppelleitung, bei der die Hinleitung auf einem anderen Wege geführt ist, als die Rückleitung. In solchem Falle wird bekanntlich fast ausnahmelos Erdgeräusch in den Empfängern wahrgenommen, weil in beiden Drähten infolge der unvermeidlichen Stromübergänge zur Erde und wegen der Ladung zwischen Draht und Erde verschiedene Potentiale von veränderlicher Stärke und Richtung — ähnlich, wie zwischen den Erdleitungen verschiedener Telegraphen- oder Fernsprechstellen — auftreten. Auf die genaue Uebereinstimmung im Widerstande der beiden parallel geschalteten Drähte der einen Doppelleitung mit denen der anderen Doppelleitung kommt es wenig an. Ohne jede Schwierigkeit sind Doppelsprechverbindungen aus einer 3 mm- und einer 2 mm-Doppelleitung gebildet worden, ja es ist sogar mehrfach die aus schwächerem Draht gefertigte Doppelleitung noch durch die Apparate von Zwischenstellen (vgl. weiter unten) belastet worden, ohne dass dies den Doppelbetrieb im mindesten gestört hätte. Selbstverständlich ist in solchen Fällen elektrisches Gleichgewicht zwischen der Hin- und der Rückleitung der Doppelsprechverbindung nicht mehr vorhanden. Lautübertragungen auf andere Leitungen am Gestänge können daraus jedoch nicht entstehen, weil diese durchweg doppeldrähtig hergestellt sind. Möglicherweise würden 2 Doppelsprechverbindungen mit ungleich belasteten Leitern ein-

Digitized by Google

ander stören, wenn die dazu benutzten 4 Doppelleitungen ungünstig am Gestänge vertheilt sind. Ein solcher Fall hat sich indessen bisher stets ohne Schwierigkeit vermeiden lassen. Mit Rücksicht darauf, dass auch zwei aus demselben Material gefertigte, gleich lange Doppelleitungen, sowie die beiden Drähte einer Doppelleitung unter einander selten im Leitungswiderstande genau übereinstimmen, wird bei der Herstellung der Abzweigungsrollen auf einen so sorgfältigen Ausgleich im Ohm'schen Widerstande der beiden Wickelungshälften, wie er beispielsweise bei den oben erwähnten amerikanischen Apparaten stattfindet, kein Werth gelegt. Die u. U. etwas grösseren Widerstand besitzende Rollenhälfte wird mit dem ebenfalls den grösseren Leitungswiderstand aufweisenden Drahte der Doppelleitung verbunden. Dies vermindert die Uebertragung des Weckgeräusches, da der Anruf auf den Verbindungsleitungen im Reichs-Postgebiet mittels Gleichstrom erfolgt. Andererseits findet eine sorgfältige Prüfung der Rollen auf ihren scheinbaren Widerstand gegen Wechselströme statt, wobei alle Rollen zurückzuweisen sind, deren Hälften in dieser Hinsicht $^1/_2$ % und mehr von einander verschieden sind.

Die Anwendung der Doppelsprechschaltung ist nicht auf den in Fig. 10 skizzirten einfachsten Fall beschränkt geblieben. Zunächst erwies es sich als angängig, an die Abzweigungsstellen (Klemmen E_1 E_2) der Rollen in N oder M eine weitere Doppelleitung, etwa von M nach L oder von N nach O heranzulegen (Fig. 11). Dies bietet

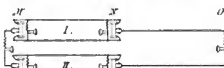


Fig. 11.

namentlich für den Fall Vortheile, dass nicht 2 Leitungen von M nach N zur Verfügung stehen, sondern eine solche und eine Leitung von M über N nach O. Letztere wird alsdann in N eingeführt und als zweite Leitung zwischen M und N betrieben, während die von diesen beiden Leitungen abgezweigte Doppelsprechverbindung durch die übrig gebliebene Theilstrecke N—O bis O verlängert und zum Verkehr zwischen M und O benutzt wird. Auch sonst wird gerade die abgezweigte Verbindung mit Vorliebe dazu verwendet, Verbindungen über die Endorte der Doppelleitungen hinaus herzustellen. Beispielsweise sind mit Erfolg benutzt worden die Doppelsprechverbindungen:

Berlin-Breslau zu Gesprächen zwischen Berlin und Oberschlesien,
„ -Köln (Rh.) zu Gesprächen zwischen Berlin und Rheinland,
„ -Frankfurt (M.) zu Gesprächen zwischen Berlin und Elsass,
„ -Stettin zu Gesprächen zwischen Berlin und Rügen,
„ -Dresden zu Gesprächen zwischen Berlin und Chemnitz.

Ebenso ist es ohne Weiteres möglich, die beiden Doppelleitungen unter Beibehaltung des Doppelsprechbetriebes zwischen M und N mit 2 anderen, den oben angeführten Erfordernissen entsprechenden Doppelleitungen, etwa von N nach O zu verbinden (Fig. 12), oder zwischen die Vermittelungsanstalten M und N durch unterwegs stattfindende Abzweigung von den beiden Doppelleitungen eine neue Betriebsstelle einzurichten. Weniger einfach werden die Schaltungen erst, wenn die Verlängerung nur bei einer Doppelleitung oder zwar an beiden aber nach verschiedenen Richtungen (nach Q und nach P) vorgenommen werden soll. Hier muss von Fall zu Fall geprüft

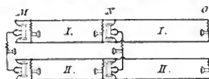


Fig. 12

werden, ob die Verlängerung noch unmittelbar, wie in Fig. 12, ausgeführt werden kann, oder ob es zur Fernhaltung störenden Nebengeräusches oder von Mitsprechen im Leitungssystem der Zwischenschaltung je eines Induktionsübertragers bedarf. Letzteres (Fig. 13 und 14) wird meist nur dann erforderlich, wenn die anzuschliessenden Doppelleitungen erhebliche Länge besitzen. Die Einschaltung der Uebertrager

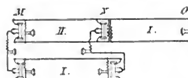


Fig. 13.

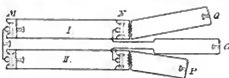


Fig. 14.

gereicht natürlich dem Sprechverkehr zwischen M und Q oder M und P nicht zum Vortheil, weil im Reichs-Postgebiet durchweg auch die Theilnehmerleitungen in M, P und Q noch mit Uebertragern an die Doppelleitungen angeschlossen werden. Bei doppeldrähtiger Verbindung der Theilnehmer mit den Vermittelungsstellen erscheint jedoch der angegebene Ausweg durchaus unbedenklich. Nebenbei gestattet die Einrichtung auch gleichzeitig die Verlängerung der Doppelsprechverbindung von M nach L und von N nach O (Fig. 14).

Zeit, in der die Zwischenstelle die Leitung benutzt und diese dazu in einen Ostzweig und in einen Westzweig trennt, für die Doppelsprechverbindung der Zusammenhang zwischen den beiden Leitungszweigen erhalten bleibt. Auf meinen Vorschlag wird dies in der durch Fig. 15 erläuterten Weise erreicht. Die Einzelheiten der Schaltung bei Zwischenämtern sind in Fig. 16 dargestellt. Die Drähte des Ost- und des Westzweiges der Doppelleitung sind dauernd mit den 4 Anfängen der Windungen zweier Abzweigungsrollen verbunden. Von jeder E-Klemme der einen Rolle führt ein Draht zu der E-Klemme der mit der nämlichen Leitung des anderen Zweiges verbundenen Wickelung der zweiten Rolle. Die Metallstege zwischen den Klemmen E_1 E_2 jeder Rolle sind beseitigt. Den Uebergang von der Durchsprechstellung zur Trennstellung und zurück bewirkt ein Umschalter mit 3 gekuppelten Kurbeln H_1 — H_3. Bei der Durchsprechstellung schliessen die Kurbeln H_1 (über Kontakt 2) und H_2 (über Kontakt 4) einen unmittelbaren Stromweg zwischen dem Ost- und dem Westzweig je eines Drahtes der Doppelleitung. Die hintereinander geschalteten Rollenwindungen A_1 E_1 des einen Leitungszweiges und E_2 A_2 des anderen Zweiges sind daher durch Kurzschluss aus den Stromwegen entfernt. Das Anruf- und das Sprechapparatsystem des einen Zweiges ist — in Brückenschaltung — zur Entgegennahme eines Anrufs mit der Doppelleitung verbunden; das zweite System ist an der Kontaktfeder 1 des Hebels H_1 ausgeschaltet. Die beiden Endstellen der

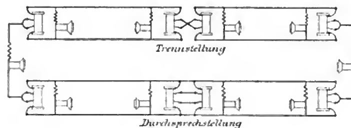


Fig. 15.

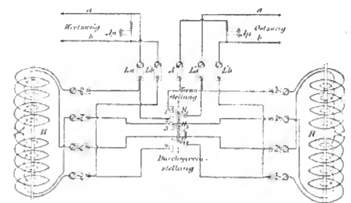


Fig. 16

Befinden sich in den zum Doppelsprechen benutzten Leitungen Zwischenstellen, so muss die Schaltung derart ausgeführt werden, dass auch während der Doppelleitung können sowohl auf dieser, als auch auf der Doppelsprechverbindung arbeiten. Bei der Umlegung des Umschalters auf Trennstellung werden die un-

Digitized by Google

mittelbaren Stromwege zwischen dem Ost- und dem Westzweig der Doppelleitung an den Hebeln H_1 und H_2 unterbrochen. Der Hebel H_1 stellt über Kontakt 1 die Verbindung des zweiten Apparatsystems mit dem zugehörigen Zweige der Doppelleitung her und der Hebel H_2 bildet über Kontakt 3 eine Vereinigung zwischen den 4 *E*-Klemmen der beiden Rollen. Diese Stelle, an der die im Uebrigen von einander getrennten Zweige der Doppelleitung zusammenhängen, bildet die Brücke für den Uebergang der Stromwellen in der Doppelsprechverbindung zwischen den beiden Endämtern. Der Verkehr in dieser Verbindung kann daher ungehindert fortgesetzt werden, während das Zwischenamt gleichzeitig den Ost- und den Westzweig der Leitung benutzt. Mitsprechen zwischen den beiden Zweigen findet nicht statt, da diese nur an einem neutralen Punkte, ihrem gemeinsamen Scheitel, zusammenhängen. Die Stromwellen in der Doppelsprechverbindung fliessen durch die beiden Wickelungen jeder Rolle entgegengesetzt magnetisirend, sodass diese nur sehr geringe Selbstinduktion besitzen. Der Widerstand in der Doppelsprechverbindung wird daher beim Umlegen des Umschalters im Zwischenamt auf Trennstellung nur um einige Hundert Ohm erhöht, was die Verständigung nicht beeinträchtigt. Sind mehrere Zwischenstellen in einer Doppelleitung vorhanden, so verwendet man besser besondere Rollen mit geringerem Widerstande, die zur Erzielung der erforderlichen Selbstinduktion bei Hintereinanderschaltung der Rollenhälften eine erheblich grössere Windungszahl enthalten.

Die Kontaktfeder 3 am Zwischenstellenumschalter ist etwas länger als die Federn 1, 2 und 4, damit beim Uebergang in die Trennstellung der Hebel H_2 mit der Feder 3 in Verbindung tritt, bevor die Berührungen des Hebels H_1 mit der Feder 2 und des Hebels H_2 mit der Feder 4 aufgehört haben, und andererseits beim Umlegen des Umschalters auf Durchsprechstellung diese beiden Kontakte bereits wieder geschlossen sind, ehe der Hebel H_2 die Feder 3 verlässt. Dies bewirkt, dass das Umlegen des Umschalters aus der einen Stellung in die andere in der Doppelsprechverbindung keinerlei Nebengeräusch hervorruft. Eine Ansicht des Umschalters nebst den beiden Abzweigungsrollen giebt Fig. 17.

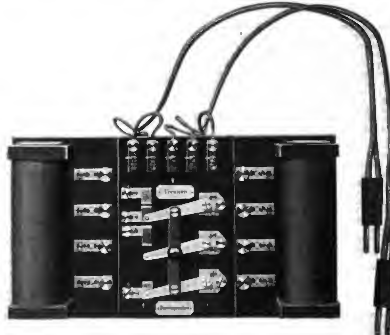


Fig. 17.

Die Doppelsprechschaltung ist bisher in Betrieb gesetzt zwischen

Berlin und Köln (Rh.)	auf .	631 km
Berlin und Frankfurt (M.)	„ .	578 „
Berlin und Breslau	„ .	348 „
Berlin und Hamburg	„ .	296 „
Hamburg und Magdeburg	„ .	236 „
Berlin und Dresden	„ .	190 „

(Die Abzweigung auf der Strecke Berlin-Dresden wird in Dresden dauernd mit einer 73 km langen Leitung nach Chemnitz verbunden gehalten und zum Verkehr zwischen Berlin und Chemnitz — 263 km — benutzt.)

Berlin und Leipzig	auf . .	183 km
Berlin und Magdeburg	„ . .	172 „
Hamburg und Hannover, mit dem Zwischenamt Celle in einer Leitung auf	. . . .	166 „
Berlin und Stettin auf	. . . .	163 „
Bremen und Hannover mit den Zwischenämtern Verden (Aller) und Nienburg (Weser) in einer Leitung auf	. . . .	123 „
Leipzig und Dresden	auf . .	115 „
Bremen und Hamburg	„ . .	115 „
Frankfurt (M.) und Mannheim auf		87 „
Halle (S.) und Magdeburg	„	84 „
Hamburg und Lübeck mit dem Zwischenamt Oldesloe in einer Leitung auf	. . . .	11 „
Halle (S.) und Leipzig mit dem Zwischenamt Schkeuditz in einer Leitung auf	. . . . .	36 „
Mainz und Wiesbaden	auf . .	11 „
Dresden und Loschwitz	„ . .	7 „

Die Betriebsergebnisse sind äusserst zufriedenstellend; das Doppelsprechen wird daher in Kurzem bei einer Reihe weiterer Leitungen zur Einführung gelangen. Die abgezweigte Verbindung kann unter normalen Verhältnissen nahezu wie eine neue Doppelleitung verwendet werden. Mitsprechen oder störende Uebertragungen des Weckgeräusches zwischen der Doppelsprechverbindung einerseits und den beiden zur Abzweigung benutzten oder den übrigen am Gestänge befindlichen Doppelleitungen andererseits finden nur selten statt, wenn die Symmetrie der Leitungsanordnung durch grobe Isolationsfehler gestört wird. Die bei Doppelleitungen am häufigsten auftretende Störung — Verschlingung zwischen den beiden Drähten — ist für den Doppelsprechbetrieb ohne Belang, da die Verschlingung stets nur an solchen Stellen stattfinden kann, wo die beiden Drähte der Doppelleitung in Bezug auf die abgezweigte Verbindung die gleichen Potentiale besitzen. Ebenso kann der Doppelsprechbetrieb fortgesetzt werden, wenn von der einen Doppelleitung nur ein Draht benutzbar ist. Dieser wird alsdann unmittelbar — ohne Abzweigungsrollen — mit den zur abgezweigten Leitung gehörenden Apparaten verbunden, deren Stromkreis andererseits in gewöhnlicher Weise durch eine Doppelleitung mit Abzweigungsrollen geschlossen wird.

Bedingung ist in allen Fällen, dass die zum Doppelsprechen eingerichteten Leitungen möglichst durchweg an gemeinsamem Gestänge verlaufen. Bei getrennter Führung, selbst nur auf kurzer Strecke, können leicht Störungen entstehen. So wurde der anfänglich tadellos von Statten gehende Doppelsprechbetrieb zwischen Berlin und Breslau seit der Eröffnung der elektrischen Strassenbahn in Frankfurt (Oder) durch das von den Starkstromdrähten erzeugte Nebengeräusch völlig vereitelt, obwohl die beiden in Betracht kommenden Fernsprechdoppelleitungen nur wenige Hundert Meter innerhalb der Stadt Frankfurt auf verschiedenen Wegen geführt waren. Die Umlegung der einen Doppelleitung in den Linienzug der anderen bewirkte die völlige Beseitigung der Störungen.

Die Anwendung der Schaltung ist nicht allein auf den Fernsprechbetrieb beschränkt; vielmehr lässt sie sich mit einigen geringfügigen Aenderungen auch zum gleichzeitigen Fernsprechen und Telegraphiren auf Doppelleitungen verwenden. In diesem Falle genügt eine Doppelleitung für die Einrichtung. Die Telegraphenapparate werden einerseits mittels Abzweigungsrolle an die Scheitel der Doppelleitung, andererseits an Erde gelegt. Die Telegraphirströme durchfliessen die beiden Drähte der Doppelleitung in der nämlichen Richtung als Einzelleiter, während die Sprechströme in gewöhnlicher Weise innerhalb der Doppelleitung verlaufen. Wenn zum Telegraphiren, wie beispielsweise im Hughesbetriebe, kurze kräftige Stromstösse dienen, wird es nothwendig, diese in der bekannten Weise mittels Graduator und Kondensator abzuflachen, weil anderenfalls die Verständigung in der Doppelleitung durch das Telegraphirgeräusch beeinträchtigt werden würde. Auch kann man zu demselben Zweck die Verbindung innerhalb der Abzweigungsrollen in der Weise ändern, dass von der Mitte der Umwindungen aus nach jeder Seite eine innere und die darüber liegende äussere Wickelung hintereinander verbunden werden. Wie oben erörtert, wirkt dann jede Rollenhälfte mit den zugehörigen Stücken von Kern und Mantel wie ein besonderer Graduator.

Der Hughesbetrieb auf Fernsprechdoppelleitungen wird mit Erfolg zwischen Berlin und Frankfurt (M.) und zwischen Berlin und Wien (661 km) angewendet. Auf den Sprechleitungen von Berlin nach Frankfurt (M.) ist auch der interessante Versuch gemacht worden, die Zuführung nach den Hughesapparaten nicht von einer gewöhnlichen Doppelleitung, sondern von der in Fig. 10 dargestellten Doppelsprechverbindung abzuzweigen. Das Ergebniss bewies, dass diese Schaltung bei guter Isolation der benutzten Leitungen durchaus brauchbar ist. Es fällt aber schwer, die genügende Isolirung der 4 parallelen Drähte auf die Dauer aufrecht zu erhalten, und bei etwaigen Ableitungen tritt bald ein so erheblicher Unterschied zwischen der Stärke des ab-

Digitized by Google

gehenden und der des ankommenden Telegraphirstromes ein, dass der Hughesapparat versagt. Der Morsebetrieb lässt sich viel länger aufrecht erhalten, auch stört das bei Isolationsfehlern eintretende Mithören der Morsezeichengebung in den Sprechstromkreisen deren Betrieb viel weniger als das Hughesarbeiten.

In jedem Falle bietet die Doppelsprechschaltung ein so einfaches und billiges Mittel zur Vermehrung der Sprechverbindungen von Ort zu Ort, dass ihre vorstehend erörterte praktisch brauchbare Ausgestaltung für beliebige Entfernungen als einer der wesentlichsten Fortschritte im Fernsprechbetriebe angesehen werden darf.

CHRONIK.

Paris. (Société internationale des Electriciens.) In der am 7. December unter dem Vorsitz des Herrn Hillairet stattgehabten Sitzung des Internationalen Elektrikervereins zu Paris hielt nach Erledigung einiger geschäftlichen Angelegenheiten Herr Armagnat einen Vortrag über den neuen von der Firma Carpentier fabricirten Hysteresismesser von Blondel. Der Apparat besteht wie der von Ewing aus einem hufeisenförmigen Magneten, der sich um eine vertikale Achse drehen lässt. Zwischen den Magnetschenkeln werden die kleinen Ringe aus der zu untersuchenden Eisenprobe angeordnet. Der Träger dieser Probestücke ist auf einer Feder montirt, welche ihn in seine Anfangsstellung zurückzuführen strebt. Mittels einer kleinen Transmission mit Kurbel am unteren Theile kann der Magnet gedreht werden. Dadurch verschiebt sich das magnetische Feld und zieht die Eisenringe mit sich, bis die Wirkung der Feder, welche den Halter der Ringe trägt, dem Drehmoment das Gleichgewicht hält. An dem oberen Theile des Apparates ist eine Skala angebracht, auf welcher ein mit den Ringen verbundener Zeiger entsprechend der Bewegung der Ringe spielt. Die mit einem gewissen Koefficienten multiplicirte Ablesung giebt den Verlust in Erg per Kubikcentimeter. Die Eisenscheiben, aus denen die zu untersuchenden Proben geschnitten werden, dürfen nicht dicker als 4 mm sein. Zahlreiche mit diesem Apparate angestellte Versuche haben stets sehr befriedigende Resultate ergeben. Die vergleichenden Messungen sind sehr genau, die Reduktion auf absolute Maasse würde aber schwierig sein.

Herr Boucherot führte alsdann einen neuen Apparat zur Messung der Drehmomente vor. Bekanntlich braucht man zur Bestimmung des Drehmomentes nur die Winkelgeschwindigkeit als Funktion der Zeit aufzuzeichnen und in einem Punkte der erhaltenen Kurve die Tangente zu ziehen. Die trigonometrische Tangente des Neigungswinkels der letzteren gegen die Abscissenachse giebt dann das Drehmoment. Der Apparat von Boucherot bezweckt die leichte Aufzeichnung der Winkelgeschwindigkeit.

Sodann hielt Herr Maurice Leblanc einen Vortrag über die Verwendung der asynchronen Wechselstrommaschinen als Generatoren und Motoren. Er zeigte, dass in ein Netz eingeschaltete asynchrone Maschinen je nach den verschiedenen Bedingungen, die er rechnerisch feststellt, bald als Generatoren bald als Motoren arbeiten. *M. N.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Franco Tosi †. Am 25. v. M. ist in Legnano Franco Tosi, der als Ingenieur und Maschinenbauer sich einen hochgeachteten Namen erworben hatte, von ruchloser Hand ermordet worden. Der Mörder ist ein aus der Fabrik Tosi's kurz vorher entlassener, 21-jähriger Arbeiter, welcher am genannten Tage seinem ehemaligen Chef, der Abends von Mailand heimkehren sollte, vor der Fabrik auflauerte. Als Tosi in die Fabrik eintreten wollte, wurde er von dem Verbrecher erschossen. Der Verstorbene hat ein Alter von kaum 50 Jahren erreicht. Seine fachliche Ausbildung erlangte er in den Jahren 1869—72 am Polytechnikum zu Zürich, woranf er für kurze Zeit in die Maschinenfabrik von F. Dippe in Schladen bei Hannover eintrat. 1873 bis 1876 war er bei der Firma Decker & Co. und beim Bau der Brücken der Gotthardbahn beschäftigt. Darauf übernahm er die technische Leitung der Maschinenfabrik und Eisengiesserei Cantoni Krumm & Co. in Legnano, trat aber 1891 von dieser Stellung zurück, um unter der Firma F. Tosi & Co. in Legnano eine neue Maschinenfabrik zu gründen, die durch die Tüchtigkeit und Energie Tosi's bald den Ruf einer der besten und leistungsfähigsten Maschinenfabriken Italiens erlangte; zur Zeit werden dort 1200 Arbeiter beschäftigt. 1894 ging die Fabrik in den alleinigen Besitz Tosi's über. Um die Elektrotechnik hat sich der Verstorbene besonders durch den Bau von Dampfmaschinen, die für den Antrieb von Dynamomaschinen bestimmt sind und in grösserem Umfange in elektrischen Centralen verwendet werden, verdient gemacht.

Telegraphie.

Telegraphenwesen im Reichs-Postgebiete. Nach der soeben von der Reichs-Postverwaltung herausgegebenen Statistik des Post- und Telegraphenwesens im Reichs-Postgebiete im Jahre 1897 betrug am Ende dieses Jahres die Zahl der Telegraphenämter 14 735 gegen 14 237 Ende 1896. Die Länge der Telegraphenlinien ist seit Ende 1896 von 116 297 auf 119 328 km am Schlusse des Jahres 1897, die der Telegraphenleitungen von 455 634 auf 476 285 km gestiegen. Telegramme wurden im Berichtsjahre insgesammt 36 693 259 (1896: 34 856 455) befördert, 1 836 804 oder 5,27 % mehr als im Vorjahre, und zwar innerhalb des Reichs-Telegraphengebiets 24 636 778 (22 876 798), aus anderen Ländern 5 572 896 (5 776 783), nach anderen Ländern 4 983 467 (4 832 880) und im Durchgang durch das Reichs-Telegraphengebiet 1 500 118 (1 369 994). An Telegraphengebühren sind im vergangenen Jahre 49 817 791 M entrichtet worden, das sind 4 338 931 M oder 9,53 % mehr als im Vorjahre. — In Berlin (und den Vororten Charlottenburg, Schöneberg und Rixdorf) wurden mittels Rohrpost 4 658 472 (1896: 4 404 599) Telegramme, 1 170 004 (1 172 938) Briefe und Karten, zusammen 5 828 476 (5 577 537) Gegenstände befördert, 250 939 oder 4,5 % mehr als 1896. Die Länge des Röhrennetzes betrug 108,66 (107,81) km, die Zahl der Rohrpostämter 53 (51).

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Königstein (Elbe), Schneidemühl und Weissenhöhe ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Fernsprechverkehr mit der Schweiz. Der Fernsprechverkehr zwischen Deutschland und der Schweiz ist jetzt dadurch wesentlich erweitert worden, dass Frankfurt a. M. zum Verkehr mit sämmtlichen schweizerischen Ortsnetzen zugelassen worden ist. Die Gebühr für ein einfaches Gespräch beträgt im Verkehr mit Basel 2 M, sonst 2,50 M.

Einführung von Doppelleitungen in den Ortsfernsprechnetzen des Reichspostgebietes. Dem Reichstage ist seitens der Regierung eine Denkschrift zugegangen, worin die Nothwendigkeit der Umwandlung der jetzigen Fernsprech-Einfachleitungen in Doppelleitungen eingehend begründet wird. Wir geben nachstehend den Inhalt dieser Denkschrift nach dem „Archiv für Post und Telegraphie" wieder:

„Denkschrift
wegen Einführung des Doppelleitungsbetriebes im Fernsprechwesen.

Der Fernsprecher hat sich in den 20 Jahren seit seiner Einführung in das praktische Leben zu einem der einflussreichsten Verkehrsmittel entwickelt, dessen Vortheile in wachsendem Maasse allen Schichten der Bevölkerung zu Gute kommen. An Umfang und Benutzung der Leitungsnetze übertrifft seit Anbeginn Deutschland die übrigen europäischen Länder. Die Reichs-Telegraphenverwaltung besass am 1. Januar 1898:

1. In 528 Stadt-Fernsprecheinrichtungen:

oberirdische Linien	20 141,2 km
unterirdische Linien	203,8 „
zusammen	20 345,0 km
oberirdische Leitungen . . .	185 729,1 km
unterirdische Leitungen . . .	58 582,3 „
zusammen	244 311,4 km

2. In 770 Fernsprechverbindungsanlagen:

oberirdische Linien	14 922,06 km
unterirdische Linien	36,94 „
zusammen	14 959,— km

a) Einfachleitungen:	
oberirdische	14 276,83 km
unterirdische	1 014,85 „
b) Doppelleitungen:	
oberirdische	67 816,39 „
unterirdische	166,14 „
zusammen	83 274,21 km

Diese Zahlen geben nur den Bestand an Linien und Leitungen einschliesslich der vorhandenen Vorrathsdrähte für den eigentlichen Sprechverkehr der Theilnehmer unter einander; die daneben bestehenden besonderen und Nebentelegraphen sind dabei ausser Ansatz gelassen.

Die Gesammtzahl der Theilnehmer betrug 123 091, die der Sprechstellen 149 061.

Obenan in Bezug auf den Umfang der Einrichtung steht Berlin, das mit 28 785 Theilnehmern und 36 650 Sprechstellen (Stand vom 1. Oktober 1897) nach wie vor das grösste Sprechnetz der Erde besitzt. Dann folgen

	mit Theilnehmern	und Sprechstellen
Hamburg	6 777	13 561
Dresden	4 287	5 744
Leipzig	4 294	5 289
Frankfurt (Main) .	4 287	5 058
Cöln	3 290	4 701
Breslau	3 029	3 675

u. s. w.

Es haben:

Ueber 5000	Theilnehmer	5 Orte
1000 bis 5000	„	17 „
500 „ 1000	„	18 „
300 „ 500	„	9 „
100 „ 300	„	90 „
Unter 100	„	389 „
	zusammen	528 Orte.

Im Laufe des Jahres 1897 wurden insgesammt

Ortsgespräche	444 318 284
Gespräche im Vororts- und Fernverkehr	57 918 310
zusammen Gespräche	502 236 594

gewechselt.

Diese gewaltige Entwickelung des Fernsprechwesens legt der Reichs-Telegraphenverwaltung die Pflicht auf, alle ihre Betriebsmittel zur grössten technisch erreichbaren Vollkommenheit und Zuverlässigkeit auszubilden. Nur dadurch kann sie sich in der Lage erhalten, ihre Verkehrsaufgabe zum Wohle der Gesammtheit und des Reiches nachhaltig zu erfüllen.

Je dichter die Sprechnetze werden, je weiter die Fernverbindungen im Verkehr von Ort zu Ort sich erstrecken, um so mehr wachsen auch die Schwierigkeiten, die sich der Unterbringung der Drähte, dem Ausbau der Vermittelungsanstalten und der glatten Abwickelung der Gesprächsverbindungen entgegenstellen. Nach dem jetzigen Stande der Technik wird für jede Sprechstelle eine besondere Anschlussleitung gezogen bis zum Vermittelungsamt, das die Verbindungen der Theilnehmer bewerkstelligt. Die Umschaltetafeln oder Klappenschränke gestatten in ihrer neuesten Bauart für den sogenannten Vielfachbetrieb den Anschluss von 12 000 Theilnehmern an eine einzige Centralstelle; wo die Zahl der Theilnehmer höher ist, z. B. in Berlin, da müssen mehrere Vermittelungsämter eingerichtet und unter einander in Verbindung gesetzt werden. In der Nähe solcher wichtigen Knotenpunkte drängen sich also gegenwärtig über 10 000 Leitungen zusammen, deren Unterbringung an den bisher in der Regel benutzten Dachgestängen, trotz ausgiebigster Inanspruchnahme aller benachbarten Gebäude und trotz engster Gruppirung der Isolirvorrichtungen, zur Unmöglichkeit wird. Hier hat sich schon seit längerer Zeit die Nothwendigkeit unterirdischer Führung der Leitungen ergeben; sie wird, je länger, je mehr zur Anwendung gelangen müssen, wenn den wachsenden Ansprüchen an die Erweiterungen der Sprechnetze genügt werden soll.

Neben den mechanischen Schwierigkeiten sind in derartigen Fällen aber auch physikalische Hemmnisse zu überwinden, die aus der Zusammenlegung so vieler Leitungen mit Erdanschluss entstehen. Die nahe zusammengerückten Drähte beeinflussen sich elektrisch in der Weise, dass die Gespräche in den Nachbarleitungen hörbar werden und dadurch mehr oder weniger der Oeffentlichkeit preisgegeben sind. Ein zuverlässiges Mittel gegen das Mitsprechen ist nur in der Bildung rein metallischer Schliessungskreise, mit Hin- und Rückleitung, unter Aufgabe des Erdanschlusses zu finden.

Noch störender als die Lautübertragungen aus einer Sprechleitung in die andere, erweisen sich die Einwirkungen der Starkstromanlagen zur Beleuchtung und Kraftübertragung, namentlich die oberirdischen Zuleitungen für den elek-

Digitized by Google

trischen Bahnbetrieb. Auch in Bezug auf diese Anlagen steht das Deutsche Reich den übrigen Ländern Europas voran. Im Reichs-Telegraphengebiet waren nach dem Stande vom 1. September 1897 vorhanden: in 2995 Orten 9788 Starkstromanlagen; darunter 8972 mit Gleichstrom-, 475 mit Wechselstrom-, 165 mit gemischtem Betrieb und 126 mit Drehstrombetrieb.

Von diesen Anlagen benutzten 83 die Erde als Rückleitung, 229 besassen im Wesentlichen unterirdische, 9478 im Wesentlichen oberirdische Leitungen, darunter 3708 solche aus blankem Draht.

Die Gleislänge der elektrischen Bahnen betrug 1356 km; im Bau begriffen oder beschlossen waren ausserdem 997 km.

Die Starkstromleitungen äussern ihre nachtheiligen Wirkungen auf die Fernsprechanlagen in verschiedener Weise. Am gefährlichsten ist ihr Einfluss beim Eintritt einer unmittelbaren Berührung mit einem Fernsprechdraht; in diesem Falle übertragen sich auf die ganze Sprecheinrichtung alle Gefahren des Starkstromes und treten hier um so verderblicher in die Erscheinung, als die Fernsprechleitungen für andere Stromverhältnisse berechnet sind. Wer einen mit Starkstrom geladenen Draht berührt oder auf sonstige Weise seinen Körper zwischen den Draht und die Erde schaltet, erleidet einen heftigen elektrischen Schlag, der lähmend und je nach Umständen tödtlich wirken kann.

Bei der grossen Ausdehnung der beiderseitigen Anlagen sind dieser Gefahr sowohl die Fernsprechtheilnehmer, wie die Beamten der Vermittelungsanstalten und die Leitungsarbeiter ausgesetzt. Für letztere können selbst an sich wenig bedenkliche Schläge bei Dacharbeiten dadurch verhängnissvoll werden, dass sie einen Absturz verursachen.

Ferner erzeugt der Eintritt hochgespannter Ströme in die verhältnissmässig dünnen Fernsprechleitungen in jedem Falle Brandgefahr. In dieser Hinsicht braucht nur an die grossen Schadenfeuer bei den Vermittelungsämtern in Dortmund und Barmen, sowie aus neuester Zeit an die vollständige Zerstörung der grossen Fernsprechcentrale in Zürich erinnert zu werden. Kleinere Beschädigungen durch Verkohlen der Drahtumspinnung und Abschmelzung von Apparattheilen kommen häufig vor. Auch die Schmelzsicherungen, mit denen die gefährdeten Sprechleitungen neuerdings ausgerüstet werden, bieten dagegen keinen unbedingt verlässlichen Schutz.

Namentlich sind es die oberirdischen Arbeitsleitungen und Speiseleitungen der elektrischen Eisenbahnen, die sich als in hohem Grade gefahrbringend erweisen. Bei Beleuchtungsanlagen kann man die Bedenken durch Anwendung isolirter Drähte an den Kreuzungsstellen herabmindern; die elektrischen Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung dagegen bedürfen der blanken Drähte wenigstens für ihre Arbeitsleitung, die sich durch aufgesattelte Schutzleisten aus Holz oder Rohr nur mangelhaft nach oben isoliren lässt. In den oben erwähnten Fällen war es jedesmal eine Berührung zwischen einer Fernsprechleitung und dem Arbeitsdraht einer elektrischen Eisenbahn, die das Unheil herbeiführte.

Neben den Gefahren für Leib und Gut, die aus einer unmittelbaren Berührung zwischen den Starkstromleitern und den Fernsprechdrähten erwachsen, sind noch die dauernden Beeinträchtigungen des Sprechverkehrs durch elektrische Induktion zu berücksichtigen. In dieser Hinsicht erweisen sich die Gleichstromanlagen im Allgemeinen als wenig schädlich; schlimmer dagegen sind die Störungserscheinungen in der Nähe von Wechselstrom- oder Drehstromanlagen, die in den Fernsprechleitungen so starke Geräusche hervorbringen, dass oft die Verständigung unmöglich wird.

Das zuverlässigste Mittel gegen alle Induktionsstörungen ist die Anwendung rein metallischer Stromkreise, deren Hin- und Rückleitung in möglichst geringem Abstand neben einander geführt sind, und zwar sowohl für die Starkstrom-, wie für die Fernsprechanlagen. Im Allgemeinen besitzen die Starkstromanlagen für Beleuchtung und Kraftübertragung solche Anordnung schon jetzt; nur die elektrischen Eisenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung und Schienenrückleitung bilden eine Ausnahme und bedrohen gerade deswegen die Sicherheit des Fernsprechverkehrs am empfindlichsten. Um diesen Beeinträchtigungen durch die elektrischen Bahnen auszuweichen, müssen in der Regel grössere Verlegungen der Fernsprechlinien oder Umwandlung der oberirdischen in unterirdische Leitungen vorgenommen werden, wofür allerdings die Kosten nach § 12 des Telegraphengesetzes dann von den Eisenbahnunternehmern zu tragen sind, wenn die Fernsprechanlagen früher vorhanden waren, als die Bahnlinien. Die Regelung der Kostenerstattungspflicht führt jedoch häufig zu Weiterungen und gegenseitigen Hemmungen, die im Interesse der Gesammtheit thunlichst zu vermeiden sind: in zahlreichen Fällen müssen bei den Verhandlungen die Anforderungen der Telegraphenverwaltung, um nicht die Existenz der Starkstromunternehmer financiell unmöglich zu machen, auf ein Maass herabgesetzt werden, welches kaum noch ausreicht, um die Sicherheit des Fernsprechbetriebes zu gewährleisten. Hierzu kommt, dass die Verlegungen oberirdischer Leitungen fast immer eine dauernde Schädigung der Reichskasse zur Folge haben, da sie meist nur auf Umwegen durchführbar sind. Wegen der grösseren Länge der Linie erwachsen dann höhere Unterhaltungskosten und, bei Anbringung neuer Leitungen, auch erhöhte Herstellungskosten. Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, dass an den Wegen, welche für die Verlegung benutzt werden müssen, der Reichsverwaltung ein unwiderrufliches Recht in der Regel nicht zusteht, und dass daher der dauernde Bestand der Anlagen vielfach nicht mehr ausreichend sicher gestellt ist.

Wären die Fernsprechanschlüsse doppeldrähtig angelegt, so würden die Bedenken der Parallelführung mit Starkstromleitern wesentlich herabgemindert und die Entwickelung der beiderseitigen Anlagen neben einander erleichtert und gefördert werden. Am sichersten aber entgeht der Fernsprechbetrieb allen Störungen und Gefährdungen durch die Starkstromanlagen, wenn die Doppelleiter unterirdisch verlegt werden.

Ein weiterer Grund, der das Bedürfniss zur Einführung des Doppelleitungsbetriebs in den Stadtfernsprecheinrichtungen je länger je mehr hervortreten lässt, ist der mächtig anwachsende, in der Richtung nationaler und internationaler Sprechnetze sich entwickelnde Fernverkehr, der in jeder Beziehung zuverlässige, wirkungsvolle Betriebsmittel verlangt. Die günstigen Eigenschaften der rein metallischen Stromkreise: Deutlichkeit und Stärke der Lautübermittelung, Freiheit von Nebengeräuschen, Unempfindlichkeit gegen Störungen durch Induktion und Ueberleitung, haben dazu geführt, sie von vorn herein für die grösseren Fernverbindungen zur allgemeinen Anwendung zu bringen und die Verbindung der Einzelleitungen an den Theilnehmerstellen mit den Fernleitungsschleifen durch Induktionsübertragung zu bewirken. Die Uebertragungsvorrichtungen haben indessen mancherlei Nachtheile in Bezug auf die Deutlichkeit der Lautübertragung im Gefolge, welche es erwünscht erscheinen lassen, sie durch Einführung der rein metallischen Schliessungskreise für die Anschlussleitung entbehrlich zu machen.

Der allgemeine Uebergang zum Doppelleitungssystem würde also in betriebstechnischer Hinsicht einen erheblichen Fortschritt bedeuten. Hand in Hand mit dieser Maassnahme muss jedoch die ausgedehntere Verwendung unterirdischer Leitungen gehen, weil sonst durch die Verdoppelung der Drähte eine Ueberlastung der oberirdischen Gestänge unausbleiblich eintreten würde.

Die leichte und im Verhältniss zu den früheren Kabelpreisen billigere Herstellung war der Grund, für die Fernsprechanschlusslinien bisher das System der oberirdischen Einzelleitungen zu bevorzugen, und da die Strassen der Städte aus Rücksichten des öffentlichen Verkehrs und anderen Gründen nicht unbeschränkt zur Aufstellung von Stangen benutzt werden können, so hat man fast allgemein die Drähte über die Dächer gezogen. Dabei werden die Leitungen an eisernen, mit der Dachkonstruktion in feste Verbindung gebrachten Rohrständern befestigt. Diese Art der Linienherstellung ist natürlich abhängig von der Genehmigung der Hausbesitzer, und wenn auch über Mangel an Entgegenkommen ihrerseits nicht geklagt werden soll, auch die Verwaltung jedem neu eintretenden Theilnehmer die Verpflichtung auferlegt, die vorbehaltlose Genehmigung des Eigenthümers zur Aufstellung von Stützpunkten auf seinem Grundstück beizubringen, so bleibt doch der Bestand solcher Linien, da sie der Kündigung unterliegen, ein unsicherer.

Auf den Dächern sind zudem die Fernsprechleitungen allen Unbilden der Witterung, der Beschädigung durch Blitzschlag, Stürme, Schneebelastung und Rauhfrost, in hohem Maasse ausgesetzt. Namentlich sind es die beiden zuletzt genannten meteorologischen Erscheinungen, die erfahrungsgemäss den oberirdischen Leitungen den grössten Schaden thun und wiederholt ganze Linienzüge zerstört haben. Die Träger können nicht durchweg so fest angelegt werden, dass sie den einseitigen Zug einer starken Zahl von Leitungen auszuhalten vermögen: nur wenn die Zugwirkungen nach beiden Seiten sich annähernd aufheben, ist ihre Standfestigkeit gesichert. Sobald dagegen in einem Zwischenfeld die Drähte reissen, was insbesondere bei grosser Eis- oder Schneebelastung sich ereignet, so brechen oder verbiegen sich nicht nur die zunächst stehenden, sondern auch die folgenden Gestänge, bisweilen auf grosse Entfernungen, und die Leitungen gerathen in Berührung unter einander und mit der Erde. Derartige Katastrophen, die tage-, ja wochenlange Betriebsstörungen zur Folge haben, sind wiederholt vorgekommen, so noch im Anfang dieses Jahres in den Oberpostdirektionsbezirken Aachen, Düsseldorf und Dortmund. Die Instandsetzungskosten, welche infolge eines einmaligen plötzlichen Witterungsumschlags entstanden sind, haben allein für den Bezirk Düsseldorf den Betrag von 180 800 M erreicht.

Wenn sich hieraus die Nothwendigkeit ergiebt, zur Sicherstellung des Sprechverkehrs in ausgedehntem Maasse von Doppelleitungen mit unterirdischer Führung Gebrauch zu machen, so kann doch aus technischen und financiellen Gründen das völlige Aufgeben der oberirdischen Fernsprechlinien noch nicht in Frage kommen. Hauptsächlich ist hierfür die Erwägung maassgebend, dass die unterirdischen Abzweigungen von den vieladerigen Kabeln zu den Sprechstellen mit allzu grossen Schwierigkeiten und Kosten verbunden sein würden. Abgesehen davon würden aber auch die Strassenbauverwaltungen das häufige Aufbrechen des Strassenpflasters beim Anschluss neuer Sprechstellen schwerlich gutheissen. Es kann einstweilen nur die Ersetzung geschlossener oberirdischer Leitungszüge durch Kabellinien ins Auge gefasst werden; für die Zuführungen zu den Sprechstellen müssen nach wie vor die Luftleitungen dienen, deren Bestand sich bei Einführung des Doppelleitungsbetriebs, trotz umfassender Einschaltung von Kabeln, nicht einmal verringern wird.

Bereits seit einem Jahrzehnt sind in den grösseren Stadtfernsprechnetzen, so in Berlin, Hamburg, Dresden u. a., unterirdische Linien, zumeist in Röhrensträngen, hergestellt worden; dies hat wesentlich zur Erleichterung der Bauausführung, namentlich zur Entlastung der oberirdischen Gestänge in der Nähe der Vermittelungsämter beigetragen. Eine ausgedehntere Anwendung von Kabeln konnte aber unter der Herrschaft des Einzelleitungssystems schon deswegen nicht in Betracht kommen, weil die Sprechfähigkeit der Einzelleitungskabel durch die Induktionserscheinungen beschränkt wird, und auch die zur Bekämpfung dieser Erscheinung benutzten Mittel auf die Lautübermittelung nachtheilig einwirken. Jede isolirte Ader der Einzelleitungskabel besitzt eine Stanniolhülle, die in Verbindung mit eingelegten Erddrähten aus blankem Kupfer zwar dämpfend auf die Induktion einwirkt, zu gleicher Zeit aber das Ladungsvermögen der Leitungen erhöht und dadurch ihre Sprechfähigkeit herabsetzt.

Inzwischen hat die Kabelfabrikation grosse Fortschritte gemacht. Die neueren Typen zu Doppelleitungskabeln besitzen bis zu 224 Aderpaare, die, nur mit Hülfe loser Papierumwickelung isolirt, eine sehr geringe Ladungskapacität aufweisen und völlig induktionsfrei sind. Sofern ihre Verlegung in Rohrsträngen oder Cementkanälen mit Einzellagerung für jedes Kabel geschehen soll, erhalten sie als Bewehrung lediglich einen Bleimantel mit 3 % Zinnzusatz, dem für die Verwendung als Erdkabel noch eine zweite Schutzhülle aus Flacheisendrähten hinzugefügt wird. Augenblicklich finden in Berlin ausgedehnte Versuche statt, um festzustellen, welches System der Lagerung im Strassenkörper, ob in Eisenröhren, Cementmuffen oder Blöcken mit cylindrischen Durchbohrungen, für die Fernsprechkabel den Vorzug verdient. Längs der Landstrassen sollen die eisenbewehrten Kabel unmittelbar in die Erde gebettet werden.

Eine Reihe auswärtiger Telephonverwaltungen hat den Doppelleitungsbetrieb bereits eingeführt. Viele Sprechnetze sind ausschliesslich mit doppeldrähtigen Verbindungen angelegt; in anderen wieder ist den Theilnehmern die Wahl gelassen, ob sie ihre Anschlüsse mit einzelnen oder, gegen Entrichtung einer erhöhten Jahresgebühr, mit Doppelleitungen hergestellt haben wollen. Von Jahr zu Jahr wächst die Zahl derer, die sich für die Doppelleitungen entscheiden. Nach dem Jahresbericht der American Bell Telephone Company waren z. B. am 1. Januar 1898 von 325 250 Theilnehmern in den Sprechnetzen der Vereinigten Staaten 146 394, also ungefähr 45 %, im Besitz rein metallischer Anschlüsse, ein Beweis dafür, dass in den Kreisen des amerikanischen Publikums die Vorzüge der Doppelleitungen bereits richtig erkannt und voll gewürdigt werden.

Die vorstehenden Darlegungen werden genügen, um das Bedürfniss des Uebergangs zum Doppelleitungsbetrieb, unter ausgedehnter Verwendung von Kabellinien, auch für die Reichs-Telegraphenverwaltung erkennen zu lassen. Je

Digitized by Google

später dieser wichtige Schritt gethan wird, um so höher werden die Kosten, welche der Uebergang erfordert, um so empfindlicher auch die Nachtheile des jetzigen Systems sein. In den Sprechnetzen von kleinerem und mittlerem Umfang, etwa 300 Sprechstellen, wird es in der Regel der Auslegung von Kabeln nicht bedürfen, sondern die Verdoppelung der Leitungen in einfacherer Weise lediglich unter Benutzung der vorhandenen oberirdischen Gestänge bewirkt werden können. Zu dieser Kategorie gehören von den am 1. April 1899 voraussichtlich vorhandenen 740 Stadt-Fernsprecheinrichtungen 691, also 93 % mit 57 879 km Leitung.

Der Rest mit 49 Netzen oder 7 % und einem Bestand von 185 056 km Leitung entfällt auf die grösseren Städte. Hier wird, da die Dachgestänge schon jetzt ausserordentlich belastet sind und eine Verdoppelung der Leitungszahl nicht auszuhalten vermögen, in umfassender Weise zur unterirdischen Leitungsführung übergegangen werden müssen, wobei auch die bereits vorhandenen Kabel älterer Art nach Bildung von Hin- und Rückleitungen aus den Einzeldrähten Weiterverwendung finden können.

Die Gesammtkosten der in Aussicht genommenen Maassnahmen dürften, soweit sich dies bei einem derartig ausgedehnten und neuen Unternehmen überhaupt im Voraus berechnen lässt, unter Zugrundelegung der am 1. April 1899 vorhandenen Einzelleitungsanlagen, annähernd auf 20 Mill. M zu veranschlagen sein. Hierbei ist vorausgesetzt, dass beim Beginn der Umwandlung etwa ein Drittel der Länge sämmtlicher Anschlussleitungen unterirdisch geführt sein wird, während nach der Beendigung von jeder Anlage durchschnittlich zwei Drittel unterirdisch und ein Drittel oberirdisch verlaufen werden.

Gegenüber den Kosten für die Umänderung der Linien und Leitungen werden die Veränderungen an den Apparaten der Theilnehmer und bei den Vermittelungsanstalten keinen grossen Aufwand bedingen; da überdies mit der Umwandlung des Betriebes nur allmählich vorgegangen werden soll und beständig neue Theilnehmer hinzutreten, so lassen die alten Apparate zum grossen Theil sich unverändert aufbrauchen. In erster Linie kommen für die Durchführung des Doppelleitungsbetriebes die grossen Sprechnetze in Frage, weil hier einerseits die meisten Störungsursachen sich zusammenfinden, andererseits auch der Fernverkehr am meisten entwickelt ist und besondere Sorgfalt beansprucht. Die bestehenden Einrichtungen mittleren und kleineren Umfanges werden dann nach und nach folgen, alle neuen Stadt-Fernsprecheinrichtungen aber künftig von vornherein mit Doppelleitungen ausgerüstet werden.

Die Umwandelungsarbeiten sind auf einen Zeitraum von etwa 8 Jahren zu vertheilen, werden also jährlich einen Betrag von 2–3 Millionen Mark beanspruchen."

Elektrische Beleuchtung.

Grätz i. P. Die von der A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin, erbaute Centrale wurde am 1. November d. J. dem regelmässigen Betriebe übergeben. Es sind bis jetzt bereits über 1200 Glühlampen an das Werk angeschlossen; für die elektrische Strassenbeleuchtung dienen 80 25-kerzige Glühlampen und 2 Bogenlampen. Ausser den Privatanschlüssen ist für sämmtliche städtischen Gebäude, insbesondere das Krankenhaus und das Schlachthaus, sowie die Brauereien die Ausführung elektrischer Beleuchtung vorgesehen und theilweise bereits durchgeführt; für motorischen Betrieb liegen ebenfalls grössere Anmeldungen vor. Die Leitungen sind theilweise auf eisernen Trägern an der Häuserfront befestigt, zum grössten Theil jedoch an Holzmasten geführt. Die maschinelle Einrichtung weist 2 Zweiflammrohrkessel von W. Fitzner, Laurahütte, auf, ferner 2 liegende Kondensationsmaschinen von Hammer & Co., Braunschweig, von je 75 PS, während die gesammte Rohrleitung von der Firma Apel & Co., Berlin, ausgeführt wurde. Die Dampfmaschinen arbeiten auf 2 Nebenschlussdynamos, ausserdem besitzt das Werk eine Tudor-Akkumulatorenbatterie mit einer Kapacität von 483 A-Stunden bei dreistündiger Entladung. Die Länge des Leitungsnetzes beträgt ca. 27 km.

Köthen in Anhalt. Die Stadtgemeinde hat der A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin SO., die Genehmigung zum Bau einer elektrischen Centrale ertheilt. Es ist eine Gleichstromanlage geplant, von welcher aus sowohl Köthen als auch die Nachbarorte mit Strom für Kraftübertragung und Beleuchtung versorgt werden sollen. Der Vertrag ist auf die Dauer von 40 Jahren geschlossen. Die Leitung erfolgt fast ausschliesslich oberirdisch. Für Wasserversorgung und Kohlenanfuhr liegen die Verhältnisse sehr günstig. Die Anmeldungen der Konsumenten laufen reichlich ein.

Riesenfeld bei München. Von den Fahrradwerken Riesenfeld (Inhaber Hohorst & Kurz) wird in dem im Norden Münchens gelegenen Vororte Riesenfeld ein Elektricitätswerk mit einer Leistungsfähigkeit von vorläufig 400 PS errichtet werden, zu welchem die Firma seitens der Gemeindeverwaltung Riesenfeld-Milbertshofen bereits die Koncession erhalten hat. Auch von den Gemeinden Moosach, Ludwigsfeld u. s. w., welche von dem zu erbauenden Werke aus mit Strom versorgt werden sollen, sind die erforderlichen Koncessionen bereits ertheilt worden. Das Werk soll bis 1. August nächsten Jahres in Betrieb kommen. Die Ausführung des Werkes wurde von den Fahrradwerken Riesenfeld der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Zweigniederlassung München, übertragen.

Hamburgische Elektricitätswerke. Dem Jahresbericht der Hamburgischen Elektricitätswerke in Hamburg für das 4. Geschäftsjahr vom 1. Juli 1897 bis 30. Juni 1898 entnehmen wir nachstehende Angaben.

Infolge des in der Nacht vom 29. zum 30. Juni 1897 stattgehabten Brandes der Poststrassencentrale musste die Versorgung der inneren Stadt mit Strom für elektrische Beleuchtung zehn Wochen lang suspendirt bleiben, während die Lieferung elektrischer Energie für den Strassenbahnbetrieb und für gewerbliche Zwecke mit Hülfe der Centrale Carolinenstrasse aufrecht erhalten werden konnte. Der dadurch bedingte Ausfall an Einnahmen war der Jahreszeit entsprechend verhältnissmässig gering und wurde durch den vermehrten Verbrauch an elektrischer Energie nicht nur ausgeglichen, sondern bedeutend überschritten. Der erlittene materielle Feuerschaden ist durch die Versicherungen bis auf den verschwindend kleinen Betrag von 266,70 M gedeckt worden.

Bezüglich der Neueinrichtungen im abgelaufenen Geschäftsjahr ist zunächst zu erwähnen, dass die Centrale Poststrasse bei ihrer Wiederherstellung zwar nicht eigentlich erweitert wurde, aber grössere bauliche Umänderungen erfahren hat, um Betriebsunfälle, wie den erwähnten, nach Möglichkeit auszuschliessen. Die Centrale liefert jetzt nur Strom für Beleuchtung und Motoren zum Gewerbebetrieb.

Die Centrale Carolinenstrasse ist im abgeschlossenen Geschäftsjahr baulich fertiggestellt worden, bis auf die Adaptirung und den Abschluss der Eisenbahngleis-Anlagen, welche gleichzeitig auch als landseitige Zufuhrstrasse für Material und Maschinen dienen. Das Maschinenhaus ist ausgebaut und die Fundamente für die VII. Maschine sind errichtet. Die Fundamente und Erweiterungen für die letzten Kessel sind hergestellt, ein zweites Gradirwerk und ein geräumiger Kohlenschuppen sind erbaut. Die VI. stehende Dampfmaschine von 1000/1200 PS ist aufgestellt und nebst der damit gekuppelten Dynamomaschine mit einer Leistungsfähigkeit von rund 800 Kilowatt in Betrieb gelangt. Ferner sind die letzten 4 kombinirten Cornwall-Röhrenkessel von je 250 qm wasserberührter Heizfläche eingestellt. Dazu sind entsprechende Kondensationsanlagen und Maschinen, ein selbstventilirender Kaminkühler und alle Rohr- und Verbindungsanlagen beschafft. Der Gesammtaufwand für diese Centrale betrug rot. 767 000 M, wovon rot. 722 000 M im Geschäftsjahr 1897/98 abgerechnet sind.

In der Unterstation St. Georg ist eine zweite Akkumulatorenbatterie, System Pollak, mit 136 Elementen und 1570 Ampèrestunden Leistungsfähigkeit aufgestellt worden und zuzüglich der Apparate und sonstigen Einrichtungskosten mit rot. 60 000 M abgerechnet.

Auch die Altonaer Centrale wurde nicht unerheblich erweitert und zwar zunächst durch den aus baupolizeilichen Gründen nothwendig gewordenen Ankauf eines Grundstückes in der Rolandstrasse im Anschluss an das bisherige Areal der Centrale. Der maschinelle Theil der Erweiterungen besteht aus 2 Dampf-Dynamo-Aggregaten, jedes von 300/450 PS, und 2 kombinirten Cornwall-Röhrenkesseln von 235 qm Heizfläche, Erweiterung des Gradirwerkes nebst allen Zubehörmaschinen und Rohrleitungen und elektrischen Apparaten. Ferner ist eine Akkumulatorenbatterie, System Tudor (Pufferbatterie), von 263 Elementen mit einer Leistungsfähigkeit von 962 A-Stunden, nebst allen elektrischen Apparaten und Verbindungen für den Strassenbahnbetrieb aufgestellt.

Die gesammte Einrichtung zur Stromerzeugung umfasste am Schlusse des Geschäftsjahres 1897/98:

Hamburger Werke.

Centrale Poststrasse. 6 Dampf-Dynamo-Aggregate von zusammen 3600 PS mit 9 kombinirten Cornwall-Röhrenkesseln von je 250 qm wasserberührter Heizfläche und 2 Akkumulatorenbatterien, System Tudor, je 140 = 280 Elemente mit einer Kapacität von zusammen 6294 A-Stunden.

Unterstation St. Georg. 2 Akkumulatorenbatterien, System Pollak, von je 136 Elementen mit je einer Leistungsfähigkeit von 1570 A-Stunden = 272 Elemente mit zusammen 3140 A-Stunden Leistungsfähigkeit.

Centrale Carolinenstrasse. 6 Dampfmaschinen mit zusammen 7200 PS mit 16 kombinirten Cornwall-Röhrenkesseln, 11 direkt gekuppelte Dynamomaschinen mit rund 4800 Kilowatt Leistungsfähigkeit, 1 Reserve-Dynamoring, 2 Akkumulatorenbatterien von 140 Elementen, System Tudor, mit einer Kapacität von 1573 A-Stunden, und 140 Elementen, System Tudor, mit einer Kapacität von 1573 A-Stunden.

Unterstation Uhlenhorst. 1 Akkumulatorenbatterie, System Tudor, mit 134 Elementen und 1573 A-Stunden Leistungsfähigkeit.

Unterstation Harvestehude. Die Station auf dem erworbenen Areal ist noch zu erbauen.

Altonaer Werke.

5 Dampf-Dynamo-Aggregate von zusammen 2400 PS mit 6 kombinirten Cornwall-Röhrenkesseln. Zwei Gleichstrom-Transformatoren zum Strassenbahnbetrieb. 2 Zusatzdynamos zur Stromlieferung nach St. Pauli, 2 Gleichstromtransformatoren für die Beleuchtungsanlage auf Güterbahnhof Langenfelde.

2 Akkumulatorenbatterien, System Tudor, von je 140 Elementen mit einer Kapacität von 3220 A-Stunden.

1 Akkumulatoren- (sog. Puffer-) Batterie für den Strassenbahnbetrieb von 263 Elementen, System Tudor, mit 962 A-Stunden Leistungsfähigkeit.

Unterstation Sophienstrasse mit einer Akkumulatorenbatterie, System Tudor, von 136 Elementen mit 1570 A-Stunden Leistungsfähigkeit.

Das Kabelnetz auf Hamburgischem Gebiete wurde um 18 267 m Fernleitungen und 116 350 m Lichtkabel, wovon 32 367 m Speiseleitungen, 82 674 m Vertheilungsleitungen und 1209 m blanke Leitungen, und ferner um 6517 m Strassenbahnleitungen erweitert, wofür 736 000 M aufgewendet wurden. Das gesammte Hamburgische Kabelnetz umfasste am Ende des abgelaufenen Geschäftsjahres: Fernleitungen 78 402 m; Lichtkabel: 197 280 m Speiseleitungen, 488 122 m Vertheilungsleitungen und 16 609 m blanke Leitungen; Strassenbahnleitungen: 87 024 m Zuleitungen, 7772 m isolirte und 16 935 m blanke Rückleitungen. Auf Altonaer Gebiet wurde das Lichtkabelnetz um 16 006 m Speiseleitungen, 9062 m Vertheilungsleitungen und 9788 m blanke Leitungen, das Strassenbahnkabelnetz um 7584 m, erweitert, sodass auf Altonaer Gebiet am 30. Juni d. J. 51 106 m Speiseleitungen, 72 282 m Vertheilungsleitungen und 49 288 m blanke Leitungen für Lichtversorgung und 10 355 m Strassenbahnkabel vorhanden waren.

Für die Errichtung einer dritten Hamburgischen Centrale in Barmbeck wurden die Pläne im Verein mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg festgestellt und, nachdem dieselben die behördliche Genehmigung erhalten, noch im August v. J. die Bauarbeiten vergeben.

Der Umfang der neuen Centrale wird nach vollständigem Ausbau mindestens denjenigen der Centrale Carolinenstrasse erreichen. Der bauliche Theil soll sofort ganz ausgeführt werden, während die motorische und elektrische Einrichtung zunächst auf 3 direkt gekuppelte Dampf-Dynamo-Aggregate von je 1200 PS Leistungsfähigkeit mit 8 Dampfkesseln geplant ist. Die am schiffbaren Kanal an der Osterbeckstrasse und dem Weidendamm belegene künftige Centrale wird ihren Kohlenbedarf zu Wasser anfahren können und daher nach dieser Richtung kaum höhere Betriebskosten verursachen, als die übrigen Werke.

Da die Centrale Barmbeck ein weit ausgedehntes Gebiet, nämlich den nördlichen und östlichen Theil Hamburgs, mit Strom zu versorgen haben wird, so machte sich auch die Errichtung einer Akkumulatorenunterstation erforderlich, für welche für den Preis von 58 000 M ein in Eilbeck an der Wandsbecker Chaussee belegenes Grundstück, auf dessen Hinterland die Station errichtet werden soll, angekauft wurde. Ein weiteres Areal von 16 150 qm wurde zwischen der Bille und der Strasse Bullerdeich für 240 000 M angekauft zu dem Zwecke, später darauf eine vierte grosse Centrale zu errichten.

Die nachstehenden beiden Tabellen zeigen die Zunahme der Versorgung der verschiedenen Bezirke mit elektrischem Strom, sowie die Zunahme der Anschlüsse an die verschiedenen Centralen in den letzten drei Jahren, und geben damit zugleich ein anschauliches Bild von der Entwickelung der Hamburgischen Elektricitätswerke während dieses Zeitraumes.

Digitized by Google

Umfang der Versorgung der verschiedenen Bezirke mit elektrischem Strom.

Bezirk	30. Juni 1896			30. Juni 1897			30. Juni 1898		
	Konsumenten		Strassenbahn	Konsumenten		Strassenbahn	Konsumenten		Strassenbahn
	Zahl	Aequivalent in Glühlampen	Hektowatt	Zahl	Aequivalent in Glühlampen	Hektowatt	Zahl	Aequivalent in Glühlampen	Hektowatt
Innere Stadt	1084	48 429	7 560	1293	58 942	7 560	1575	78 022	—
St. Pauli	87	5 806	—	105	6 118	—	118	6 896	—
St. Georg	90	3 986	—	154	6 446	—	254	14 990	—
Carolinenstrasse	34	1 985	8 100	155	13 810	15 112	213	9 805	31 900
Harvestehude	52	3 913	—	112	9 599	—	171	14 986	—
Uhlenhorst	34	2 782	—	79	5 515	—	108	6 974	—
	1381	61 894	15 660	1898	100 480	22 672	2434	131 673	31 900
Altona	419	17 710	1 800	515	22 588	2 400	597	31 604	4 125

Anschlüsse der verschiedenen Stationen.

	Glühlampen		Bogenlampen		Motore		Insgesammt	Aequivalent in 50 Watt-Glühl.
	Zahl	Watt	Zahl	Watt	Zahl	PS	Watt	
Hamburg-Poststrasse:								
30. Juni 1896	32 640	1 571 800	1311	492 800	174	424,5	2 370 460	47 409
1897	40 670	1 934 750	1563	514 600	319	909	3 269 400	65 388
1898	53 780	2 541 100	1817	602 500	551	1610,06	4 650 609	93 012
Carolinenstrasse:								
30. Juni 1896	9 086	407 600	32	10 000	5	12,5	434 000	8 680
1897	26 780	1 213 050	267	121 700	29	109	1 446 200	28 924
1898	31 161	1 458 700	128	43 900	42	95,33	1 588 250	31 765
St. Pauli:								
30. Juni 1896	3 800	190 000	121	41 100	13	36	265 250	5 306
1897	3 970	198 500	146	57 100	20	55	305 900	6 118
1898	4 496	224 800	151	59 000	30	67,7	344 800	6 896
Altona:								
30. Juni 1896	11 739	586 950	396	144 800	39	169	885 500	17 710
1897	13 961	698 050	518	186 350	90	263	1 129 400	22 588
1898	17 887	894 350	540	198 650	136	540,3	1 580 200	31 604
Insgesammt:								
30. Juni 1896	57 215	2 756 350	1860	618 700	231	642	3 955 200	79 104
1897	85 381	4 044 350	2489	879 750	458	1336	6 150 900	123 018
1898	107 324	5 098 950	2636	904 250	759	2313,39	8 163 850	163 277

Ueber den Konsum an elektrischer Energie für den Strassenbahnbetrieb während der letzten beiden Jahre giebt die nachstehende Tabelle Auskunft; dieselbe bezieht sich allerdings nur jeweils auf den Monat Juni jeden Jahres, gestattet aber auch annähernd einen Schluss auf den jährlichen Gesammtkonsum.

		Kilowattstunden	pro Kilowattstunde Pfennige	Mark	Mark
Auf Hamburgischem Gebiet:					
Juni 1897	Hamburger Strassenbahn-Ges.	765 955	12,5	95 744,38	
	Centralbahn-Gesellschaft	39 312	12,8	5 031,94	
		805 267			100 776,32
Juni 1898	Hamburger Strassenbahn-Ges.	810 596	12,5	101 324,57	
	Centralbahn-Gesellschaft	33 615	12,8	4 302,72	
	Trambahn-Gesellschaft	48 608	12,8	6 221,82	
		892 819			111 849,11
Auf Altonaer Gebiet:					
Juni 1897	Centralbahn-Gesellschaft	67 849	15		10 177,39
Juni 1898	Centralbahn-Gesellschaft	65 955	15	9 893,35	
	Hamburger Strassenbahn-Ges.	22 972	15	3 445,85	
	Trambahn-Gesellschaft	18 071	15	2 710,66	
					16 049,86

Die Generalversammlung vom 3. December 1897 hatte Mittel für die Erweiterungsbauten der Hamburgischen und Altonaer Werke, sowie für die Errichtung der III. Centrale Barmbeck zunächst durch die Genehmigung einer weiteren Emission von 3 Mill. M Aktien und einer Anleiheermächtigung von 3 Mill. M zur Verfügung gestellt.

Von dieser Ermächtigung zur Aufnahme der Anleihe soll zu gegebener Zeit Gebrauch gemacht werden. Dagegen hat die Emission von 3 Millionen neuer Aktien, welche nach den Bedingungen an den Erträgnissen der Unternehmung vom 1. Juli 1898 ab Antheil nehmen, zum Kurs von $122^1/_2$ durch Option der Inhaber alter Aktien stattgefunden.

	Mark
Das Agio von $22^1/_2$ % ist mit	675 000
abzüglich der Emissionskosten von	30 000
mit	645 000

dem Reservefonds zugeführt worden.

Den Uebernehmern der jungen Aktien sind vom 15. Januar bis 30. Juni 1898 4 % Zinsen vergütet worden.

Was nun den Abschluss der Rechnung für das Geschäftsjahr 1897/98 anbelangt, so beträgt laut Generalbilanz

		Mark
der Reingewinn des Jahres 1897/98		824 690,08
davon ab für Einkommensteuer		25 000,—
		799 690,08
Davon zu kürzen die gesetzliche Quote für den Reservefonds von 5%		39 984,50
		759 705,58
Die Abgabe aus dem Reingewinn des Betriebs der Hamburger Werke an den Hamburgischen Staat beträgt		39 839,98
bleiben		719 865,60
Davon 4% zur Vertheilung auf 8 Millionen Mark Aktienkapital		320 000,—
		399 865,60
10% Tantième an den Aufsichtsrath	39 986,56 M	
10% Tantième an die Direktion und Beamte	39 986,56 M	
		79 973,12
		319 892,48
zuzüglich Saldovortrag des vorjährigen Gewinnes		8 706,24
		328 598,72
davon weitere 4% zur Vertheilung auf 8 Mill. Aktienkapital		320 000,—
Vortrag auf 1. Juli 1898		8 598,72

Demgemäss stehen 8% Dividende auf das Aktienkapital von 8 Mill. M zur Vertheilung zur Verfügung.

Die am 1. Januar 1898 hinzugetretenen 3 Millionen Mark neues Aktienkapital nehmen, wie oben erwähnt, am Ertrag der Unternehmung erst vom 1. Juli 1898 an Antheil.

An Abschreibungen haben im abgelaufenen Geschäftsjahr stattgefunden

	Mark
auf die Hamburgischen Werke	502 992,05
auf die Altonaer Werke	123 689,49
zusammen	626 682,49

An Staatsabgaben sind bezahlt resp. zu zahlen

in Hamburg

vom verkauften elektrischen Strom:	Mark
I. Semester 1897/98	226 789,10
II. „ 1897/98	233 297,48
Staatsabgabe vom Reingewinn	39 839,93
	499 926,51

in Altona

vom verkauften elektrischen Strom:	
I. Semester 1897/98	19 241,57
II. „ 1897/98	31 200.—
Abgabe vom Reingewinn	1 391,75
	51 833,32

Laut Vertrag sind von den Bruttoeinnahmen des Jahres 1897/98 für den Erneuerungsfonds zurückgesetzt 20 169,68 M und beträgt derselbe zur Zeit im Ganzen 61 658,65 M, welche in verzinslichen Hamburgischen Staatspapieren bei der Altonaer Hauptkasse hinterlegt sind bzw. werden.

Der Reservefonds der Gesellschaft beträgt einschliesslich des Zuwachses an Zinsen und zuzüglich des Agios auf die neu emittirten 3 Mill. Mark Aktien, am Schlusse des Geschäftsjahres 1897/98 699 478,75 M.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Einphasige rotirende Umformer. Die Zeitschrift „L'Electricien" bringt einen Aufsatz über rotirende Einphasenumformer, die von Alioth in der Unterstation Sully am Quai Saint-Bernard in Paris aufgestellt wurden. Da bisher Umformer und besonders einphasige Umformer noch wenig Verwendung gefunden haben, werden einige Einzelheiten dieser Anlage, die wir hier nach der genannten Quelle wiedergeben, für unsere Leser Interesse haben. Die Station wird mit 3000 V gespeist und enthält 6 Transformatoren, welche die Spannung auf 160 V erniedrigen. Der Hauptumformer leistet 88 Kilowatt und macht 504 U. p. M. Die Gleichspan-

Digitized by Google

nung beträgt 225 V. Das Magnetgestell besteht aus einem Ring, auf den die Erregerspulen aufgewickelt sind und aus dem die Polstücke radial nach innen vorspringen. Die Maschine ist zehnpolig; der Erregerstrom wird den Gleichstromklemmen des Umformers entnommen. Der Erregereffekt beträgt 675 Watt. Der Anker ist als Trommel gewickelt, hat einen Durchmesser von 90 cm, eine Länge von 45 cm und trägt 181 Spulen. Die Bürsten bestehen aus Kohle; 8 Klötze mit 245 qmm Berührungsfläche bilden, in einen Bürstenhalter aus Aluminium eingebaut, je ein Bürstenelement. Die beiden Schleifringe zur Aufnahme des Wechselstromes sind mit 10 Kollektorsegmenten verbunden. Die Periodenzahl beträgt 42. Die Richtung des Gleichstromes, den ein rotirender Umformer abgiebt, hängt ab von dem Vorzeichen der halben Periode des Wechselstromes in dem Augenblick, in dem die Maschine erregt wird. Es ist zu diesem Behufe ein magnetischer Stromrichtungsanzeiger in den Erregerkreis eingeschaltet. Vor dem Einschalten des Gebrauchsstromes kann die Stromrichtung mittels Umschalters gewechselt werden. Im Allgemeinen sichert der remanente Magnetismus bei einer längere Zeit im Betriebe befindlichen Maschine die Erzeugung des Stromes in einem bestimmten Sinne. Die Maschine läuft wie alle einphasigen Synchronmotoren nicht von selbst an. Sie trägt deshalb auf ihrer Achse eine Scheibe von 1,50 m Durchmesser, die zugleich als Schwungrad zur Aufrechterhaltung des Synchronismus dient. Ein kleiner asynchroner Anlassmotor, der mittels Hülfsphase, Selbstinduktion und Ohm'schen Widerstandes in Betrieb gesetzt wird, steht neben dem Umformer und trägt ebenfalls eine Scheibe, die senkrecht zur grossen Scheibe steht. Der Anlassmotor steht auf 4 Gleitschienen, mit deren Hülfe zunächst die beiden Scheiben auf einander gepresst werden können, und dann lässt sich die kleine Scheibe zur allmählichen Steigerung der Geschwindigkeit des Umformers senkrecht zur Umformerachse verschieben. Ist die synchrone Geschwindigkeit erreicht, so wird der Umformer ans Netz gelegt und die Spannung mittels der Erregung regulirt, was allerdings nur in engen Grenzen möglich ist. Das Gewicht der ganzen Maschine ist 6000 kg, der Wirkungsgrad 90 %. *F. N.*

Verschiedenes.

Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen in Russland. Der erste Versuch in dieser Richtung fällt in das Jahr 1891, als von einem Comité, bestehend aus höheren technischen Staatsbeamten und Ingenieuren in Privatstellungen, „Sicherheitsvorschriften für den Bau und die Benutzung elektrischer Beleuchtungsanlagen" aufgestellt wurden. Wie die „Zeitschrift für Kleinbahnen", Heft 17, mittheilt, wurden diese Vorschriften von den russischen Eisenbahnverwaltungen benutzt, waren für sie jedoch nicht verbindlich. Da diese Vorschriften den mittlerweile gesteigerten Ansprüchen der Technik nicht mehr entsprachen, hat das russische Ministerium der Verkehrsanstalten im Juni dieses Jahres neue „Sicherheitsvorschriften für den Bau und Betrieb elektrischer Anlagen auf Eisenbahnen" erlassen, von denen in der obengenannten Zeitschrift eine wörtliche Uebersetzung erscheint. Die deutschen Verbandsvorschriften sind dabei in ziemlich ausgedehntem Maasse verwendet worden, nicht aber die deutsche Eintheilung in Hoch-, Nieder- und Mittelspannung. In den russischen Vorschriften werden als Ströme hoher Spannung jene bezeichnet, die mehr als 250 V Potentialgefälle haben. Die Vorschriften sind für Beleuchtungsanlagen und feststehende Motoren, nicht aber für elektrische Bahnanlagen bestimmt. Bemerkenswerth ist, dass für den Isolationswiderstand die alte Wiener Formel und nicht die Verbandsformel angegeben ist und dass die Verwendung von Holzleisten als nicht erwünscht und nur in vollständig trockenen Räumen zulässig erklärt wird.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 8. December 1898.)

Kl. 21. B. 21 839. Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen. — Sigmund Bergmann, Berlin, Hennigsdorferstr. 33/35. 20. 12. 97.

— F. 10 429. Schaltvorrichtung für von Elektricitätssammlern gespeiste tragbare Lampen. — Heinrich Freise, Hamme. 20. 12. 97.

Kl. 32. S. 10 902. Einrichtung zur Herstellung von Drahtglas mittels Elektromagnete. — A.-G. für Glasindustrie vormals Friedr. Siemens, Dresden. 2. 12. 97.

Kl. 54. H. 20 552. Anschlusszeiger für Fernsprecher. — Gustav Horn, Berlin SW., Beuthstrasse 5. 23. 6. 98.

Kl. 86. R. 12 148. Elektromagnetische Antriebsvorrichtung für Webschützen von Rundwebstühlen; Zus. z. d. Pat. 96 270 und 98 623. — Herold & Richards, Brünn, Zeile 44; Vertr.: Rudolf Fliesa, Breslau. 12. 3. 98.

(Reichsanzeiger vom 12. December 1898.)

Kl. 20. A. 5656. Anordnung zur Abgleichung der Leistung zusammenarbeitender Elektromotoren. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz-Dresden. 1. 8. 98.

— B. 21 656. Eine als Stromabgeber für elektrische Eisenbahnen dienende festgelagerte, mit Schutzhülle umgebene Rolle. — Frau Pauline Bartram, geb. Scheibe, Berlin N., Novalisstr. 12. 18. 11. 97.

— E. 5870. Elektromagnetische Bremse mit in den Stromspulen verschiebbar gelagerten Bremspolschuhen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 4. 98.

Kl. 21. C. 7169. Wechselstrommotor mit zwei Feldwickelungen und einer mit Stromwender und Schleifringen versehenen Ankerwickelung. — Alexander James Churchward, Brooklyn, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 16. 11. 97.

— F. 10 971. Quecksilberkontakte für schnelle Ausserbetriebsetzung einzelner Zellen von elektrischen Sammlerbatterien. — Ferdinand Faber, Elberfeld. 22. 6. 98.

— H. 20 102. Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen. — Friedr. Heller, Nürnberg-Glaishammer. 14. 3. 98.

— P. 9918. Motorelektricitätszähler; Zus. z. Pat. 97 994. — Albert Peloux, Genf, Place Cornavin 17; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin NW., Karlstr. 7. 11. 7. 98.

— S. 11 542. Vertikalgalvanometer für absolute Messungen. — Dr. Paul Spies, Charlottenburg, Goethestr. 86. 28. 6. 98.

— V. 3171. Schaltapparat für nach verschiedenem Tarif gespeiste Stromanschlüsse. — Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 21. 3. 98.

Kl. 74. A. 5856. Vorrichtung zum selbstthätigen Anzeigen des Eindringens von Wasser in die Kabelkästen elektrischer Leitungsnetze. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 24. 6. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 101 478. Stationsmelder mit Umschalter. — A. Ledowsky, Moskau; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, NW., Luisenstr. 31a. 12. 9. 97.

— 101 512. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — W. Kingsland, Llandudno, Engl.; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstr. 78. 5. 3. 97.

Kl. 21. 101 485. Trockenelement mit Nachfüllrohr. — H. Felgenhauer, Berlin, Fürstenstrasse 16. 13. 5. 98.

— 101 524. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden aus rückständigem, mit Sulfat verunreinigtem Bleisuperoxyd. — J. Julien, Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin NW., Hindersinstrasse 3. 7. 1. 98.

Kl. 40. 101 505. Isolirkörper für elektrische Oefen. — Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 20. 5. 96.

Versagungen.

Kl. 21. B. 19 580. Linienwählerschaltung für Fernsprechanlagen. Vom 10. 6. 97.

Erlöschungen.

Kl. 21. 62 998. 76 642. 85 527. 99 416. 99 536.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 12. December 1898.)

Kl. 21. 105 827. Mit elastischer Hülle ausgestatteter gas- und säuredichter Verbindungssteg für Stromsammler. Max Schneevogl, Berlin, Berlin, Camphausenstr. 10. 12. 11. 98. — Sch. 8565.

— 105 894. Doppelgefäss für Quecksilberunterbrecher, dessen innerer nach oben trichterförmig erweiterter Theil das äussere cylindrische Glas deckelartig abschliesst. W. A. Hirschmann, Berlin, Johannisstr. 14/15. 31. 10. 98. — H. 10 882.

— 105 909. Umschalter für zwei Doppelleitungen mit acht Stromschlussstücken, welche durch vier Schleiffedern entsprechend verbunden werden. R. Stock & Co., Berlin. 12. 11. 98. — St. 3154.

— 105 982. Rundförmige, an den Polen stark gewölbt eingezogene, aus einem Stück oder mehreren Segmenten zusammengesetzte, zu einem Magnetkörper vereinigte Blechlamellen. J. C. Hauptmann, Leipzig, Johannisgasse 10. 12. 7. 98. — H. 10 241.

— 105 995. Steckkontakt mit Schnepper zur Verbindung elektrischer Leitungen. Strassen-Eisenbahngesellschaft, Hamburg. 15. 10. 98. — St. 3110.

— 106 050. Schirmhalter für Glühlampen, gekennzeichnet durch einen inneren Ring, der über den Sockel der Lampe gestreift und durch eine Schraube zusammengezogen wird, in Verbindung mit einem zweiten grösseren Ring, welcher den Schirm hält. Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 15. 11. 98. — U. 781.

— 106 086. Zu zwei nur unten untereinander kommunicirenden Zellen ausgebildetes Calland- bzw. Meidinger-Elementgefäss, zwecks Anwendung eines nackten Kupferdrahtes als positive Elektrode. J. B. A. Ritter, Basel; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstrasse 27/28. 9. 11. 98. — R. 6207.

— 106 094. Kurbelumschalter zum abwechselnden Einschalten mehrerer Nebeneschlüsse bei Präcisionsstrommessungen, dessen doppelarmiger Schalthebel gleichzeitig einen beliebigen Nebenschluss und den hierzu nothwendigen Vorschaltwiderstand einschaltet. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 11. 98. — S. 4878.

— 106 095. Selbstthätiger Schalter für hintereinander geschaltete Bogenlampen mit einem von zwei gesonderten Magneten beeinflussten, zweiarmigen Ankerhebel. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 15. 11. 98. — K. 9455.

— 106 096. Selbstthätiger Schalter für hintereinander geschaltete Bogenlampen mit auf einem gemeinschaftlichen Formstück aufgebautem Ersatzwiderstand. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 15. 11. 98. — K. 9456.

— 106 102. Scharnierartig aufklappbarer zweitheiliger Drahtschutzkorb für elektrische Glühlampen. Julius Steinert, Berlin, Chausseestrasse 31. 17. 11. 98. — St. 3168.

— 106 107. Stromabnahmebürste aus einem mit galvanischem Niederschlag versehenen Stoff. C. Schniewindt, Neuenrade i. W. 18. 11. 98. — Sch. 8587.

Umschreibungen.

Kl. 21. 79 520. Akkumulator für Fahrräder.

— 82 362. Fahrrad. — Société Anonyme des Applications électriques (Brevets et Procédés „Clere & Pingault", Paris; Vertr.: Arpad Bauer, Berlin, Novalisstr. 4.

— 104 680. Glühlampe. — Otto Michaelson, Charleston; Vertr.: E. Dalchow, Berlin, Marienstr. 17.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 49 586. Kohlenhalter für Bogenlichtlampen u. s. w. Sigmund Bergmann, New York; Vertr.: J. Brandt, Berlin, Kochstr. 4. 29. 11. 95. — B. 5870. 28. 11. 98.

— 50 532. Normalwiderstand u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 12. 95. — S. 2256. 29. 11. 98.

— 64 064. Ringförmiger Akkumulator u. s. w. Henry Leitner, Berlin, Elsasserstr. 39. 7. 12. 95. — L. 2749. 25. 11. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 98 901 vom 14. Januar 1897.
(Zusatz zum Patente No. 96 118 vom 14. Januar 1897.)

A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.) in Niedersedlitz b. Dresden. — **Selbstthätiger Starkstromausschalter zur gleichzeitigen Verwendung als Blitzschutzvorrichtung.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ausführungsform des durch Patent No. 96 118 geschützten Starkstromausschalters, welche zugleich als Blitzschutzvorrichtung dient. Sie ist

Digitized by Google

gekennzeichnet durch die Anordnung dreier neben einander liegender Entladungsplatten (Fig. 18), deren eine x unmittelbar geerdet ist, während die zwischen den beiden anderen w und v befindliche Funkenstrecke in bekannter Weise in Parallelschaltung zur Selbstinduktions- bzw. Magnetisirungsspule liegt und die Ableitung für eine die Leitung treffende atmosphärische Entladung vermittelt. Hierdurch wird

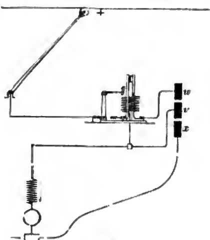


Fig. 18.

bezweckt, dass der infolge einer solchen Entladung durch die Magnetisirungsspule fliessende Theilstrom, der gemäss Beschreibung zum Hauptpatent die Stromunterbrechung bewirkt, ebenfalls zur Erde abgeführt wird, ohne die Wickelung des Motors zu durchfliessen.

No. 98 505 vom 27. Oktober 1896.

Reginald Belfield in London. — **Selbstthätig auslösender Schalter mit Magnet als Gegenkraft.**

Dieser Schalter mit selbstthätiger Oeffnung des Stromkreises vermittelst des Stromüberschnsses ist gekennzeichnet durch die Anordnung eines Magneten m (Fig. 19) in der Art, dass derselbe den im Schwerpunkt aufgehängten

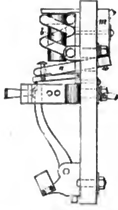


Fig. 19.

Anker a des Auslöseelektromagneten b an dem dem letzteren abgewendeten Ende für gewöhnlich angezogen hält. Hierdurch wird der Anker gegen Verrückung durch Erschütterungen gesichert, auch wird seine Belastung frei von Trägheit gestaltet.

No. 98 696 vom 26. Juni 1897.

J. H. Bastians in München. — **Selbstthätiger elektromagnetischer Quecksilberausschalter mit Verdrängerkolben.**

Dieser selbstthätige elektromagnetische Quecksilberausschalter gehört zu denjenigen Ausschaltern, bei welchen ein Verdrängerkolben das Quecksilber mit den Stromschlussstücken in Berührung hält. Bei diesem Ausschalter wird der als Hohlcylinder ausgebildete Verdrängerkolben K (Fig. 20) in seiner tiefsten Stellung durch ein von einem Solenoid h beeinflusstes Kugelgesperre Sl derart gehalten, dass beim Ansteigen des Stromes die Sperrung Sl durch den Solenoidkern g ausgelöst wird; hierdurch schnellt der Verdrängerkolben K empor und das Quecksilber verlässt die Stromschlussstücke f, wobei durch die auf dem Quecksilber schwimmenden Glaskugeln $e\,e$ der Unterbrechungsfunke gelöscht wird.

Die Wiedereinschaltung erfolgt dadurch, dass ein mit einem oberen Gefäss R versehenes Steigrohr c herabgeschwenkt wird, um das Quecksilber aus dem Ausschalter in das Gefäss R abfliessen zu lassen, sodass der Verdrängerkolben K in seine tiefste Stellung sinkt und in dieser durch das Kugelgesperre Sl gehalten wird. Durch Heraufschwenken des Gefässes R wird das Quecksilber wieder in den Ausschalter

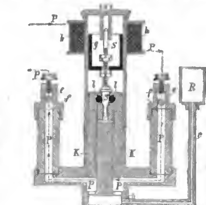


Fig. 20.

übergeführt und so der Stromschluss wieder hergestellt. Bei geschlossenem Schalter verläuft der Strom nach der gestrichelten Linie PP.

Bei einer anderen Ausführungsform durchschneidet der aus Isolirstoff bestehende Verdrängerkolben beim Emporschnellen einen zwischen den auf der Röhre aus Isolirstoff oder aus Metall und isolirt aufgesetzten Stromschlussstücken entstehenden Lichtbogen.

No. 99 101 vom 5. Oktober 1897.

2. Zusatz zum Patente No. 92 564 vom 14. Januar 1896.)

Charles Pollak in Frankfurt a. M. — **Flüssigkeitskondensator.**

Die elektrolytische Zelle mit Aluminiumelektroden enthält hier alkalische Lösungen mit Zusatz von Chromsalzen oder auch Seifenlösungen. Bei solchen Elektrolyten haben geringe Verunreinigungen des Aluminiums keinen störenden Einfluss auf die Bildung der Isolirschicht an den Metallplatten.

No. 98 918 vom 3. September 1897.

S. Ph. Thompson und M. Walker in London. — **Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Die magnetisirenden Spulen des Relais sind auf eiserne Theile gewickelt, die so gestaltet sind, dass der Schalter allein die Schliessung der elektrischen Stromleitung nicht herbeiführt, auch dann nicht, wenn in die magnetisirenden Spulen Strom geschickt wird, so lange nicht durch ein einfaches Stück Eisen am Wagen der magnetische Schluss der Schaltertheile bewirkt wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Mittheilung betreffend Preisausschreiben von 1897.

Mit Bezugnahme auf die Veröffentlichung in der Vereins-Zeitschrift 1897 Heft 8 S. 112 betr. Behandlung nicht prämiirter und bis Schluss des Jahres 1898 nicht abgeforderter Arbeiten wird darauf aufmerksam gemacht, dass eine von den nicht prämiirten Arbeiten noch bei der Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins bis 31. December 1898 zur Verfügung lagert. Es wird ersucht, dieselbe abzufordern.

Der Schriftführer:
Gisbert Kapp.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber die Lichtausbeute bei veränderlicher Spannung am Wechselstromlichtbogen.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. November 1898 von Prof. Dr. **W. Wedding**.

Im Jahre 1895 hat Herr H. Görges eine Reihe von „Untersuchungen am Wechselstromlichtbogen" veröffentlicht, die in dem Charlottenburger Werke von Siemens & Halske durch die Herren Oelschläger, Dr. Michalke und Queisser ausgeführt worden sind. Unter diesen sehr interessanten Mittheilungen („ETZ" 1895 S. 548) befindet sich auch eine über den Zusammenhang zwischen der Länge des Lichtbogens und der Leuchtkraft einer Wechselstrombogenlampe bei demselben Energieaufwand.

Die vorliegende Untersuchung betrifft eine ganz ähnliche Untersuchung. Auch hier ist an einer und derselben Lampe bei verschiedenen Spannungen die Leuchtkraft untersucht worden. Indessen ist nicht mit demselben, sondern mit stetig steigendem Energieaufwand gearbeitet worden. Dabei wurde von der Annahme ausgegangen, dass es sich in einer Wechselstromanlage darum handelt, eine Anzahl von Bogenlampen hintereinander zu brennen, und dass dies sowohl bei einer Anlage von etwa 110 bis 120 V, als auch bei einer Hochspannungsanlage stattfinden soll. Je nach der Wahl der Spannung an den Klemmen der Lampe kann eine geringere oder grössere Anzahl von Lampen hintereinander geschaltet werden. Die Stromstärke wird als konstant betrachtet und war in dem vorliegenden Fall 20 A, sodass bei zunehmender Spannung am Lichtbogen auch der Energieverbrauch der Lampe zunimmt. Es handelt sich darum, festzustellen, welche Spannung ist die vortheilhafteste und wie steht zu dieser Spannung die heutigen Tages in der Praxis übliche Spannung.

Eine Einschränkung ist bei der vorliegenden Arbeit gemacht und musste gemacht werden, um die Untersuchung nicht zu weit auszudehnen und das Resultat nicht von zu vielen Faktoren abhängig zu machen. Es ist bei der gleichen Stromstärke von 20 A die ganze Untersuchung mit demselben Kohlenpaar (Siemens A-Kohle) also bei konstanter Stromdichte in den Kohlen, ausgeführt worden. Es könnte vielleicht eingewendet werden, dass man trotz der gleichen Stromstärke für verschiedene Spannungen auch verschiedene Kohlen verwenden sollte. Es würde indessen nach meiner Ansicht das Ergebniss nicht so einfach zu Tage treten oder die Untersuchung müsste auf weitere Gebiete ausgedehnt werden, um auch den Einfluss der Kohlensorte neben dem Einfluss der veränderten Spannung zu erkennen.

Die benutzte Lampe war eine Differentiallampe, die für die entsprechenden Spannungen bei der Stromstärke von 20,2 A einregulirt wurde. Die Spannungen wurden von 27,4 V bis auf 35,0 V gesteigert und für jeden Spannungswerth die Lichtausbeute nach zwei Seiten in einer Ebene gleichzeitig gemessen, wie dies auch früher stets geschehen ist. Der Reflektor über dem Lichtbogen war aus der Lampe entfernt worden. In den nachfolgenden Tabellen sind zunächst die Zahlenergebnisse zusammengestellt und aus diesen die zu jeder Messungsreihe gehörigen Kurven für die Lichtvertheilung in den Fig. 21—28 aufgezeichnet.

Es bezeichne: E die Klemmenspannung an der Lampe; A die aufgenommene Energie; a und L die zu einander gehörigen Winkel und Lichtstärken, die auf beiden Seiten der Ebene links (l) und rechts (r) gemessen wurden: L_m die mittlere hemisphärische Lichtstärke; A' den specifischen Verbrauch (Wattverbrauch für eine Kerze).

Tabelle 1.

$E = 27{,}4$ $A = 553$

a_l	L_l	a_r	L_r	L_m	A'
0	607	0	495		
7,4	590	7,4	649		
14,4	688	14,5	615		
21,1	720	21,2	610		
27,6	683	27,8	630		
33,8	650	34,1	590	457	1,21
35,7	528	38,6	530		
43,8	518	44,3	463		
44,9	420	—	—		
46,5	538	50,7	267		

Digitized by Google

Tabelle 2.

$E = 27,71$ $A = 559$

α_l	L_l	α_r	L_r	L_m	A'
0	464	0	515		
7,6	501	7,3	720		
14.7	558	14,2	764		
21,3	660	21,0	778		
28,1	625	27,0	850		
34,3	578	33,3	762	497	1,125
39,6	437	37,7	720		
45,4	388	43,0	680		
49,1	346	46,5	545		
50,9	268	51,7	396		

Tabelle 3.

$E = 28,06$ $A = 578$

α_l	L_l	α_r	L_r	L_m	A'
0	438	0	495		
7,4	588	7,4	720		
14,4	660	14,2	830		
21,1	720	20,7	888		
27,4	738	26,8	918	536	1,08
33,6	713	33,1	890		
37,9	656	37,1	807		
44,2	480	42,2	740		
47,0	496	45,6	655		

Tabelle 4.

$E = 29,25$ $A = 591$

α_l	L_l	α_r	L_r	L_m	A'
0	408	0	502		
7,4	645	7,4	626		
14,4	695	14,2	824		
21,2	678	20,7	882		
28,0	685	26,9	900	541	1,094
34,2	599	32,7	918		
39,2	470	36,9	857		
43,5	568	42,2	762		
47,9	418	49,4	600		

Tabelle 5.

$E = 30,3$ $A = 612$

α_l	L_l	α_r	L_r	L_m	A'
0	404	0	380		
7,6	460	7,6	515		
14,4	658	14,4	665		
20,8	827	20,8	825		
26,8	913	26,8	865	553	1,21
32,9	857	33,0	805		
36,5	985	36,8	845		
42,8	715	41,7	805		
50,5	475	51,9	357		
49,1	610	—	—		

Tabelle 6.

$E = 31,6$ $A = 698$

α_l	L_l	α_r	L_r	L_m	A'
0	318	0	316		
8	323	7,6	470		
14,8	538	14,6	608		
21,0	728	21,0	730		
26,6	888	27,5	665	554	1,152
32,5	960	32,4	967		
36.4	967	36,1	1025		
41,5	870	41,1	942		
49,7	542	48,7	645		
51,2	799	57,7	352		

Tabelle 7.

$E = 33,2$ $A = 671$

α_l	L_l	α_r	L_r	L_m	A'
0	308	0	355		
8,1	307	7,6	483		
15,2	440	14,5	615		
21,3	500	21,1	710		
27,1	832	27,0	810	569	1,179
32,6	934	32,6	895		
36,4	970	36,4	943		
41,1	968	41,0	975		
47,9	775	47,8	788		
57,5	537	52,0	690		

Tabelle 8.

$E = 35,0$ $A = 707$

α_l	L_l	α_r	L_r	L_m	A'
0	243	0	281		
8,3	257	7,7	420		
15,5	369	14,7	545		
21,9	507	21,2	680		
27,3	765	27,0	815	540	1.31
33,2	768	32,7	873		
36,4	975	36,4	940		
41,1	960	40,8	1025		
47,4	859	46,9	955		
57,7	520	58,4	458		

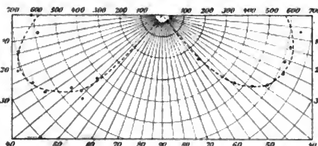


Fig. 21.

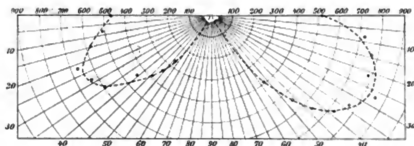


Fig. 22.

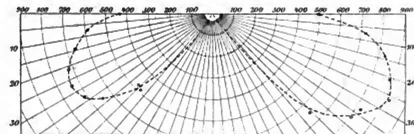


Fig. 23.

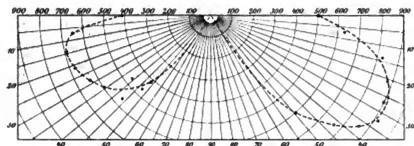


Fig. 24.

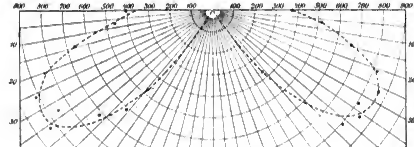
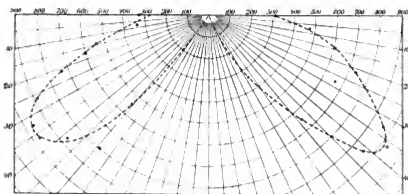
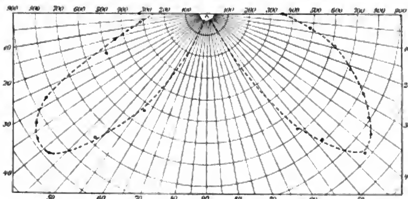
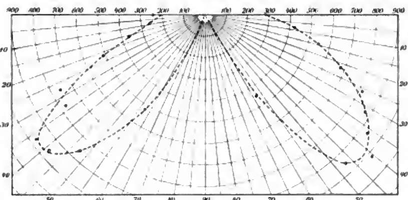


Fig. 25.


Fig. 26.


Fig. 27.


Fig. 28.

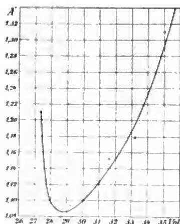
Die Spannungen sind nicht geringer genommen worden, weil die Kohlen bei 27,4 V schon sehr dicht übereinander standen; und die Spannungen sind nicht höher als 35,0 V gewählt worden, weil dann die Farbe des Lichtes zu stark in die blaue und violette Färbung übergeht.

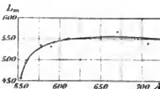
Stellt man aus den 8 Tabellen für die verschiedenen Spannungen und den zugehörigen Kurven die Hauptzahlen zusammen, so erhält man Tabelle 9.

Tabelle 9.

E	A	L_m	A'	L_H	L_{max}
27,4	553	457	1,21	575	670
27,71	559	497	1,125	490	710
28,66	578	535	1,08	460	820
29,25	591	541	1,094	455	805
30,8	612	553	1,106	365	897
31,6	638	554	1,152	290	997
33,2	671	569	1,179	300	970
35,0	707	540	1,31	240	980

Trägt man aus dieser Tabelle 9 den specifischen Verbrauch A' als Funktion der Spannung E auf, so erhält man die in Fig. 29 aufgezeichnete Kurve. Aus dieser ist deutlich erkennbar, dass etwa für 29 V der specifische Verbrauch am geringsten ist, die Lampe also bei dieser Spannung so ökonomisch als möglich brennt. Nebenbei sei bemerkt, dass augenblicklich die Praxis für eine 20 A - Wechselstrombogenlampe etwa 32 V benutzt, also nur in der Nähe bei dem gefundenen Minimum arbeitet. Aus den verstehenden Zahlen folgt weiter, dass trotz wachsenden Energieaufwandes die mittlere Lichtstärke dieselbe bleibt. Es ist dies deutlich ersichtlich aus Fig. 30. Dort ist die räumliche


Fig. 29.


Fig. 30.

Lichtstärke $L_m = f(A)$ aufgetragen. Die Lichtstärke ändert sich kaum bei einer Zunahme von 600 auf 700 Watt. Hat man nun eine Anlage von 110—120 V, so kann man in dieser Reihen von Lampen brennen, entweder zu vier Lampen hintereinander bei einer Spannung von etwa 28 V zu je 530 K oder nur drei Lampen bis zu je 35 V bei fast derselben Lichtstärke. Mithin empfiehlt es sich, möglichst das Minimum des specifischen Verbrauches inne zu halten. Um so mehr tritt dies zu Tage, wenn man eine Anlage mit hoher Spannung z. B. 500—600 V hat, indem man bei geringer Spannung an den Klemmen der Lampe möglichst viele Lampen hintereinander zu schalten sucht und für jede Lampe die gleiche Lichtstärke erhält, welche die Anwendung einer höheren Spannung an den Klemmen bei einem grösseren Wattverbrauch für jede einzelne Lampe ergeben würde.

Die Ursache dieser Erscheinung liegt in dem Abbrand der Kohlen, der bei den verschiedenen Spannungen wesentlichen Aenderungen unterworfen ist. Man kann sich davon sowohl durch den blossen Augenschein wie durch photographische Aufnahmen der Kohlenspitzen überzeugen.

Bei den niedrigen Spannungen stehen die Kohlen nahe aneinander. Die Ränder der Kohlen bilden sich sehr scharf aus; der Krater in den Kohlen ist aber sehr flach. Man kann deutlich beobachten, dass die scharfen Ränder zu hoher Weissgluth gelangen und viel Licht abgeben. Infolgedessen ist die horizontale Lichtstärke gross; dagegen ist die maximale Lichtstärke klein, da wegen der Nähe der beiden Kohlen wenig Licht aus dem Krater nach aussen dringen kann. Die ungefähre Gestalt der Kohle für die niedrige Spannung giebt Fig. 31 wieder. Sobald die Spannung steigt, und die Entfernung der Kohlen grösser wird, verlieren die Kraterränder stetig mehr an Schärfe, wie es Fig. 32 für eine mittlere Spannung und Fig. 33 für eine hohe Spannung darstellt. Die Kraterränder werden


Fig. 31. Fig. 32. Fig. 33.

abgerundeter und geben nicht mehr so viel Licht nach aussen. Die horizontale Lichtstärke wird bei steigender Spannung geringer. Der Krater dagegen brennt tiefer ein und kann wegen der grösseren Entfernung der Kohlen mehr Licht nach aussen schicken. Infolgedessen nimmt die maximale Lichtstärke zu. Es ist dies deutlich ersichtlich aus den Kurven in den Fig. 21—28 und den daraus entnommenen Werthen für die Tabelle 9, in der L_H die horizontale und L_{max} die maximale Lichtstärke bei den verschiedenen Spannungen bezeichnet.

Ein weiterer Beweis für die sämmtlichen vorher aufgestellten Behauptungen und Ergebnisse wurde bei der Prüfung einer stärkeren Lampe gefunden. Dieselbe wurde mit der konstanten Stromstärke von 25,8 A gebrannt und einmal bei einer Spannung von 30,4 V und dann bei der höheren Spannung von 34,8 V gemessen. Bei der niedrigeren Spannung ergab sich — bei dieser Messung unter Anwendung des üblichen Reflektors über dem Bogen — ein specifischer Verbrauch von 0,92 Watt und bei der höheren von 1,22 Watt; also eine Differenz

Digitized by Google

von 30 %. Die mittlere räumliche Lichtstärke ergab sich bei der niedrigen Spannung zu 831 K und bei der höheren zu 743 K. Mithin ist auch hier bewiesen, dass die Anwendung einer höheren Spannung bei der Wechselstromlampe nur von Nachtheil ist.

Wenn die Praxis trotzdem an das Minimum nicht zu nahe herangeht, so wird der Grund wohl darin zu suchen sein, dass bei dem Minimum wegen der grösseren Nähe der Kohlen jede Störung in der Spannung durch fehlerhaftes Reguliren oder durch die Kohle selbst zu starke Schwankungen in der Lichtentwickelung veranlassen kann. Deshalb nähert man sich nicht zu sehr dem Knie in der Kurve Fig. 29 und 30, ähnlich wie dies unter Umständen bei magnetischen Vorgängen stattfindet, sondern arbeitet oberhalb dieses Knies.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektricitätswerke. In einer am 10. d. M. stattgehabten Sitzung des Aufsichtsrathes ist beschlossen worden, den neuen Vertrag mit der Stadt Berlin, wie er aus den Berathungen des Stadtverordnetenkollegiums hervorgegangen ist, einer zum 10. Januar einzuberufenden ausserordentlichen Generalversammlung zur Genehmigung vorzulegen. Ueber die Kapitalsbeschaffung, die für die grossen Neuanlagen erforderlich ist, verlautet, dass der Generalversammlung für den Fall der Annahme des Vertrages die Verdoppelung des gegenwärtig 12 600 000 M betragenden Aktienkapitals vorgeschlagen werden soll. Die neuen Aktien sollen bis zum Ende des nächstfolgenden Geschäftsjahres, d. h. bis zum 30. Juni 1900, mit 4 % an der Dividende theilnehmen, also erst vom 1. Juli 1900 ab an der vollen Dividende. Nach dem Statut der Gesellschaft hat die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft das Bezugsrecht auf die eine Hälfte der neuen Aktien, während den Aktionären das Bezugsrecht auf die andere Hälfte, beides al pari, zusteht.

A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin. Die Gesellschaft hat in ihrem zweiten Geschäftsjahre 1897/98 auf Fabrikations- und Betriebskonto der Centralen einen Gewinn von 139 372 M erzielt. Nach Abschreibung von 50 670 M verblieb ein Reingewinn von 19 360 M. Die Vertheilung einer Dividende wird nicht vorgeschlagen, vielmehr soll von dem Ueberschuss dem Reservefonds 1777 M, dem Delkrederekonto 15 000 M überwiesen und 2583 M auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die Abtheilung für elektrische Anlagen betreibt Elektricitätswerke in Zielenzig, Straussberg, Trebnitz, Grätz und Filiale Sonnenburg. Für Köthen i. Anh. hat die Gesellschaft die Koncession auf 40 Jahre erhalten.

Motorenfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin A.-G. Unter diesem Namen ist eine neue Gesellschaft in das Berliner Handelsregister eingetragen worden. Das Grundkapital beträgt 2 Mill. M. Den ersten Aufsichtsrath der Gesellschaft bilden die Herren Geh. Kommerzienrath Max v. Dettenhofer in Rottweil, Kommerzienrath Isidor Loewe, Baurath Lent in Berlin, Kommerzienrath Johann Nepomuk Heidemann in Köln, Direktor Dr. Gustav Adolf Moritz Aufschläger in Hamburg, Kaufmann Hermann Hecht, Hauptmann a. D. Max v. Wedel, Oberbergrath Paul Wachler, Bankdirektor Kurt Sobernheim, sämmtlich in Berlin, und Oberbaurath Adolf Klose in Charlottenburg. Den Vorstand der Gesellschaft bilden die Herren Direktor August Ehrhardt in Wilmersdorf, Direktor Alexis Riese in Berlin, Oberst a. D. Alfons Castenholz in Karlsruhe, Ingenieur Adolf Altmann in Berlin und Gerichtsassessor Dr. Max Levin in Berlin.

A.-G. für Gas-, Wasser- und Elektricitätsanlagen in Grabow i. M. Unter dieser Firma hat sich eine Gesellschaft mit 800 000 M Aktienkapital konstituirt, die den Erwerb, Bau und Betrieb von Anlagen aller Art zur Erzeugung und Beschaffung von Licht, Wärme, Kraft und Wasser bezweckt. Zu den Gründern der Gesellschaft gehören u. A. die Herren Kommerzienrath Isidor Loewe und Baurath Ludwig Helm in Berlin. Der letztere ist Vorstand der Gesellschaft.

Fusion elektrochemischer Werke. S. 635 und 720 berichteten wir über die beabsichtigte Fusion der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M. und der Elektrochemischen Werke G. m. b. H. in Bitterfeld und Rheinfelden. Nachdem vor Kurzem der Vertrag zwischen beiden Gesellschaften perfekt geworden, bringt die „Frankf. Ztg." eine ihr von betheiligter Seite zugehende Mittheilung, durch welche das fernere Verhältniss beider Gesellschaften klargestellt wird. Hiernach ist das Vertragsverhältniss zwischen den beiden Gesellschaften derart, dass die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron die ganzen Betriebe der Werke in Bitterfeld und Rheinfelden, soweit dieselben auf die Herstellung von Chlor, Chlorkalk, Aetzkali, Aetznatron, Pottasche, Natrium, Magnesium und Calciumcarbid eingerichtet sind, pachtweise auf eine längere Reihe von Jahren übernimmt und den Verkauf, vorläufig mit Ausschluss der drei letztgenannten Produkte, in ihrer Hand koncentrirt. Die Verwerthung ihres Carbidverfahrens verbleibt den Elektrochemischen Werken.

Als Aequivalent für die Ueberlassung ihrer Anlagen und Betriebe an die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron erhalten die Elektrochemischen Werke die Hälfte des insgesammt auf obige Produkte erzielten Bruttogewinnes, jedoch mit der Maassgabe, dass die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron von dieser Hälfte eine bestimmte Quote für die Verwaltung und Leitung des Betriebes in Anrechnung setzt.

In Betreff der Werke im Auslande ist Folgendes zu bemerken: Zunächst handelt es sich um die Société Industrielle de Produits chimiques in Frankreich, welche nach dem Verfahren von Elektron arbeitet und seit Anfang dieses Jahres bereits in vollem Betriebe ist. Diese Gesellschaft, bei der die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron mit Aktien betheiligt ist, wird voraussichtlich demnächst von der Compagnie générale d'Electrochimie, die von den Elektrochemischen Werken begründet wurde und bedeutende Wasserkräfte in Savoyen besitzt, übernommen. In Spanien errichtet die Sociedad Electro-quimiqua de Flix eine Anlage nach dem Elektron-Verfahren in Flix, deren Betrieb Anfang nächsten Jahres beginnen soll. Hierbei ist die Elektrochemische Fabrik Griesheim-Elektron mit Aktien betheiligt. In Russland ist unabhängig von der schon im Betriebe befindlichen Fabrik nach dem Verfahren der Elektrochemischen Werke in Zombkowice eine Anlage der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron projektirt. Hieran würde die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron allein betheiligt sein.

British Schuckert Electric Company Limited. Unter diesem Titel ist eine neue Gesellschaft mit einem Kapital von 20 000 Lstr. in das Londoner Handelsregister eingetragen worden. Dieselbe bezweckt die Durchführung elektrotechnischer Unternehmungen nach dem Schuckert'schen System in England und dessen Kolonien.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	161,—	198,80	161,—	168,—	162,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	178,—	211,40	179,50	180,75	180,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	505,—	478,—	483,50	482,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	163,50	183,—	171,50	173,50	173,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	273,—	282,—	282,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	150,50	168,50	151,25	151,90	151,25
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	277,60	329,50	291,50	301,50	297,90
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	225,75	279,50	230,50	232,—	231,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	135,—	156,50	135,—	136,80	135,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	166,—	198,—	169,—	170,10	170,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	237,—	274,—	239,50	242,—	239,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	82,—	121,75	85,—	86,—	86,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	160,10	185,—	174,25	175,50	174,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	121,50	184,—	123,60	124,10	123,60
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	131,—	136,—	136,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	137,50	147,25	141,40	141,80	141,60
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	207,—	224,75	207,—	210,50	208,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	127,30	127,70	127,30
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	277,—	280,—	—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	213,—	207,10	208,60	207,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	186,75	221,80	186,75	189,70	189,70
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	340,10	341,40	340,10
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1	7	124,—	147,75	125,10	125,80	125,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	123,10	132,50	128,10	129,25	128,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 17. December 1898.

Trotzdem der Geldmarkt eine weitere Versteifung erfuhr und der Privatdiskont bis $5\frac{1}{2}$ % anzog, konnte sich doch in der abgelaufenen Woche eine festere Tendenz Bahn brechen, die allerdings nur auf dem Montanmarkt lebhafteren Charakter annahm bei grösseren Umsätzen. Auch Allgemeine Elektricitätsgesellschaft und Berliner Elektricitätswerke belebter bei steigenden Kursen.

Am 17. cr. kommen 4 000 000 M Aktien der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M., zu 134 % hier zur Subskription. Die Gesellschaft ist eine Art Trust für die Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. und hat ein Kapital von 15 Mill. M, von denen 5 Millionen voll und 10 Millionen mit 25 % eingezahlt sind. An Dividenden wurden vertheilt: für 1896/97 6 % auf ein durchschnittlich eingezahltes Kapital von 1 875 000 M, für 1897/98 7 % auf ein durchschnittlich eingezahltes Kapital von 3 280 000 M. Unter den Effektenbeständen figuriren: 600 000 M Aktien der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.; letzte Dividenden 5, 8 und 10 %. 496 000 M Aktien des Elektricitätswerkes Homburg v. d. H. A.-G. (5 % pro rata temp.). 1 250 000 Lei Aktien der Rumänischen Gesellschaft für elektrische und industrielle Unternehmungen, Bukarest (am 2/14. Juni d. J. gegründet). 1 555 000 M Aktien des Rheinisch-Westfälischen Elektricitätswerkes in Essen a. d. R. (am 25. April d. J. gegründet). 580 000 M Aktien des Oberrheinischen Elektricitätswerkes A.-G. in Karlsruhe (am 9. Juli d. J. gegründet). 600 000 Frcs. Aktien des Elektricitätswerkes Kubel in Herisau, Schweiz (am 18. April d. J. gegründet).

Mit dem 1. September d. J. sind ferner die Elektricitätswerke Bockenheim, Gotha und Limburg a. d. Lahn in den Besitz der Gesellschaft übergegangen. Auf alle drei ist von Lahmeyer für fünf Jahre eine 6-procentige Verzinsung garantirt.

General Electric Co. Sehr fest und steigend bis 94 % auf das Gerücht, dass die Aktien von einem neuen sehr grossen Unternehmen der Branche aufgekauft werden sollen.

Metalle.	Chilikupfer	. .	Lstr. 55. 2. 6.
	G. M. B.	. .	Lstr. 55. 3. 9.
	Blei	. . . . .	Lstr. 13. —. —.
	Zink	. . . . .	Lstr. 24. 9. —.
	Zinkplatten		Lstr. 28. 2. 6
	Zinn	. . . . .	Lstr. 81. 5. —.
	Zinnplatten		Lstr. —. 10. $1\frac{1}{2}$.
	Engl. Barren		Lstr. 84. 15.

Kautschuk fein Para: 3 sh. $11\frac{1}{2}$ d. J

Schluss der Redaktion: 17. December 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint – seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik – in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1908.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2305) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbandlung zum Preise von M. 20,– *(M. 25,– bei portofreier Versendung nach dem Auslande)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III, 329. · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

RUNDSCHAU.

Wie unseren Lesern aus dem in Heft 31 veröffentlichten Jahresbericht des Verbandes Deutscher Elektrotechniker bekannt sein wird, hat dieser Verband seinen Ausschuss beauftragt, die Frage der Reorganisation und die damit zusammenhängende Abfassung neuer Satzungen in einer besonderen Sitzung zu behandeln. Diese Sitzung hat am 9. d. M. unter Betheiligung des gesammten Vorstandes und beinahe des gesammten Ausschusses stattgefunden. Die zahlreiche Betheiligung ist ein Zeichen des grossen Interesses, welches die elektrotechnischen Kreise den Verbandsangelegenheiten widmen, und gleichzeitig eine Bürgschaft dafür, dass die Beschlüsse des Ausschusses thatsächlich die Interessen dieser Kreise zu fördern geeignet sind. An anderer Stelle dieses Heftes ist der Entwurf zu neuen Satzungen veröffentlicht. Wenn auch der Ausschuss diesen Entwurf als Ganzes beinahe einstimmig (30 gegen 1 Stimme) angenommen hat, so kann er vorläufig doch nur als Entwurf betrachtet werden, denn zu seiner definitiven Annahme ist ein Beschluss der Verbandsversammlung nöthig, der bei Gelegenheit der Jahresversammlung in Hannover nächstes Jahr nachgesucht werden soll. Damit nun alle Verbandsmitglieder das, worüber sie abstimmen sollen, auch rechtzeitig und gründlich kennen lernen, hat der Ausschuss die jetzige Veröffentlichung seines Entwurfes zu neuen Satzungen angeordnet.

Nun ist das Studium von administrativen Bestimmungen, wie Satzungen es doch vorwiegend sind, dem Techniker im Allgemeinen wenig sympathisch. Wir glauben deshalb, unseren Lesern und besonders jenen Lesern, die Verbandsmitglieder sind oder es werden wollen, einen Dienst zu erweisen, wenn wir ihnen dieses Studium dadurch erleichtern, dass wir hier die wesentlichen Unterschiede zwischen den neuen und alten Satzungen, bzw. zwischen der neuen und alten Organisation des Verbandes kurz zusammenfassen. Der Schwerpunkt der neuen Organisation liegt in einem engeren Anschluss der verschiedenen elektrotechnischen Vereine an den Verband und der vollkommenen Gleichstellung aller Vereine dem Verband gegenüber. Ein derartiger Anschluss war zwar von jeher beabsichtigt, ist aber bisher nicht mit voller Klarheit zum Ausdruck gekommen. Durch die Bestimmung, dass jeder Verein im Verhältniss zu seiner Betheiligung am Verbande Vertreter in den Ausschuss entsenden soll, ist die ursprüngliche Absicht nunmehr in bestimmter Form zur Thatsache geworden. Da aber nicht nur Vereine, sondern auch die Industrie als solche an den Arbeiten des Verbandes Interesse hat, ist bestimmt worden, dass der Ausschuss zur Hälfte durch die Vereine und zur anderen Hälfte direkt durch die Verbandsversammlung gewählt werden soll. An den Mitgliederbeiträgen ist nichts geändert worden.

Eine wesentliche Neuerung bildet jedoch die Anerkennung der Kommissionen als Organe des Verbandes. Diese waren in den alten Satzungen nicht vorgesehen, haben sich aber in den letzten Jahren als nicht nur nothwendige, sondern äusserst nützliche Einrichtungen erwiesen. Bald nach dem Zustandekommen des Verbandes hat es sich gezeigt, dass gewisse Fragen nur durch aus Sachverständigen zusammengesetzte Kommissionen behandelt werden können. Es wurden deshalb für diesen Zweck besondere Kommissionen eingesetzt und diese behandelten unter Anderem Kupfernormalien, Edisongewinde, photometrische Einheiten, Glühlampennormalien, unverwechselbare Sicherungen und Sicherheitsvorschriften. Die Geschäftsordnung, die sich im Laufe der Zeit entwickelt hatte, war folgende: Die Kommission wurde von der Verbandsversammlung gewählt und mit einer bestimmten Aufgabe betraut. Sie berichtete zunächst an den Ausschuss, und dieser entschied über den der Verbandsversammlung zu machenden Bericht oder Antrag. Diese Geschäftsordnung ist im Grossen und Ganzen beibehalten worden. Kommissionen werden auch in Zukunft von der Verbandsversammlung ernannt und mit einem Mandat betraut werden; sie werden durch den Vorstand an den Ausschuss und durch letzteren an die nächste Verbandsversammlung Bericht erstatten. Da es aber vorkommen kann, dass gewisse innerhalb des Geschäftsjahres auftauchende Fragen bald in Angriff genommen werden müssen, so ist der Vorstand ermächtigt, die Aufgabe einer Kommission zu erweitern oder einer bestehenden Kommission eine neue Aufgabe zur Behandlung zu überweisen. Bis jetzt hatte der Verband nur technische Fragen durch Kommissionen behandeln lassen. Unter der neuen Organisation ist aber auch die Behandlung wirthschaftlicher Angelegenheiten durch eine besondere Kommission in Aussicht genommen. Diese ist von der Verbandsversammlung in Frankfurt auch schon gewählt worden und hat ihre Arbeiten begonnen. Die übrigen Unterschiede zwischen den alten und neuen Satzungen sind hauptsächlich redaktioneller Natur und brauchen deshalb an dieser Stelle nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Ueber die Funkenbildung an Gleichstrommaschinen.

Von **J. Fischer-Hinnen**, Le Raincy (S. et O.).

(Schluss von S. 852.)

3. Ursachen der Funkenbildung.

Nach der bisherigen Anschauungsweise haben wir die Funkenbildung als ausschliessliche Folge einer Stromunterbrechung zu betrachten. Diese Auffassung wurde in einem kürzlich erschienenen Artikel von Thorburn Reid[1]) widerlegt, und zwar erklärt Reid die Funkenbildung als Folge einer allzugrossen Stromintensität an den Bürsten, während er den eigentlichen Unterbrechungsfunken für harmlos hält. Wir finden nun in der Gl. (25) nicht nur eine Bestätigung dieser Ansicht, sondern einen direkten Beweis dafür, dass überhaupt kein Unterbrechungsfunken entstehen kann, es sei denn, dass der Lichtbogen bereits vorher durch Abschmelzen des Metalles hergestellt worden sei.

Es liegt auf der Hand, dass dieses Gesetz nicht nur für Kommutatoren zutrifft, sondern auch auf gewöhnliche Ausschalter Anwendung findet. Führen wir durch Verringerung der Kontaktoberfläche des Ausschalters einen variablen Widerstand

$$r = \frac{\varrho}{(\gamma - \omega t)\, l}$$

in die Leitung ein, wobei E die EMK der Stromquelle und R den Widerstand der äusseren Leitung bezeichnen soll, so ist die Stromstärke in einem beliebigen Momente durch die Gleichung

$$J = \frac{E}{R + \dfrac{\varrho}{l(\gamma - \omega t)}} \quad . \quad . \quad . \quad (26$$

bestimmt.

[1]) Paper read before the American Institute of Electr. Eng. Dec. 15, 1897. Siehe „Electrician" 11. Februar 1898.

Da der Nenner des Bruches für $\omega t = \gamma$ unendlich gross, somit $J = 0$ wird, kann selbstverständlich auch nicht mehr die Rede von einer Stromunterbrechung sein. Wir haben uns folglich die Funkenbildung auf anderem Wege entstanden zu denken, und die Erklärung hierfür findet sich sofort, wenn wir den Energieverlust an den Kontaktstellen in Rechnung ziehen.

Dem Strom J entspricht ein Energieverlust

$$W = J^2 r = \frac{E^2 l^2 (\gamma - \omega t)^2}{(R l (\gamma - \omega t) + \varrho)^2} \cdot \frac{\varrho}{l(\gamma - \omega t)} = \frac{E^2 l (\gamma - \omega t) \varrho}{(R l (\gamma - \omega t) + \varrho)^2}$$

Für die Erwärmung kommt übrigens weniger der totale Energieverlust als vielmehr der Verlust pro Flächeneinheit in Betracht. Dieser ist

$$w = \frac{E^2 \varrho}{(R l (\gamma - \omega t) + \varrho)^2}.$$

Die maximale Beanspruchung tritt natürlich dicht vor der Stromunterbrechung ein, d. h. für $\omega t = \gamma$ und beträgt

$$w_{max} = \frac{E^2}{\varrho} \text{ Watt pro qcm Oberfläche} \quad (27$$

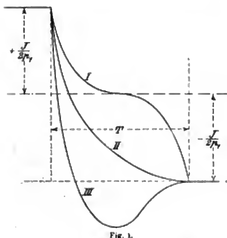


Fig. 1.

Da ϱ für Kupferkontakte kaum 0,001 überschreiten dürfte, so entsteht folglich schon bei 1 Volt eine Stromdichte, welche vollständig genügt, den Kontakt vor dem eigentlichen Unterbrechen abzuschmelzen und einen sichtbaren Funken zu erzeugen.

Die Gl. (27) ist auch noch insofern interessant, weil sie zeigt, dass die Tendenz zur Funkenbildung mit dem Quadrate der Spannung wächst. Was nun die Stärke des Funkens anbelangt, so ist einleuchtend, dass derselbe um so kleiner ausfällt, je schneller die Unterbrechung erfolgt, d. h. je kürzerer Zeit die Kontaktstellen dieser ausserordentlichen Beanspruchung unterworfen sind und je geringer die Temperatur des umgebenden Raumes ist; so würde ohne Zweifel ein Ausschalter in flüssiger Luft oder Kohlensäure besser funktioniren als in freier Atmosphäre.

Nach diesen Abschweifungen mehr physikalischer Natur kehren wir wieder zu unserer Gleichstrommaschine zurück.

Die Stromstärke J_2 graphisch aufgetragen ergiebt je nach der Grösse von L und E Kurven von der Gestalt I, II und III in Fig. 1. Greift man beispielsweise die Kurve I, Fig. 1. heraus und berechnet mit Hülfe der Gleichungen (2) und (3) die Stromstärken J_1 und J_2, so gelangt man zu den Fig. 2 und 3. Es handelt sich nun darum, die maximale Stromdichte an den Bürsten zu ermitteln.

Die Bürstenauflagfläche ist durch die Gerade $A B$ (Fig. 2 und 3) dargestellt. Wir sehen sofort, dass z. B. für eine Stromkurve nach I die maximale Intensität i_1 an der Kommutatorlamelle A, Fig. 2 S. 850, dicht vor dem Stromunterbrechen eintrifft, desgleichen ergiebt sich für die Lamelle B eine grösste Stromdichte i_2 im Momente des Kurzschlusses und zwar ist:

$$i_1 = \frac{\frac{d J_1}{dt}}{\frac{\gamma l}{T}} = \frac{T}{\gamma l} \cdot \frac{d J_1}{d t} \quad . \quad . \quad (28$$

$$i_2 = \frac{T}{\gamma l} \cdot \frac{d J_2}{d t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29$$

Für die Beurtheilung mag es vielleicht ebenso vortheilhaft sein, statt der absoluten Stromdichte i_1 und i_2 die relativen Werthe i_1' und i_2' mit Bezug auf die ursprüngliche Stromdichte einzuführen. In diesem Falle ist

$$i_1' = \frac{T}{\frac{J}{p_1}} \cdot \frac{d J_1}{d t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (30$$

$$i_2' = \frac{T}{\frac{J}{p_1}} \cdot \frac{d J_2}{d t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31$$

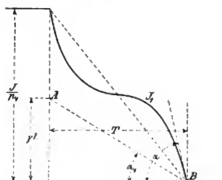


Fig. 2.

Es verbleibt also noch, den Quotienten $\frac{dJ}{dt}$ aus der Gl. (1) auszurechnen. Eliminiren wir zunächst J_2 und J_3 mit Hülfe der Gl. (2) und (3) und lassen wir $\omega t = \gamma$ werden, so folgt

$$\left. \begin{aligned} L \frac{d J_1}{d t} + J_1 \left(\frac{\varrho}{l(\gamma - \omega t)} + R_3 + \frac{\varrho}{l \gamma} \right) \\ = \frac{J}{p_1} \left(\frac{R_3}{2} + \frac{\varrho}{l \gamma} \right) - E \end{aligned} \right\} (32$$

Für $(\gamma - \omega t) = 0$ dürfen wir ohne Weiteres die Faktoren R_3 und $\frac{\varrho}{l\gamma}$ gegenüber $\frac{\varrho}{l(\gamma - \omega t)}$ vernachlässigen. Um daher den wirklichen Werth des Quotienten

$$\frac{\varrho}{l(\gamma - \omega t)} = \frac{0}{0}$$

zu ermitteln, differenziren wir Zähler und Nenner:

$$\frac{d(J_1 \cdot \varrho)}{d\, l(\gamma - \omega t)} = - \frac{\varrho}{l \omega} \cdot \frac{d J_1}{d t}$$

*) Hierzu muss bemerkt werden, dass der Quotient $\frac{\varrho}{l\omega}$ für die praktisch in Betracht kommenden Fälle, gewöhnlich gegenüber L vernachlässigt werden kann. Wir gelangen somit zu dem jedenfalls überraschenden Resultate, dass die Stromdichte i_1 um so kleiner ausfällt, je grösser die Selbstinduktion der kurzgeschlossenen Armaturspule ist, während man eigentlich das Gegentheil davon erwartet. Ob dieses Resultat mit den Thatsachen zusammentrifft, oder ob hier nur ein mathematischer Trugschluss vorliegt, wage ich nicht zu entscheiden, vielleicht wird einer meiner mathematisch besser beschlagenen Kollegen sich veranlasst sehen, diese Frage näher zu studiren.

und in Gl. (40) substituirt

$$\left. \begin{aligned} \frac{d J_1}{d t} &= \frac{\frac{J}{2 p_1}\left(R_3 + \frac{2 \varrho}{l \gamma}\right) - E}{L - \frac{\varrho}{l \omega}} \\ &= \frac{\frac{J}{2 p_1} R_3 (1 - \eta) + \frac{J}{p_1} \frac{\varrho}{l \gamma}}{L - \frac{\varrho}{l \omega}} \end{aligned} \right\} (33$$

$$i_1' = \frac{\frac{R_3}{2}(1 - \eta) + \frac{\varrho}{l \gamma}}{L - \frac{\varrho}{l \omega}} \cdot T \quad . \quad . \quad (34$$

Auf analoge Weise bestimmen wir

$$\frac{d J_2}{d t} = \frac{\frac{J}{2 p_1} R_3 (1 + \eta) + \frac{J}{p_1} \frac{\varrho}{l \gamma}}{L + \frac{\varrho}{l \omega}} \quad . \quad (35$$

und

$$i_2' = \frac{\frac{R_1}{2}(1 + \eta) + \frac{\varrho}{l \gamma}}{L + \frac{\varrho}{l \omega}} \cdot T \quad . \quad . \quad (36$$

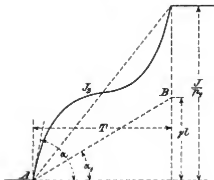


Fig. 3.

Es ist mir nicht möglich, heute schon bestimmte Zahlen für die maximal zulässigen Werthe von i_1 und i_2 resp. i_1' und i_2' aufzustellen. Ich hätte es auch vorgezogen, die vorstehende, bereits letzten Herbst begonnene Arbeit vorerst an einer grösseren Zahl ausgeführter Maschinen zu erproben, um derselben die für die Praxis unerlässliche Sanktion zu verschaffen, was mir nunmehr infolge der Veröffentlichungen von Reid und Thomas nicht mehr möglich ist. Immerhin lassen sich jetzt schon aus dem Gesagten einige für die Beurtheilung von Gleichstrommaschinen wichtige Schlüsse ziehen.

a) Die Fig. 2 und 3 zeigen, dass die Stromintensitäten an den Kontaktstellen unter Umständen ausserordentlich gross werden können, und zwar so gross, dass die entwickelte Energie genügt, um ein Abschmelzen des Metalles herbeizuführen.

Es sei beispielsweise i_2 normal, i_1 dagegen unzulässig gross, so wird die Bürstenkante C abschmelzen unter Begleitung einer entsprechenden Funkenbildung. Die Aenderung des Widerstandes R_1 folgt somit nicht mehr der Gl. (5), sondern der Widerstand sinkt auf einen relativ kleinen Betrag herunter, entsprechend dem Ohm'schen Widerstand des Metalldampfes. Unter diesen Umständen wird aber auch der Kommutationsvorgang vollständig gestört und die Unterbrechung des Kontaktes der Bürste mit der Lamelle A erfolgt zu einem Zeitpunkte, wo der Strom J_1 noch einen messbaren Werth besitzt. Die Funkenbildung tritt daher um so heftiger zu Tage, als der Lichtbogen

Digitized by Google

bereits durch das Abschmelzen des Metalls hergestellt ist.

b) Die Erfahrung zeigt ferner, dass Maschinen mit relativ geringer Funkenbildung arbeiten können und trotzdem eine sehr grosse Erwärmung und starke Abnützung des Kommutators aufweisen, was darauf hindeutet, dass J_2 zu rasch abfällt, sodass J_2 unverhältnissmässig gross wird. Bei Maschinen dieser Gattung stellt sich in der Regel noch eine zweite Erscheinung ein. Während die Funkenbildung anfänglich kaum beachtet wird, indem sich dieselbe in der Hauptsache unter den Bürsten abspielt, wird man nach einer gewissen Betriebsdauer eine merkliche Zunahme der Funken konstatiren können. Die Erklärung hierfür ist ganz einfach darin zu suchen, dass die Auflagfläche der Bürsten nach und nach verringert wird, sodass die Funken allmählich gegen die Bürstenspitze C hinrücken, wodurch sie dem Auge sichtbar werden.

c) Wir ersehen ebenfalls aus Fig. 4, welche eine sehr häufig angetroffene Stromkurve darstellt, dass die grösste Stromdichte i_1 nicht immer unmittelbar vor dem Verlassen der Lamellen A stattfinden wird. Die Gl. (34) für sich allein giebt daher auch keinen zuverlässigen Anhaltspunkt über diese Grösse.

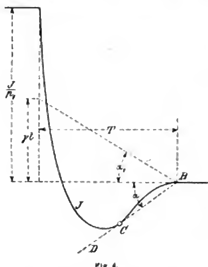


Fig. 4.

Bei allen Stromkurven, welche die in Fig. 4 veranschaulichte Gestalt besitzen, tritt augenscheinlich die maximale Intensität für den Berührungspunkt C der Tangente BD an die Kurve J_1 ein, und zwar gilt für diesen Punkt die bereits bekannte Gleichung (28)

$$i_1 = \frac{T}{\gamma l} \cdot \frac{d J_1}{d t}.$$

Eine oberflächliche Prüfung der Figur zeigt, dass für diesen Punkt

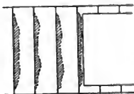
$$\frac{d J_1}{d t} = - \frac{J_1}{T - t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (37$$

sein muss.

Die Gleichung (37) stellt somit die Gleichung der Tangente des Punktes B an die Kurve J_1 dar.

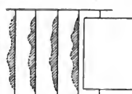
Es wäre nun ein vergebliches Bemühen, aus dieser Gleichung auf rein rechnerischem Wege die Koordinate des Punktes C bestimmen zu wollen. Um hier einigermassen schnell zum Ziele zu gelangen, bleibt nichts Anderes übrig, als eine grössere Anzahl Punkte der Stromkurve J_2 nach Gl. (24 oder 25) für zwei oder drei verschiedene Bürstenverschiebungen auszurechnen und die gefundenen Werthe graphisch aufzutragen. Ist einmal J_2 bekannt, so sind auch die Kurven von J_1 und J_2 nach Gl. (2) und (3) leicht zu konstruiren. Das graphische Verfahren bietet hier trotz seiner Umständlichkeit die einzige Möglichkeit, einen ungefähren Einblick in den Zusammenhang der einzelnen Faktoren zu gewinnen.

d) In sehr vielen Fällen genügt eine oberflächliche Prüfung der Kommutatorfläche, um auf die Fehler der Maschine einen annähernd richtigen Schluss zu ziehen.


Fig. 5.

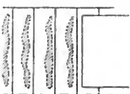
Sind z. B. die Kommutatorsegmente an ihrer Eintrittsstelle angefressen, Fig. 5, so deutet dies darauf hin, dass die Intensität i_2 unzulässig gross ist, dass folglich die Kommutation zu rasch erfolgt. Diese eigenthümliche Beanspruchung dürfte übrigens nur in der ersten Zeit des Betriebes beobachtet werden, da sich, wie gesagt, die Funkenbildung unter solchen Umständen nach kurzer Frist gegen die Bürstenspitze hin verpflanzt.

Viel häufiger kann eine Abnützung nach Fig. 6 konstatirt werden, und zwar ist hierbei genau darauf zu achten, ob diese Erscheinung gleich von Anfang an eintritt oder erst nach einiger Zeit bemerkbar wird. Je nachdem würde hieraus auf eine zu grosse Stromdichte von i_1 oder i_2 zu schliessen sein.


Fig. 6.

Dem Verfasser sind ferner einige Fälle bekannt, wo die Lamellen in der Mitte am stärksten angefressen waren, während die Kanten ein polirtes Aussehen hatten (Fig. 7). Wir haben es hier augenscheinlich mit einer Stromkurve nach Fig. 4 zu thun.

Bei vielen Maschinen nimmt schliesslich die ganze Kollektoroberfläche nach kurzer Zeit jenes regelmässig gekörnte Aussehen an, welchem wir bei der Behandlung von Metallflächen durch Säuren begegnen. Auffällig ist es, dass solche Kollektoren im Allgemeinen eine geringe Abnützung zeigen.


Fig. 7.

Es wäre offenbar zu weit gegangen, für die Beurtheilung einer Maschine nach der Funkenbildung einen bestimmten Maassstab aufstellen zu wollen. Es erinnert mich dies stets an jenen Fall, wo mich ein Klient, dessen Maschine nach jahrelangem Betriebe versagte, mit den Worten empfing: „er habe sich gleich gedacht, dass mit der Maschine etwas los sei, denn sie gebe seit einigen Tagen keine Funken mehr.“ Ohne nun gerade die Ansicht des guten Mannes zu theilen, muss zugegeben werden, dass die Funkenbildung nicht immer in gleichem Verhältniss mit der Abnützung des Kollektors und der Bürsten steht, und auf die letztere kommt es schliesslich in erster Linie an. Infolgedessen müssen auch Kommutatoren von Wechselstrommotoren oder rotirenden Transformatoren nach einem ganz anderen Maassstab beurtheilt werden als Gleichstrommaschinen.

Die vorstehenden Ueberlegungen zeigen uns nicht nur in klarer Weise, welche Rolle die Stromdichte an den Kontaktstellen bei der Funkenbildung spielt, sondern sie zeichnen uns auch unmittelbar den Weg vor, welcher zu beschreiten ist, um diesem Uebelstande bis zu einem gewissen Grade zu begegnen. Da die Stromdichte eine Funktion der Bürstenbreite ist, wäre es folglich ein Leichtes, diese Grösse durch entsprechende Verlängerung des Kommutators auf das zulässige Maass zu beschränken. Leider sind uns hier mit Rücksicht auf das Gewicht und die Konstruktion gewisse Grenzen gezogen.

Besonders schwierig gestaltet sich die Aufgabe für Maschinen niedriger Spannung mit Kohlenbürsten. Um hier die Kollektorlänge nicht unmässig zu vergrössern, ist man gewöhnlich an eine Stromdichte von 6,7 bis 7,7 A pro qcm gebunden, was zugleich als ein Maximum zu betrachten ist. Der einzige Ausweg bleibt also, die Anzahl Bürsten zu vergrössern. Weit einfacher liegt die Sache bei Maschinen für höhere Spannung, wo es sich empfiehlt, mit der Stromdichte auf 3,5 bis 5 A herunterzugehen.

Es muss hier eine beiläufige Bemerkung eingeschaltet werden. Es ist eine vielfach verbreitete Ansicht, dass eine schlecht funktionirende Maschine durch nachträgliche Verwendung von Kohlenbürsten verbessert werden kann. Diese Ansicht ist nicht immer richtig und besonders dann nicht, wenn die Kommutatorgeschwindigkeit sehr gross ist, 10—12 m. In einem solchen Falle kann die Verwendung von Kohlenbürsten zu einem vollständig negativen Resultate führen, während sich bei geringeren Umfangsgeschwindigkeiten, 6—8 m, häufig eine Verbesserung konstatiren lässt. Nach meinen persönlichen Erfahrungen halte ich daher eine Kommutatorgeschwindigkeit von 9 m als maximal zulässige Grenze für Kohlenbürsten. Bekanntermassen ändert sich der Kohlenwiderstand mit der Umfangsgeschwindigkeit, doch gehen eigenthümlicher Weise die Ansichten hierüber auseinander. Während Guilbert & Giles bei ihren Versuchen eine Zunahme des Kontaktwiderstandes bei wachsender Geschwindigkeit beobachteten, finden Cox und Bruck [1]), dass der Widerstand unter gleichen Verhältnissen abnimmt. Es wäre daher sehr wünschenswerth, über diesen wichtigen Punkt einige Gewissheit zu haben.

4. Vergleiche mit der früheren Theorie.

Wenn eingangs bemerkt wurde, dass die vom Verfasser früher angegebenen Formeln trotz der falschen Voraussetzung, auf welcher sie basirt sind, in den meisten Fällen zu brauchbaren Resultaten führten, so ist man vielleicht geneigt, diese Uebereinstimmung besonderen Zufällen zuzuschreiben. Diese Annahme ist glücklicher Weise nicht begründet, sondern es lässt sich mit Leichtigkeit ein logischer Zusammenhang zwischen den beiden anscheinend vollständig verschiedenen Hypothesen feststellen.

Reid hat bereits nachgewiesen, dass die geringste Erwärmung an den Bürsten

[1]) „ETZ“, 5. November 1898.

Digitized by Google

eintritt, wenn die Stromdichte an den Kontaktstellen während des ganzen Kommutationsvorganges die gleiche bleibt. Diese Bedingung wird augenscheinlich erfüllt, wenn wir

$$J_1 R_1 = J_3 R_3 = \text{Konst.}$$

setzen.

Die Gl. (1) erhält hierfür die einfachere Form

$$L \frac{d J_3}{d t} + J_3 R_3 + E = 0 \quad . \quad . \quad (38$$

Da ferner mit Berücksichtigung der soeben besprochenen Bedingung J_3 den Gesetzen einer Geraden von der Gestalt

$$J_3 = -\frac{J}{p_1} \cdot \frac{t}{T} + \frac{J}{2 p_1}$$

folgen muss, wodurch

$$\frac{d J_3}{d t} = -\frac{J}{p_1 T}$$

wird, so ergiebt dies in die Gl. (38) eingesetzt

$$E = \frac{J}{p_1}\left(\frac{L}{T} + \frac{R_3 t}{T} - \frac{R_3}{2}\right) \quad . \quad . \quad (39$$

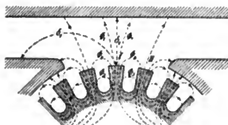


Fig. 8.

Nehmen wir für t die Werthe

$$t = 0,$$
$$t = T,$$
$$t = \frac{1}{2} T,$$

so wird

$$E_{\min} = \frac{J}{p_1}\left(\frac{L}{T} - \frac{R_3}{2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (40$$

$$E_{\max} = \frac{J}{p_1}\left(\frac{L}{T} + \frac{R_3}{2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (41$$

$$E_{\text{mitt}} = \frac{J}{p_1} \frac{L}{T} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (42$$

Dieser letzteren Gleichung kommt eine bestimmte physikalische Bedeutung zu, indem $\frac{J L}{T}$ nichts weiter als den mittleren Werth der durch die Selbstinduktion erzeugten Spannung bedeutet. Bezeichnen wir mit η das Verhältniss der durch die Verschiebung der Bürsten erzeugten mittleren Spannung zum Ohm'schen Verlust $\left(\frac{J}{2} R_3\right)$, so wäre somit

$$\eta = \frac{2 L}{R_3 T} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (43$$

während wir nach Früherem gefunden haben

$$\eta' = \frac{e^{+\frac{R_3 T}{L}} + 1}{e^{-\frac{R_3 T}{L}} - 1}.$$

Es ist leicht nachzuweisen, dass diese beiden Formeln für die meisten vorkommenden Werthe ziemlich gut mit einander übereinstimmen, wie aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht.

$\frac{R_3 T}{L}$	η	η'
2,4	0,83	1,2
1,6	1,25	1,5
1,1	1,82	2
0,69	2,9	3
0,4	5	5
0,2	10	10

5. Berechnung des Selbstinduktionskoëfficienten L.

Alle die angeführten Rechnungen lassen sich selbstverständlich nur ausführen, wenn der Selbstinduktionskoëfficient zum Voraus bekannt ist. So schwierig es nun auf den ersten Blick scheinen möchte, diese Grösse einigermassen genau zu bestimmen, so ist diese Schwierigkeit zumeist nur für die glatten Armaturen vorhanden, bei denen man sich daher mit einer mehr oder weniger grossen Annäherung begnügen muss; für die Zackenarmaturen liegen die Verhältnisse ungleich günstiger und die Rechnung kann schon mit bedeutend grösserer Genauigkeit erfolgen.

Legen wir uns zunächst die Frage vor, was überhaupt die Grösse L in unserem Falle bedeutet. Die Erklärung ergiebt sich unmittelbar aus der Gl. (1), worin wir mit

$$L \frac{d J_3}{d t} = \frac{d \Phi}{d t}$$

die inducirte Spannung in Volt bezeichnet haben.

Das Produkt $L d J_3$ bedeutet folglich die Summe der Kraftlinien, welche um jeden einzelnen Leiter der kurzgeschlossenen Spule kreisen, dividirt durch 10^8. Greifen wir z. B. den einfachen Fall einer Zackenarmatur heraus (Fig. 8). Ein Blick auf die Figur belehrt uns, dass wir es hier mit drei verschiedenen Feldern Φ_1, Φ_2 und Φ_3 zu thun haben, wovon der erste, Φ_1, durch die gesammte Zahl der Ampèrewindungen erzeugt wird, welche zwischen zwei neutralen Zonen liegen (Armaturreaktion); für die beiden letzteren, Φ_2 und Φ_3, dagegen kommen augenscheinlich nur die Ampèrewindungen einer einzelnen Zacke in Betracht. Dementsprechend werden wir den Selbstinduktionskoëfficienten L als die Summe dreier partieller Selbstinduktionskoëfficienten L_1, L_2 und L_3 betrachten, welche einzeln zu berechnen sind.

Es sollen hierfür folgende Bezeichnungen gelten, welche zum Theil bereits vorgekommen sind:

D der äussere Armaturdurchmesser in cm,
l_1 die Armaturlänge,
N die totale Zahl Drähte rings um die Armatur,
N_1 die Anzahl Zacken,
N_2 „ „ Kommutatorsegmente,
w „ „ Windungen pro Zacke,
$2p$ „ „ Pole,
$2p_1$ die Zahl der parallel geschalteten Stromkreise,
k die Anzahl der Windungen pro cm Länge.

Bezüglich x_1, x_2, η, δ siehe die nachstehenden Figuren (9—12).

Wie immer auch die Armaturkonstruktion gewählt werde, so lässt sich die Rechnung der einzelnen Selbstinduktionskoëfficienten stets auf einen der vier nachfolgenden Grundfälle zurückführen.

a) Glatte Armaturen.

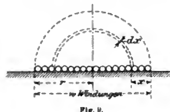


Fig. 9.

$$L = \int_{x=0}^{x=r} \frac{4\pi}{10} \cdot 2(r-x)k \frac{l_1 dx}{(r-x)\pi} \cdot \frac{2(r-x)k}{10^8} = \frac{0{,}8}{10^8} l_1 k^2 r^2 = \frac{0{,}2}{10^8} w^2 l_1 \quad (44$$

b) Zackenarmaturen.

(Aeussere Streuung):

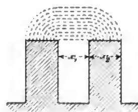


Fig. 10.

$$L = \int_{x=0}^{x=x_2} \frac{4\pi}{10} \cdot w \frac{l_1 dx}{x\pi + x_1} \cdot \frac{w}{10^8} = \frac{0{,}92}{10^8} w^2 l_1 \log\left(\frac{x_2 \pi + x_1}{x_1}\right) \quad (45$$

(Streuung im Innern):

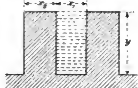


Fig. 11.

$$L = \int_{x=0}^{x=y} \frac{4\pi}{10} \cdot (y-x) k \frac{l_1 dx}{x_1} \cdot \frac{(y-x) k}{10^8} = \frac{0{,}42}{10^8} w^2 \frac{l_1 y}{x_1} \quad (46$$

c) Halbgeschlossene Zackenarmaturen.

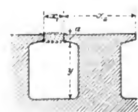


Fig. 12.

(Streuung zwischen den Zackenspitzen.)

$$L = \frac{1{,}26}{10^8} \cdot w^2 \frac{a\, l_1}{x_1} \quad . \quad . \quad (47$$

Digitized by Google

Wir haben schliesslich noch die Streuung nach den Polecken oder Magnetbügeln zu berücksichtigen, und zwar mag hier gleich bemerkt werden, dass dieselbe in der Regel die bisher aufgeführten Streuungen überwiegt.

Nennen wir B die maximale Kraftliniendichte in der neutralen Zone, erzeugt durch die Armaturreaktion, so ist

$$B = \frac{4\pi}{10} \frac{J N}{2p \cdot 2p_1} \cdot \frac{1}{2\delta_1} \quad . \quad . \quad (48$$

Für die Grösse δ_1 ist je nach der Konstruktion der Maschine die Kraftlinienlänge nach den Magnetbügeln oder, falls die Pole näher liegen, nach den Polecken einzusetzen (siehe Fig. 8).

Daraus ergiebt sich für glatte Armaturen (Fig. 13):

$$L = \int\limits_{x=0}^{x=r} \frac{B\, l_1 (r - x)\, k\, dx}{\frac{J}{2 p_1} \cdot 10^8} = \frac{0{,}16}{10^8} \frac{N}{p} \cdot \frac{l_1\, r}{\delta_1} \cdot w \; (49$$

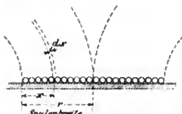


Fig. 13.

Bei Zackenarmaturen wird die Rechnung schon etwas unbestimmter, da die Kraftlinienvertheilung an den Zacken und in den Nuthen nicht die gleiche ist. Um die Rechnung daher möglichst einfach zu gestalten, gehen wir von der Hypothese aus, dass die Kraftlinien allein nur an den Zacken austreten und sich im Luftraum regelmässig vertheilen (s. Fig. 14).



Fig. 14.

I. Tabelle der Selbstinduktionskoëfficienten einer einzelnen Armaturspule.

A. Glatte Armaturen.

		Gegen das Gestell $L_1 = \frac{D k_1}{p\, \delta_1} \cdot \left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l_1 \cdot 10^{-8} \frac{p}{p_1}$	$L_2 = k_2 \cdot \left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l_1 \cdot 10^{-8} \frac{p}{p_1}$
Grammering:	$N_1 = N_2$	$k_1 = 0{,}5$	$k_2 = 0{,}2$
Trommel:	$N_1 = N_2$ (Wickelung in zwei Lagen)	$k_1 = 0{,}5$	$k_2 = 0{,}2$
„	$N_1 = 2 N_2$ (Wickelung in einer Lage)	$k_1 = 0{,}5$	$k_2 = 0{,}1$

B. Zackenarmaturen.

		Gegen das Gestell $L_1 = \frac{D k_1}{p\, \delta_1} \cdot \left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l_1 \cdot 10^{-8} \frac{p}{p_1}$	$L_2 = k_2 \cdot \left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l_1 \cdot 10^{-8} \frac{p}{p_1}$			$L_3 = k_3 \cdot \left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l_1 \cdot 10^{-8} \frac{p}{p_1}$			
			$\frac{x_1}{x_2} = 0{,}8$	1	1,2	$\frac{y}{x_1} = 4$	3	2,5	2
Grammering:	$N_1 = \frac{1}{2} N_2$	$k_1 = 2$	$k_2 = 2{,}56$	2,35	2,08	$k_3 = 6{,}72$	5,0	4,2	3,36
	$N_1 = N_2$	$k_1 = 0{,}5$	$k_2 = 0{,}64$	0,57	0,52	$k_3 = 1{,}68$	1,26	1,05	0,84
	$N_1 = 2 N_2$	$k_1 = 0{,}5$	$k_2 = 0{,}32$	0,29	0,26	$k_3 = 0{,}84$	0,63	0,52	0,42
Trommel:	$N_1 = N_2$	$k_1 = 0{,}5$	$k_2 = 0{,}64$	0,57	0,52	$k_3 = 1{,}68$	1,26	1,05	0,84
	$N_1 = 2 N_2$	$k_1 = 0{,}5$	$k_2 = 0{,}32$	0,29	0,26	$k_3 = 0{,}84$	0,63	0,52	0,42

C. Halbgeschlossene Zacken.

		Gegen das Gestell $L_1 = \frac{D k_1}{p\, \delta_1} \cdot \left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l_1 \cdot 10^{-8} \frac{p}{p_1}$	$L_2 = k_2 \cdot \left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l_1 \cdot 10^{-8} \frac{p}{p_1}$			$L_3 = k_3 \cdot \left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l_1 \cdot 10^{-8} \frac{p}{p_1}$			$L_4 = k_4 \cdot \left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l_1 \cdot 10^{-8} \frac{p}{p_1}$			
			$\frac{x_1}{x_2} = 0{,}1$	0,2	0,3	$\frac{y}{x_2} = 2{,}5$	2	1,5	$\frac{a}{x_1} = 0{,}2$	0,4	0,6	0,8
Grammering:	$N_1 = \frac{1}{2} N_2$	$k_1 = 2$	$k_2 = 5{,}6$	4,4	4	$k_3 = 4{,}2$	3,36	2,52	$k_4 = 1$	2	3	4
	$N_1 = N_2$	$k_1 = 0{,}5$	$k_2 = 1{,}4$	1,1	1	$k_3 = 1{,}05$	0,84	0,63	$k_4 = 0{,}25$	0,5	0,75	1
	$N_1 = 2 N_2$	$k_1 = 0{,}5$	$k_2 = 0{,}7$	0,55	0,5	$k_3 = 0{,}52$	0,42	0,32	$k_4 = 0{,}13$	0,25	0,38	0,5
Trommel:	$N_1 = N_2$	$k_1 = 0{,}5$	$k_2 = 1{,}4$	1,1	1	$k_3 = 1{,}05$	0,84	0,63	$k_4 = 0{,}25$	0,5	0,75	1
	$N_1 = 2 N_2$	$k_1 = 0{,}5$	$k_2 = 0{,}7$	0,55	0,5	$k_3 = 0{,}52$	0,42	0,32	$k_4 = 0{,}13$	0,25	0,38	0,5

Digitized by Google

Es wäre dann

$$L = B\,\frac{r\,l_1}{2}\,w \cdot \frac{1}{10^8} = \frac{0{,}16}{10^8}\,\frac{N}{p}\cdot\frac{l_1\,r}{\delta_1}\,w \qquad (50$$

d. h., wir gelangen zum gleichen Ausdrucke wie bei glatten Armaturen.[1])

Um schliesslich ohne lange Ueberlegung den Selbstinduktionskoëfficienten einer Maschine auszurechnen, mag mit Vortheil vorstehende Tabelle zu Hülfe gezogen werden.

Beispiel.

Die Daten einer 4-poligen Maschine nach Fig. 15 u. 16 mit 4 Bürsten seien wie folgt:

Totale Zahl Drähte . . . $N = 256$,
Anzahl Zacken . . . . . . N_1
= Anzahl Kollektorlamellen $N_2 = 64$,
$D = 42$, $\delta_1 = 15$, $\delta_1' = 7$.

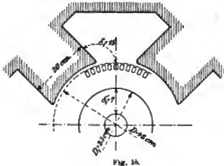


Fig. 15.

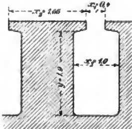


Fig. 16.

Bestimmung der Selbstinduktionskoëfficienten.

a) Nach den Polen hin:

$$k_1 = 0{,}5,$$

$$L_1 = \frac{D}{p\,\delta_1}\,k_1\left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l_1 \,.\, 10^{-8} \,.\, \frac{p}{p_1}$$

$$= \frac{42}{2\,.\,15}\cdot 0{,}5\left(\frac{256}{64}\right)^2 23\,.\,10^{-8}\,\frac{2}{2}$$

$$= 0{,}7 \times 3{,}68\,.\,10^{-6} = 2{,}6\,.\,10^{-6}$$

b) An den Aussenflächen der Zacken:

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{0{,}4}{1{,}66} = 0{,}24;\quad k_2 = 1{,}1.$$

$$L_2 = k_2\,.\left(\frac{N}{N_2}\right)^2 l_1\, 10^{-8}\,.\,\frac{p}{p_1}$$

$$= 1{,}1 \times 3{,}68\,.\,10^{-6} = 4{,}0\,.\,10^{-6}$$

c) Im Innern der Zacken:

$$\frac{y}{x_2} = \frac{1{,}9}{1} = 1{,}9;\quad k_3 = 0{,}84 \text{ approx.}$$

$$L_3 = 0{,}84 \times 3{,}68\,.\,10^{-6} \;.\;.\;.\; = 3{,}1\,.\,10^{-6}$$

d) An den Zackenspitzen:

$$\frac{a}{x_1} = \frac{0{,}2}{0{,}4} = 0{,}5;\quad k_4 = 0{,}62.$$

$$L_4 = 0{,}64 \times 3{,}68\,.\,10^{-6} \;.\;.\;.\; = 2{,}4\,.\,10^{-6}$$

e) Im Innern der Armatur, von Spule zu Spule:

$$k'_2 = 0{,}2.$$

$$L_5 = 0{,}2 \times 3{,}68\,.\,10^{-6} \;.\;.\;.\; = 0{,}7\,.\,10^{-6}$$

f) Im Innern der Armatur, nach der Welle:

$$k'_1 = 0{,}5.$$

$$L_6 = \frac{23}{2\,.\,7}\,.\,0{,}5 \times 3{,}68\,.\,10^{-6} = 3{,}0$$

Total $= 15{,}8\,.\,10^{-6}$

6. Schlussbemerkung.

So sehr ich es gewünscht hätte, dem vorstehenden Aufsatz eine konkretere Gestalt zu geben, welche eine unmittelbare Uebertragung der Formeln auf bestimmte Aufgaben erlaubt, so hielt ich es für rathsam, mich vor der Hand auf diese rein theoretischen Auseinandersetzungen zu beschränken. Meine Absicht ging auch in der That nur dahin, nachzuweisen, dass unter keinen Umständen ein Unterbrechungsfunken entstehen kann, und in einigen Zügen die praktischen Schlüsse anzudeuten, welche sich daraus ziehen lassen.

Es lässt sich nicht ableugnen, dass wir durch die Einführung der variablen Kontaktwiderstände und der Bürstenbeanspruchung den wirklichen Verhältnissen bedeutend näher rücken und einen weitaus klareren Einblick in das eigentliche Wesen der Funkenbildung gewinnen, wenn auch die Rechnung dadurch nothwendiger Weise an Einfachheit einbüssen muss.

Sache eines Mathematikers bleibt es, den gebotenen Stoff weiter zu verarbeiten und allgemeiner zu gestalten; insbesondere handelt es sich darum, die Gl. (23) derart zu transformiren, dass sie auch für Werthe von x zwischen 0,5 und 1 Gültigkeit erlangt. Kennt man erst die Gesetze, nach welchen der Kurzschlussstrom verläuft, so lassen sich daraus eine Menge praktischer Fragen beantworten, über die bisher noch ein gewisses Dunkel schwebt.

Bei dieser Gelegenheit mag es nicht uninteressant sein, sich einige Anhaltspunkte über die wirklich vorkommenden Werthe der Grössen L, R_2 und T zu verschaffen. Zu diesem Zwecke soll zum Schlusse noch eine Zusammenstellung von 19 ausgeführten Maschinen folgen.

Die Bezeichnungen L_1, L_2, L_3 u. s. w. beziehen sich auf die Tabelle I.

[1]) Bei den Ringarmaturen tritt ferner noch eine Streuung im Innern der Armatur auf und zwar lassen sich zwei Streufelder unterscheiden.
a) Streuung innerhalb der Spule,
b) Streuung nach der Welle.
Die Rechnung bleibt im Uebrigen die gleiche wie für die Aussenflächen.

Die Walker'schen Gleichstrommaschinen.

Von R. Wahle.

Die für schwere Betriebe, insbesondere für Bahnen gebauten Dynamomaschinen nach System Walker[1]) sind durch folgende Merkmale gekennzeichnet: gezahnte Anker, geblätterte Pole, gespaltene Polflächen und gusseiserne Jochringe.

Hierbei ist der leitende Gedanke, eine Maschine herzustellen, die den heftigsten im Betriebe vorkommenden Stössen gegenüber in mechanischer und elektrischer Hinsicht widerstandsfähig ist; in mechanischer Hinsicht insofern, als, abgesehen von der Festigkeit des maschinellen Aufbaues, eine Veränderung der Form oder Lage der Ankerdrähte vermieden werden muss; in elektrischer Hinsicht ist die Forderung zu erfüllen, dass am Kommutator bei ein für allemal fest eingestellten Bürsten keine Funkenbildung eintreten darf, trotz aller durch den Betrieb herbeigeführten Stromschwankungen. Da die Eisenscheiben des Ankers und

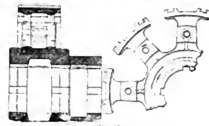


Fig. 17.



Fig. 18.

die Ankerdrähte das letzte kinematische Elementenpaar bilden, an welchem die Arbeit der Dampfmaschine zur Wirkung gelangt, kann nur ein Nutenanker als widerstandsfähig genug erachtet werden, um allen Stössen gegenüber eine sichere Mitnahme der Ankerdrähte zu bewirken. Die Blätterung der Polschuhe ist die unmittelbar aus der Wahl des Zahnankers sich ergebende Folgerung im Sinne des oben Gesagten. Es muss hierbei berücksichtigt werden, dass bei Bahnmaschinen ein Zustand annähernd

[1]) Die Strassenbahnmotoren System Walker sind in der „ETZ" 1895, Heft 13, beschrieben worden.

II. Tabelle der Werthe von L, R_2 und T ausgeführter Maschinen.

No.	Armatur	L_1	L_2	L_3	L_4	L	R_2	T	$\frac{R_2\,T}{L}$
1	glatt	$4{,}7 \times 10^{-6}$	$0{,}42 \times 10^{-6}$	—	—	$5{,}12 \times 10^{-6}$	0,00145	0,000673	0,188
2	„	5,1	0,8	—	—	5,9	0,0061	0,0016	0,165
3	„	102	6,4	—	—	108,4	0,0492	0,00048	0,218
4	„	8,5	0,54	—	—	9,04	0,0032	0,00118	0,418
5	„	5,6	0,34	—	—	5,94	0,00117	0,00119	0,235
6	„	1,89	0,17	—	—	2,06	0,0003	0,00224	0,326
7	Zacken	2,2	1,25	2,78	—	6,23	0,00188	0,00234	0,71
8	„	1,09	0,87	1,56	—	3,52	0,00094	0,00184	0,49
9	„	2,08	0,74	2,35	—	5,17	0,001	0,0015	0,29
10	„	18,4	6,5	10,2	—	35,1	0,0265	0,001	0,76
11	„	22,8	8	12,6	—	43,4	0,0152	0,00127	0,445
12	„	8,6	3	6,36	—	17,96	0,0035	0,001	0,195
13	„	4,95	0,51	1,23	—	6,69	0,00072	0,00159	0,172
14	„	4,96	0,51	1,45	—	6,92	0,00055	0,00132	0,105
15	„	1,87	0,63	1,81	—	4,31	0,00157	0,00072	0,264
16	„	5	4,5	10	—	19,5	0,0025	0,00141	0,18
17	„	7,1	2,9	6,6	—	16,6	0,00436	0,00105	0,285
18	„	2,86	0,59	1,63	—	5,08	0,00088	0,00141	0,244
19	Halbgeschl. Zacken	34,6	54	26,6	9,1	124,3	0,054	0,0017	0,074

Digitized by Google

gleichmässiger Stromentnahme fast nie eintritt, die Stromkurve vielmehr die bekannte sprunghaft unregelmässige Ziekzackform annimmt. Man hat daher, abgesehen von der stets schwankenden Ankerrückwirkung und den durch die Zahnform des Ankers hervorgerufenen Wirbelströmen in den Polflächen, noch mit Induktions- und Extraströmen zu rechnen, die durch die genannte Ursache herbeigeführt werden. Durch die Blätterung der Pole werden in der Achsrichtung, durch die Spaltung in der Tangentenrichtung verlaufende Wirbelströme verhütet.

Die Anwendung von Gusseisen für den Magnetring erfolgte mit Rücksicht auf die grössere Remanenz dieses Metalls im Vergleich mit Flusseisen. Es wird hierdurch eine gewisse Dämpferwirkung hervorgerufen. Für grosse Maschinen ist dabei noch der Nebenumstand angenehm, dass man so einfache und regelmässige Formen wie die des Magnetringes ohne Schwierigkeit mit praktisch vollkommener Gleichmässigkeit der Permeabilität erhalten kann, was bei Gussstahl nicht in gleichem Maasse der Fall ist. Unter der Voraussetzung genau übereinstimmender Feldspulen ist dadurch für ein vollkommen ausgeglichenes Feld Gewähr

den in Einfräsungen des Ankerkreuzes eingesetzt und mittels Schraubenbolzen durch gusseiserne massive Kopfscheiben zusammengehalten. Die Bolzen durchdringen die Ankerbleche nicht, sondern liegen in Aussparungen zwischen Ankerblech und Ankerkreuz. Die Scheiben sind in Gruppen vertheilt, zwischen denen Ventilationskanäle von 13 mm Weite frei bleiben.

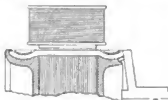


Fig. 19.

Die gusseisernen Ankerkopfplatten endigen jederseits in einen angegossenen Cylindermantel, der zur Unterstützung der Ankerköpfe dient (Fig. 19). Der an der Antriebseite befindliche Mantel ist an seinem freien Ende umgebördelt, um die Enden der Ankerdrähte zu schützen. Fig. 20 stellt einen im Zusammenbau begriffenen Ankerkern dar.

eingesetzt werden, mittels kräftiger Schraubenpressen verdichtet.

Jede einzelne Ankerspule wird gesondert auf der Schablone hergestellt. Die fertigen Spulen werden mit Isolirband umwickelt, welches innen klebrig, aussen trocken ist; dasselbe haftet wasserdicht an den Drähten, ohne den Einbau bzw. die Herausnahme einzelner Spulen zu behindern. Mit Ausnahme der kleinsten Ausführungen werden Stäbe statt der Drähte verwendet, überall, selbst bei den grössten Maschinen, bildet jede Spule ein ununterbrochenes Ganzes; Löthstellen kommen nur an dem Kommutator vor. Starke Ankerstäbe werden im Bedarfsfalle in Parallelleiter untertheilt, jedoch gleichfalls als Ganzes gebogen. Fig. 22 stellt einen im Zusammenbau befindlichen Anker dar, mit einer herausgenommenen hochgestellten Spule.

Die Isolirung wird folgendermassen hergestellt Kleinere Maschinen erhalten umklöppelte Drähte oder Stäbe. Bei den eigentlichen Stabankern mit grossen ungetheilten Ankern werden je zwei neben einander liegende Stäbe durch Presspahnplatten, je zwei über einander befindliche Spulen durch Platten aus isolirender Gummikomposition getrennt. Jede einzelne Spule wird, wie



Fig. 20.

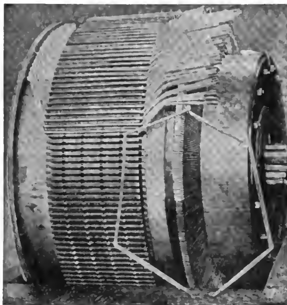


Fig. 22.

geboten. Die baulichen Merkmale dieser Maschinen sind nachstehend beschrieben.

Anker.

Die Anker sind selbst für die kleinsten Typen mehrpolige Trommelanker mit parallel geschalteten Stromkreisen. Die Anzahl der Pole schwankt von 4 bei den kleinsten bis 14 bei den grössten Ausführungen. Das gusseiserne Ankerkreuz (Fig. 17) zweigt in eine Anzahl von Armen aus, die sich an ihren Enden zu auf einer Cylinderoberfläche liegenden Segmenten erweitern. Die Segmente sind von einander unabhängig und durch keinerlei Rippen oder Rahmen verbunden. Dies geschieht, um Gussspannungen in dem immerhin etwas komplicirten Gussstücke zu verhüten.

Die Nabe des Ankerkreuzes ist in einem gedrehten Ansatz verlängert, welcher den Kommutator trägt. Anker und Kommutator können daher unabhängig von der Welle montirt werden.

Die in Fig. 18 dargestellten Ankerbleche sind mittels schwalbenschwanzförmiger En-

Der Bau des Kommutators ist aus Fig. 21 ersichtlich. Die Isolirung erfolgt ausschliesslich durch Glimmer. Um ein durch das

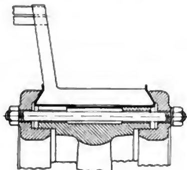


Fig. 21

Schwinden des letzteren möglich werdendes Werfen zu verhindern, wird der Kommutator, ehe noch die Verbindungsschrauben

zuvor erwähnt, mit Isolirband umwickelt. Die Isolirung gegen den Ankerkern bzw. die Auskleidung der Nuten ist eine fünffache und besteht, von innen nach aussen gerechnet, aus je einer Lage Presspahn, Oelpapier, Glimmer, geölte Leinwand und abermals Presspahn. Die Enden der einzelnen Isolirlagen stehen vor. Dieselben werden nach Einbringung der Drähte über einander gefaltet und durch einen Holzkeil abgeschlossen.

Die offene Form der Zahnlücke macht die Verwendung von Bändern erforderlich. Dieselben sind jedoch ausschliesslich über den Ankerköpfen angebracht. Der äussere Umriss der letzteren stellt als geometrischer Ort einer Geraden, die um eine zu ihr gekreuzte gedreht wird, ein Rotationshyperboloid dar. Diesem Umstand ist, wie Fig. 22, ausserdem in verzerrtem Maassstabe Fig. 19 zeigt, durch die gewölbte Form der Unterstützungscylinder Rechnung getragen. Die Bänder sind jeweilig in die Mitte der Hohlkehle verlegt und hierdurch gegen seitliche Verschiebung gesichert.

Digitized by Google

Der Anker selbst rollt, wenn er auf der Erde gewälzt wird, auf den Kernplatten und nicht auf den Bändern; die letzteren drehen sich während des Betriebes ausserhalb der Pole und des magnetischen Feldes. Sie können nach Belieben kräftig bemessen werden, ohne dass sie der Gefahr des Anstreifens an die Polflächen oder der Erhitzung durch Wirbelströme ausgesetzt sind.

Magnetgestell.

Der zweitheilige Jochring besteht aus Gusseisen. Die geblätterten Pole werden mittels schwalbenschwanzförmiger Ansätze in denselben eingegossen und erhalten so grössere Berührungsflächen als der Querschnitt der Kerne.

Fig. 23 zeigt den bei der Herstellung beobachteten Vorgang. Die auf der Stanze hergestellten Bleche werden zwischen kräftigen Grundplatten in einer Leere über einander gelegt, durch eine Presse zusammengedrückt und durch Nieten mit versenkten Köpfen zu einem einzigen Polstück vereinigt. Die Polstücke werden mit Hülfe eines gusseisernen Rahmens in die erforderliche gegenseitige Lage gebracht, in den Formkasten gelegt und umgossen. Die Polflächen werden mit rahmenförmigen Polschuhen aus weichem, ausgeglühtem Stahl versehen, welche als Widerhalt für die Magnetspulen dienen.

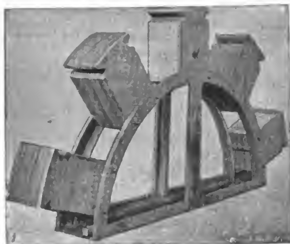


Fig. 23.

Die Feldspulen werden in Kasten aus Eisenblech gewickelt, welche von durchbrochenen Kopfplatten aus Bronce unterstützt werden.

Die Flanschen der Kasten sind abwechselnd durch 4 Lagen von Glimmer und 5 Lagen von Papier, die Kasten selbst durch abwechselnde Lagen von Glimmer und Gummileinwand isolirt. Die beiden Drahtgruppen der gemischten Bewickelung sind neben einander angeordnet. Die Nebenschlusswickelung wird in der üblichen Weise aus dünnem Draht hergestellt, die Reihenwickelung aus über einander liegenden Windungen eines einzelnen, breiten, mit Isolirband umwickelten Kupferbandes. Beide Drahtgruppen sind durch eine isolirende Zwischenschicht getrennt.

Bürstenhalter.

Die Bürstenhalter sind bei den kleinen Riemenmaschinen an einer Brille befestigt, die an einer kreisrunden Andrehung des Kommutatorlagers angebracht ist. Bei den Maschinen mit direktem Antriebe und bei langsam laufenden Riemenmaschinen sind die Bürstenhalter an einem ringförmigen Träger befestigt, welcher in Führungsböcken gleitet, die an das Polgehäuse angeschraubt sind.

Die Bürstenhalter (Fig. 24) zeigen eine durchgreifende Aenderung gegenüber den in Europa üblichen Ausführungen. Die Führung der einzelnen Kohlenstücke in einem parallelepipedischen Metallrahmen kommt nicht mehr zur Verwendung. Die Kohlen werden mittels Druckhebel durch Federkraft an den Kommutator angepresst. Derselbe hat infolge der Reibung an der Berührungsfläche das Bestreben, die ersteren im Sinne der Drehung mitzunehmen. Dieses wird durch eine bearbeitete Auflagefläche verhindert, an welche die Kohle in der geschilderten Weise mit hinreichender Kraft angedrückt wird. Da nunmehr die Nothwendigkeit, jede einzelne Führung für sich zu bearbeiten, entfällt und die Vorrichtung im Wesentlichen nur aus einer gefrästen Fläche und einem Druckfinger besteht, so wird der Halter für sämmtliche zu einem Pole gehörigen Kohlen als ein einziges Broncegussstück ausgeführt.

Zu einer seitlichen Verschiebung der Kohle liegt bei einer gut gebauten und richtig aufgestellten Maschine keine Veranlassung vor; Anordnungen, welche eine solche verhindern sollen, kommen daher in Wegfall, es wird vielmehr ein besonderer Werth gerade darauf gelegt, dass die Kohle Gelegenheit haben soll, sich selbstthätig der Kommutatorfläche anzuschmiegen. Die Abmessungen der Kohlen sind derart, dass die Belastung rund 5 A pro qcm beträgt. Der Druck der Kohle auf den Kommutator ist mittels einer besonderen Druckfederung einregulirbar.

Allgemeines.

Der mechanische Bau der Maschinen ist ein äusserst kräftiger. Die Lagerschalen sind aus Bronce und mit Babbitmetall gefüttert. Der Jochring ist kräftig gewölbt und sämmtliche Ecken sind durch flache Kreisbogen gebrochen. Jochring und Lager sind zweitheilig ausgeführt. Bei direkt gekuppelten Maschinen ruhen dieselben auf gusseisernen Unterplatten und das Magnetgestell kann in der Achsrichtung so weit verschoben werden, dass der wirksame Theil des Ankers allseitig zugänglich wird. Die Isolation der Maschinen wird auf dem Probirfeld mit 5000 V Wechselstrom geprüft.

Das Verhältniss zwischen Magnetfeld und Ankerfeld ist ein derartiges, dass bis zu einer Ueberbelastung von 50 % eine Bürstenverschiebung nicht erforderlich ist. Der Wirkungsgrad der Maschinen beträgt im Mittel bei normaler Leistung 95 %. Bei 80 % derselben ist er noch 91 % und nimmt auch bei kleineren Belastungen nur langsam ab.

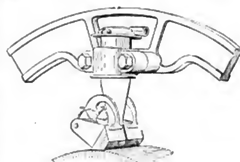


Fig. 24.

Diese Maschinen kommen in verschiedenen Formen zur Ausführung:

1. Schnelllaufende Riemenmaschinen mit 2 Lagern in Grössen von 50—150 Kilowatt mit 900—600 U. p. M.

2. Schnelllaufende Riemenmaschinen mit 3 Lagern, in Grössen von 200—400 Kilowatt mit 550—425 U. p. M.

3. Langsam laufende Riemenmaschinen mit 2 Lagern, Bürstenring am Joch angebaut, in Grössen von 25—150 Kilowatt mit 600—250 U. p. M.

4. Direkt gekuppelte Maschinen in Grössen von 30—1600 Kilowatt und darüber. Diese Maschinen werden für 300—75 U. p. M. gebaut.

Eine der grössten bis jetzt gebauten Gleichstrommaschinen wurde von der Walker-Company in Cleveland (Ohio) für die Boston-Elevated-Railway Cie. geliefert und ist auf Seite 717, Heft 43, der „ETZ" beschrieben.

Gesprächszeitmesser für den Betrieb auf Stadt-zu-Stadt-Leitungen.

Im „Electrical Engineer" (New York) erörtert Henry Abbott die Gesichtspunkte, welche bei Ermittelung der Zeitdauer von Gesprächen auf Stadt-zu-Stadt-Leitungen maassgebend sind. Von den in den Vereinigten Staaten für diese Zwecke am meisten gebräuchlichen Apparaten betrachtet er hinsichtlich ihrer Vortheile und Nachtheile für den Betrieb und die richtige Gebührenerhebung folgende Apparate:

1. Uhren mit sichtbarem Zifferblatt nebst Stunden- und Minutenzeiger;
2. Uhren mit sichtbarem Zifferblatt nebst Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger;
3. Uhren, welche durch Oeffnungen der Vorderfläche Zahlen zeigen, die Stunde und Minute angeben;
4. Zeitstempel;
5. Uhren mit Hemmfeder (stop watches);
6. Zeitmesser (Calculagraphen).

1. Die Uhren, welche nur Stunden- und Minutenzeiger besitzen, stellen offenbar die billigste Einrichtung dar; aber es erscheint nicht angebracht, bei der Anschaffung der Uhren zu sparen, wenn es sich dabei um Feststellung von Tageseinnahmen handelt, die vielleicht einige Hundert Dollars betragen. Werden solche Uhren verwendet, so sollte für jeden Beamten eine Uhr aufgestellt werden und zwar ihm unmittelbar gegenüber, sodass der Mittelpunkt des Zifferblattes mit seinem Auge in gleicher Höhe liegt. Dies ist jedoch meistens nicht der Fall; entweder hängt nur eine Uhr für das ganze Amt an der Wand, oder im günstigsten Falle ist eine Uhr kleiner billiger

Digitized by Google

Form zwischen zwei nebeneinander arbeitenden Beamten aufgestellt. Gegen die letztere Anbringung der Uhr ist der gewichtige Einwand zu erheben, dass jeder Beamte die Zeit in demselben Augenblicke verschieden sieht; überdies wird für den einzelnen Beamten der Fehler in der Ablesung in der einen halben Stunde von dem Fehler in der nächsten halben Stunde abweichen. Betrachtet man eine Uhr, deren Zifferblatt etwa 15 cm im Durchmesser hat, und die vorn am Umschalteschrank zwischen zwei Beamten in Augenhöhe angebracht ist, so sieht der links von der Uhr sitzende Beamte, wenn der Minutenzeiger auf dem Zifferblatt nach oben zeigt, diesen Zeiger mit einer Minutenmarke zusammenfallen, die etwa eine halbe Minute mehr als die wirkliche Zeit angiebt; die von dem rechts sitzenden Beamten beobachtete Zeit wird entsprechend eine halbe Minute hinter der wirklichen Zeit zurückbleiben. Zeigt der Minutenzeiger nach unten, so wird das Umgekehrte eintreten; steht er auf 3 oder 9, so lesen beide Beamte die Zeit gleich ab. Bei allen übrigen Stellungen des Zeigers wird der Irrthum in der Ablesung ein anderer sein.

Auf Abbott's Veranlassung wurde bei einer Telephongesellschaft eine Reihe von Versuchen angestellt, um die Brauchbarkeit der bei ihren Fernsprech-Vermittelungsanstalten gebräuchlichen Einrichtungen zu prüfen. Die Versuche erstreckten sich auf ein Amt mit 6 Beamten, von denen jeder 8 Stadt-zu-Stadt-Leitungen zu bedienen hatte. Als die der Gebührenberechnung zu Grunde zu legende Zeiteinheit waren 5 Minuten festgesetzt; Zeittheile bis 30 Sekunden darüber wurden bei der Gebührenberechnung ausser Betracht gelassen. Es wurden Uhren mit Stunden- und Minutenzeigern benutzt, die zwischen zwei benachbarten Beamten aufgestellt waren. Besondere Beamte waren dazu bestimmt, mitzuhören, und machten, ohne dass die Beamten hiervon Kenntniss hatten, besondere Aufzeichnungen über die Zeit jeder Verbindung, indem sie zu diesem Zwecke Uhren mit Hemmfedern benutzten. 400 Verbindungen wurden in dieser Weise geprüft und die durch Zuhören ermittelte Zeit mit derjenigen verglichen, welche die Beamten auf den Gesprächsanmeldekarten niedergeschrieben hatten.

Das Ergebniss der Prüfung war folgendes: 13% der Verbindungen bestanden 5 bis 10 Minuten und 6,75% länger als 10 Minuten. 59,5% der Aufzeichnungen wichen weniger als eine Minute von der durch Mithören ermittelten Zeit ab; für die anderen 40,5%, bei denen die Abweichung mehr als eine Minute betrug, war die Zeitdauer in jedem Falle zu Gunsten der Theilnehmer vermerkt, d. h. die überschiessende Zeit war nicht in Anrechnung gebracht worden. Da von den 400 Verbindungen nur 79 für die erhöhte Gebühr in Betracht kamen, so war bei 40,5%, also bei 32 Verbindungen, die Gebühr für die 5 Minuten übersteigende Zeitdauer nicht in Ansatz gebracht; der Gebührenausfall betrug mithin 6,6% der gesammten Gebühreneinnahme.

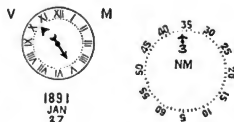
Ein zweiter Versuch wurde bei einem anderen Fernsprechamte vorgenommen, wo die Verhältnisse ähnlich waren und die gleiche Art von Uhren benutzt wurde; die Beamten waren jedoch auf die Nachprüfung hingewiesen und aufgefordert worden, beim Aufzeichnen der Zeit mit besonderer Sorgfalt zu verfahren. Bei 300 Verbindungen war das Ergebniss der Prüfung folgendes. Die Dauer der Gespräche betrug bei 18,3% 5 bis 10 Minuten und bei 4,7% mehr als 10 Minuten. Die durch Zuhören ermittelte Zeit, verglichen mit der von den Beamten niedergeschriebenen Zeit, ergab, dass 84% weniger als eine Minute abwichen, und dass die übrigen 16%, bei denen die Abweichung mehr als eine Minute betrug, in jedem Falle zu Gunsten der Theilnehmer aufgezeichnet waren. Die 300 Gespräche stellten zusammen 350 Gebühreneinheiten dar; von dieser Zahl waren 10 Einheiten der Gesellschaft infolge ungenauer Zeitermittelung durch die Beamten verloren. Dieses Ergebniss wird jedoch nicht als Durchschnitt angenommen werden können, da die Beamten die im vorliegenden Falle bewiesene grosse Aufmerksamkeit nur mit Mühe dauernd anwenden können, auch wenn sie wissen, dass ihre Aufzeichnungen nachgeprüft werden.

Nach Abbott's Beobachtungen erfolgt das Aufzeichnen der Gesprächsdauer bei den einzelnen Vermittelungsanstalten in verschiedener Weise. Theilweise vermerkt der Beamte auf der Gesprächsanmeldekarte erst nach Beendigung des Gesprächs die verstrichene Zeit in Minuten; theilweise wird die Zeit beim Beginn der Verbindung und die verflossene Zeit nach Aufhebung der Verbindung vermerkt. Bei anderen Anstalten werden die Zeiten, zu denen die Verbindungen hergestellt und aufgehoben werden, niedergeschrieben; ein besonderer Beamter hat dann die thatsächlich verstrichene, für die Gebührenerhebung in Betracht kommende Zeit zu berechnen. Das letztere Verfahren scheint gegenüber den beiden anderen Verfahren insofern Vorzüge zu besitzen, als es dem Betriebsbeamten die Arbeit abnimmt, die verflossene Zeit zu berechnen, und die aus falscher Rechnung herrührenden Fehler nach Möglichkeit beseitigt. Die Fehler infolge unrichtiger Ablesung der Zeit und unrichtiger Niederschrift der Zeiten aus dem Gedächtniss bleiben bestehen. Auch kommt für Anstalten kleineren Umfanges die Besoldung für den mit der Ausrechnung beauftragten besonderen Beamten in Betracht. Beim Gebrauch von Uhren, die nur Stunden- und Minutenzeiger haben, wird es für die Beamten am bequemsten sein, alle Bruchtheile von Minuten fortzulassen und nur ganze Minuten niederzuschreiben. Werden dann der Beginn des Gesprächs eine halbe Minute zu spät und das Ende eine halbe Minute zu früh angegeben, so giebt der Vermerk auf dem Gebührenschein gegenüber der wirklichen Zeit eine Minute zu wenig an. Im Allgemeinen mag man annehmen, dass sich die Unterschiede derart ausgleichen, dass ein Theilnehmer zu Gunsten eines anderen Theilnehmers benachtheiligt wird. Wie bei den bereits erwähnten Prüfungen sich herausgestellt hat und auch leicht erklärlich ist, werden bei der Besorgniss der Beamten vor Beschwerden der Theilnehmer die Fehler jedoch hauptsächlich zu Gunsten der Theilnehmer begangen werden.

2. Bei der Benutzung von Uhren mit sichtbaren Stunden-, Minuten- und Sekundenzeigern lassen sich Bruchtheile von Minuten leichter und genauer ablesen, als beim Fehlen des Sekundenzeigers; Fehler bei der Ablesung bleiben jedoch auch hier bei ungünstiger Aufstellung der Uhren nicht ausgeschlossen. Das Ablesen der Stellung des Sekundenzeigers vermehrt aber die Arbeit der Beamten ebenso wie das Vermerken der Sekunden neben Stunde und Minuten. Beim Gebrauch derartiger Uhren hat sich thatsächlich herausgestellt, dass die Beamten nicht mehr so viele Leitungen bedienen konnten wie vorher beim Gebrauch einfacherer Uhren. Die Zahl der von einem Beamten zu bedienenden Leitungen wurde von 8 auf 6 herabgesetzt und die Nachprüfung der vermerkten Gesprächszeiten auf 100 Verbindungen ausgedehnt. Es zeigten dann Abweichungen von mehr als 1 Minute 8, solche von 30 bis 60 Sekunden 9 und solche von weniger als 30 Sekunden 83 Aufzeichnungen. Hatte der Beamte nur 5 Leitungen zu bedienen, so stellten sich die entsprechenden Zahlen auf 5, 8 und 87; bei 4 Leitungen ergaben sich die Zahlen 4, 2 und 94. In allen 3 Fällen waren gewandte Beamte vorhanden, denen der Zweck der Nachprüfung bekannt war.

Die bei der Prüfung benutzten Uhren mit Hemmfedern gingen genau übereinstimmend mit den Uhren für die Beamten. Es wurde daher angenommen, dass eine Vergleichung der auf den Gebührenscheinen vermerkten Zeit mit der beim Zuhören ermittelten Zeit zeigen würde, ob die Fehler auf unrichtiges Ablesen vom Zifferblatt oder auf mangelnde Aufmerksamkeit zurückzuführen wären. Wenn z. B. bei der Vergleichung gefunden wurde, dass die von dem Beamten angegebene Zeit für den Beginn und das Ende des Gesprächs mit der durch Zuhören ermittelten Zeit in den Sekunden übereinstimmte, dagegen in den Minuten abwich, so wurde angenommen, dass der Fehler auf unrichtiges Ablesen vom Zifferblatte zurückzuführen wäre. So wurden bei der für 6 Leitungen angestellten Prüfung von den mehr als eine Minute betragenden Abweichungen 5 auf Mangel an Aufmerksamkeit und 3 auf falsche Ablesung zurückgeführt.

3. Uhren, welche Zahlen in Oeffnungen der Vorderfläche zeigen, sind in Vermittelungsanstalten zur Feststellung der Gesprächsdauer verwendet worden, um die aus dem schrägen Blick auf das Zifferblatt herrührenden Irrthümer zu vermeiden und von allen Beamten die gleiche Zeit in den nämlichen Augenblicken ablesen zu lassen. Die für solche Uhren gebräuchlichste Ausführungsform ist diejenige, bei der die Minutenzahlen am Ende einer jeden Minute und die Stundenzahlen am Ende einer jeden Stunde vorwärts bewegt werden. Eine Minute wird also dauernd so lange abgelesen, bis die nächste Minute vollendet ist. Bruchtheile einer Minute können beim Gebrauch derartiger Uhren nicht aufgezeichnet werden. Wenn der Beamte auch dauernd seine Augen auf die Uhr gerichtet hat, so können doch Irrthümer bis zu 59 Sekunden bei jeder Aufzeichnung vorkommen. Während also durch diese Form der Uhren die Ursache der früheren Irrthümer beseitigt ist, ist eine neue Fehlerquelle hinzugetreten.



JAN 25 11 56 VM 1897

Fig. 25.

4. Der Gebrauch von Zeitstempeln stellt gegenüber dem von Uhren mit sichtbarem Zifferblatt einen erheblichen Schritt vorwärts dar, indem eine gedruckte Aufzeichnung der Zeit auf der Gesprächsanmeldekarte ohne Ablesung und Niederschrift durch den Beamten erfolgt. Die gebräuchlichen Zeitstempel drucken sämmtlich die Tagesstunde ab; einige wechseln selbstthätig den Zusatz „Vormittag" (V. M.) und „Nachmittag" (N. M.); bei anderen müssen

Digitized by Google

die Zeichen von dem Beamten selbst umgestellt werden. Einige drucken auch Tag, Monat und Jahr ab, indem sie sich selbst entsprechend einstellen; bei anderen müssen diese druckenden Theile täglich umgestellt werden. Bei einer gebräuchlichen Ausführungsform sind die Zahlen des druckenden Zifferblattes in einem Kreise ähnlich dem der Uhrenzifferblätter angeordnet und in einer wagerechten Ebene oben auf dem Instrument angebracht. Die Zeiger, welche Stunde und Minute anzeigen, drehen sich in der Mitte des Zifferblattes derart, dass Zeiger und Zifferblatt zu gleicher Zeit abgedruckt werden können, indem die druckenden Theile in einer Ebene liegen. Da sich die Zeiger bei ihrer Drehung nicht kreuzen können, wie die Zeiger einer Uhr mit gewöhnlichem Zifferblatt, und doch zum Drucken in derselben Ebene bleiben müssen, so giebt man dem Stundenzeiger die Form eines Dreiecks und bringt ihn innerhalb des Zahlenkreises mit seiner Spitze nach auswärts zeigend nahe den Zahlen an. Dem Minutenzeiger wird gewöhnlich die Form eines Pfeils gegeben, der so kurz ist, dass seine Spitze an dem Stundenzeiger vorübergleiten kann. Der Abdruck eines solchen Zeitstempels ist in der Fig. 25 oben links dargestellt. Hier ist die Spitze des Minutenzeigers soweit von dem Minutenkreise entfernt, dass man nicht ohne Weiteres die richtige Minute ablesen kann und Irrthümer von einer und mehr Minuten nicht ausgeschlossen sind. Da ferner zum Drucken stets ein Schlag mit der Hand auf den Apparat erforderlich ist, so wirkt häufig die Erschütterung auf die Triebräder derart ein, dass beim Drucken Irrthümer von 2 und mehr Minuten vorkommen. Diese Form der Zeitstempel ist also für Fernsprech-Vermittelungsanstalten nicht geeignet.

Um die Irrthümer zu vermeiden, welche durch falsche Ablesung infolge der grossen Entfernung zwischen Minutenzeiger und Minutenkreis eintreten können, ist bei einer anderen Form der Zeitstempel nur ein feststehender Zeiger vorhanden, während zwei Scheiben sich drehen. Eine dieser Scheiben trägt die Stundenzahlen; die Zahlen auf der anderen Scheibe geben die Minuten an. Wie ein Abdruck in der Fig. 25 oben rechts erkennen lässt, liegt hier die Spitze des Zeigers nahe dem Minutenkreise. Auch bei dieser Form wird beim Drucken ein Schlag derart auf den Apparat und damit auf die Räder ausgeübt, dass hierdurch die gleichen Uebelstände eintreten können, wie bei der vorher beschriebenen Form.

Zeitstempel sind auch theilweise derart hergestellt worden, dass Zahlen für Stunden und Minuten auf dem Rande von Rädern angebracht sind, die senkrecht unterhalb der druckenden Platte sich befinden; es werden dann die Zahlen allein gedruckt. Oft sind auch Räder hinzugefügt, welche das Datum angeben. Fig. 25 unten giebt den Abdruck eines solchen Zeitstempels. Dies ist die beste Form zum Ablesen der Zeit. Die Räder werden bei dieser Ausführung jedoch durch einen Mechanismus derart fortbewegt, dass am Schlusse jeder Minute das Minutenrad um eine Zahl vorwärts springt. Hierbei können, wie bei den unter 3. beschriebenen Uhren, welche die Minuten- und Stundenzahlen durch Oeffnungen der Vorderfläche erkennen lassen, Irrthümer bis zu 59 Sekunden eintreten.

In Vermittelungsanstalten, die Zeitstempel zur Ermittelung der Gesprächsdauer benutzen, müssen auf dem Gebührenschein der Beginn und das Ende des Gespräches abgedruckt werden. Die während des Gespräches verstrichene Zeit muss erst durch Rechnung besonders ermittelt werden; hierbei sind Irrthümer nicht ausgeschlossen. Ferner liegt ein Uebelstand der Zeitstempel darin, dass das bei ihrer Inbetriebsetzung entstehende Geräusch in Vermittelungsanstalten sehr störend wirkt. Auch giebt der starke Schlag, welcher beim Drucken auf den Zeitstempel ausgeübt werden muss, leicht zu Beschädigungen des Triebwerkes Anlass. Versuche zur Herstellung von Zeitstempeln in der Weise, dass beim Drucken das Uhrwerk nicht schädlich beeinflusst wird, sind bisher ohne Erfolg geblieben.

5. Uhren mit Hemmfeder ermöglichen grosse Genauigkeit in der Aufzeichnung der Dauer von Gesprächen; wenn die Beamten hinreichend Zeit besitzen, kann die Zeit auf Sekunden genau angegeben werden; ausserdem ist es nicht nöthig, erst die Zeit zu berechnen, da die verflossene Zeit durch die Stellung der Zeiger auf dem Zifferblatt bis zu dem Augenblick angegeben wird, in dem die Zeiger am Ende des Gespräches durch Niederdrücken eines Knopfes gehemmt worden sind. In dieser Weise ist die Möglichkeit eines Irrthums bei der Berechnung der Zeit ausgeschlossen; und wenn die sichtbare Angabe der Gesprächszeit niedergeschrieben wird, ehe der die Zeiger auf 0 zurückführende Knopf gedrückt wird, so werden Irrthümer infolge falschen Niederschreibens nach dem Gedächtniss kaum vorkommen. Bei einem Vermittelungsamte mit starkem Verkehr wird es nicht immer angängig sein, die Zeit sogleich zu vermerken, sodass Irrthümer dennoch nicht ausbleiben werden. Da nur immer die Dauer eines Gespräches zu gleicher Zeit mit einer solchen Uhr festgestellt werden kann, so muss für jede Stadt-zu-Stadt-Leitung eine besondere Uhr aufgestellt werden. Solche Uhren sollten auch nur Minuten- und Sekundenzeiger haben, die durch einen Druck in die Nulllage zurückgeführt werden. Stundenzeiger werden beim Ablesen nur verwirrend wirken. Derartige Uhren besserer Ausführung sind zur Zeit aber noch recht theuer; sie kosten 15 bis 25 Doll. das Stück. Dieser hohe Preis wirkt wohl ihrer ausgebreiteteren Verwendung entgegen.

6. Der Zeitmesser (Calculagraph) giebt eine gedruckte Aufzeichnung der Gesprächsdauer; der Beamte braucht nur die Gesprächsanmeldekarte in eine Oeffnung zu stecken und beim Beginn und am Ende des Gesprächs einen Hebel umzulegen. Für die Verwendung in Fernsprech-Vermittelungsanstalten ist der Zeitmesser so eingerichtet, dass er die Zeit in Minuten und Viertelminuten angiebt. Dem Zeitmesser kann auch noch eine Einrichtung gegeben werden, welche die Zeit mit dem Gebührensatze vervielfältigt, sodass auf der Karte die zu entrichtende Gebühr angegeben wird.

Fig. 26 zeigt die Aufzeichnung eines Zeitmessers von der bei Fernsprech-Vermittelungsanstalten gebräuchlichen Form. Der linke Kreis ist in 20 Abschnitte eingetheilt und trägt die Zahlen von 0 bis 4; die vier Zwischenräume zwischen je zwei benachbarten Zahlen geben Viertelminuten an. Der Kreis auf dem rechten Zifferblatte besitzt 12 gleiche Theile, von denen jeder 5 Minuten darstellt. Der Zeiger auf diesem Zifferblatte macht eine volle Umdrehung in 60 Minuten und rückt um einen Zwischenraum zwischen zwei Zahlen während der Zeit einer ganzen Umdrehung des linken Zeigers vor. So werden die ganzen Perioden von 5 Minuten auf dem rechten Zifferblatt und Bruchtheile solcher Zeitabschnitte bis zu Viertelminuten aus der Stellung des linken Zeigers abgelesen. Diese Form ist besonders geeignet für solche Vermittelungsanstalten, bei denen die Zeiteinheit für Gespräche 5 Minuten beträgt. Soll die Zeit, zu der die Verbindung ausgeführt worden ist, auf dem Merkzettel ebenfalls angegeben werden, so wird der Zeitmesser noch mit einem besonderen Zifferblatt versehen, wie dies in Fig. 27 der rechte Abdruck zeigt.



Fig. 26

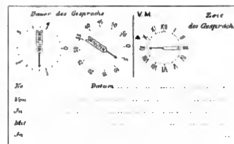


Fig. 27.

Der die Stunden angebende, dreieckig geformte Zeiger dreht sich ausserhalb des Zahlenkreises, und der Minutenzeiger in der Mitte des Zifferblattes reicht mit seiner Spitze nahe an die Minutenzahlen heran. Das Zifferblatt mit der Tageszeit wird dadurch zum Drucken gebracht, dass ein Hebel, welcher die zur Angabe der Gesprächsdauer dienenden Zifferblätter zum Drucken bringt, rückwärts bewegt wird. Der vollständige Zeitmesser ist in Fig. 28 dargestellt.

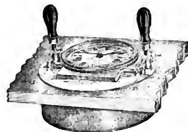


Fig. 28

Der im Vorstehenden erwähnte Irrthum beim Ablesen der Zeit von Uhren mit einfachen Zifferblättern und Zeigern ist beim Gebrauche des Zeitmessers ausgeschlossen; auch Irrthümer beim Berechnen der Gesprächsdauer bleiben fern, weil dieser Apparat die Berechnung automatisch ausführt. Irrthümer beim Niederschreiben der Zeit nach dem Gedächtniss treten bei der Benutzung des Zeitmessers nicht ein, weil der Beamte nur die einfache Arbeit des Umlegens des Hebels auszuführen hat, während er bereits gleichzeitig einen zweiten Theilnehmer bedienen kann.

Der Zeitmesser geht noch zwei Schritte weiter, als die Uhr mit Hemmfeder. Während die letztere nur sichtbar auf dem Zifferblatte die verflossene Zeit angiebt, druckt der erstere die abgelaufene Zeit sogleich auf die Anmeldekarte, und während die Uhr gleichzeitig nur die Dauer eines Gespräches zu ermitteln gestattet, ist die Zahl der Aufzeichnungen durch den Zeit-

Digitized by Google

messer nur von der Zeitdauer abhängig, welche für den Beamten zum Einstecken des Zettels und zum Bewegen des Hebels erforderlich ist. Es braucht daher ein solcher Apparat nicht für jede Stadt-zu-Stadt-Leitung aufgestellt zu werden. Thatsächlich benutzen in vielen Vermittelungsanstalten zwei nebeneinander arbeitende Beamte einen Zeitmesser, der am Umschalteschranke zwischen ihnen angebracht ist.

Der Apparat arbeitet geräuschlos, da er nur durch das Umlegen der Hebel und nicht durch einen Schlag mit der Hand in Thätigkeit gesetzt wird; der ganze Mechanismus ist daher auch weniger Beschädigungen ausgesetzt. In 20 Vermittelungsanstalten, in denen dieser Apparat benutzt wird, wurden Versuche durch Mithören angestellt; 500 Verbindungen wurden auf diese Weise in jeder Anstalt geprüft. Bei den so geprüften 10000 Verbindungen betrug die durchschnittliche Abweichung der von dem Zeitmesser aufgezeichneten Gesprächszeiten von den beim Zuhören ermittelten Zeiten weniger als 4 Sekunden. Wenn auch der Apparat nicht gänzlich automatisch arbeitet, so entlastet er die Beamten doch erheblich; denn das Einstecken des Zettels und Umlegen der Hebel erfordert bedeutend weniger Aufmerksamkeit, als das Niederschreiben der Zeit nach einer Uhr. Die genauen Aufzeichnungen des Zeitmessers gestatten auch, dass nur an einer Stelle Aufzeichnungen über die Dauer der Gespräche vorgenommen werden. Um grössere Sicherheit zu haben, sind sonst bei beiden Anstalten die Zeiten vermerkt worden. Fällt der Vermerk bei der angerufenen Anstalt weg, so brauchen sich auch die Beamten wie früher in zweifelhaften Fällen nicht mehr über die Zeitdauer besonders zu verständigen und stark besetzte Leitungen während der gegenseitigen Verständigung dem Verkehr zu entziehen. Der grösste Vortheil beim Gebrauche des Zeitmessers wird jedoch darin zu suchen sein, dass thatsächlich die der Gesellschaft wirklich zustehenden Gebühren auch festgestellt werden. Während der letzten zwei Jahre sind diese Apparate ganz allgemein bei den Vermittelungsanstalten der American Bell Telephone Company da eingeführt, wo die Ermittelung der Dauer der einzelnen Gespräche irgendwie erheblich ins Gewicht fällt. Calculagraphen werden auch von grossen Geschäftshäusern, welche häufig die Stadt-zu-Stadt-Leitungen benutzen, zur Prüfung der von ihnen hierfür zu entrichtenden Gebühren benutzt. *A. K.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 17. December:

Umformer. Ein von Prof. S. P. Thompson über diesen Gegenstand in der Institution of Electrical Engineers gehaltener Vortrag gab zu einer interessanten Diskussion Veranlassung. Herr Field, der als früherer Ingenieur bei einer schweizerischen Firma Gelegenheit hatte, Erfahrungen mit derartigen Maschinen zu sammeln, machte auf die Erhitzung der Pole aufmerksam, aus welchem Grunde die Umformer für die Central London Bahn laminirte Pole erhalten haben. Die Schwierigkeit der Regulirung auf konstante Gleichspannung kann durch Verwendung eines Transformators mit genügender Streuung behoben werden. Eine andere Schwierigkeit ist das „Pendeln" und dagegen bringt ein starkes, oder wie Herr Field es nennt, ein „steifes" Feld am ehesten Abhülfe. Um ein solches zu erhalten, sei es übrigens nicht nöthig, dass der magnetische Widerstand vornehmlich im Luftraum zwischen Anker und Polen liegt. Man kann auch im Magnetsystem selbst einen solchen Widerstand einschalten. Herr Mordey hält die Unterteilung der Pole ebenfalls für nothwendig, glaubt aber das Pendeln besser durch starke um die Pole gelegte Kupferringe verhindern zu können. Jedenfalls würde diese Anordnung weniger Verlust herbeiführen, als solide Pole, die allerdings auch dämpfend wirken, aber wegen der unregelmässigen Form der Wirbelströme und des grösseren Widerstandes des Eisens den Wirkungsgrad der Maschinen herabdrücken. Herr Thomas erläuterte die jetzt in Amerika übliche Praxis, den Anker für sechs Phasen einzurichten, die aus einem Dreiphasen-Transformator entnommen werden. Für die gleiche Leistung ist der Leistungsverlust bei sechs Phasen nur 55 % von jenem bei drei Phasen. Auch in Amerika hatte man Anfangs wegen des Pendelns grosse Schwierigkeiten, die aber durch geeignete Konstruktion jetzt vermieden werden. In einigen Fällen sind Umformer durch Motorgeneratoren ersetzt worden; das war aber meist in Einphasenanlagen. Bei Dreiphasenstrom und $\varphi = 0$ verschwindet die Ankerrückwirkung. Sie tritt aber sofort auf, wenn durch Ueber- oder Untererregung des Feldes die Stromphase vor- oder zurückgeschoben wird. In dieser Thatsache liegt die Möglichkeit der Spannungsregulirung. In New York werden die Strassenbahnen mit umgeformtem Strom betrieben werden. Zur Kraftübertragung dient Drehstrom, der in sechs Generatoren von je 3500 Kilowatt erzeugt wird. Versuche haben gezeigt, dass die Spannung des Bahnstromes nur um 2—4 % schwankt.

Institution of Electrical Engineers. Die englische elektrotechnische Gesellschaft ist reorganisirt worden. Die neuen Satzungen treten am 1. Januar 1899 in Kraft. Der Befähigungsnachweis für vollwerthige Mitglieder ist erheblich verschärft worden und eine neue Klasse von sogenannten zugetheilten Mitgliedern (associate members) ist eingerichtet worden, um Personen aufnehmen zu können, welche an der Elektrotechnik Interesse haben und sie fördern können, aber nicht die volle technische Ausbildung, Erfahrungen und Leistungen aufweisen können, die von den eigentlichen Mitgliedern verlangt werden. Die Mitgliederbeiträge sind erhöht worden.

Telegraphie ohne fortlaufende Leitung. Dr. Oliver Lodge hielt in der Institution of Electrical Engineers über diesen Gegenstand einen Vortrag, der als grundlegend für das ganze Kapitel der Anwendung elektrischer Wellen bezeichnet werden kann. Nach Lodge's Auffassung kann die Uebertragung von Signalen ohne Zuhülfenahme einer Leitung in dreierlei Art erfolgen. Die erste ist die Benutzung der Erde, ob absichtlich oder nicht. Nach seiner Ansicht sind in vielen Fällen, wo man glaubte, nur durch den Raum zu telegraphiren, Erdströme thatsächlich mit ins Spiel gekommen. Die zweite Art beruht auf elektromagnetischer Induktion und wurde vornehmlich von Preece ausgearbeitet. Dabei werden nach bekannten Gesetzen zwischen parallelen, aber räumlich weit entfernten Leitern Ströme inducirt. Diese ist übrigens bis jetzt die einzige in England praktisch für den Telegraphendienst verwendete Methode. Es werden durch dieselbe Telegramme zwischen Lavernock Fort (bei Cardiff) und der Insel Flat Holm übermittelt. Die dritte Methode beruht auf der Verwendung Hertz'scher Wellen, die in England ebenfalls durch Preece sehr gefördert worden ist. Eine Vergleichung der beiden Methoden führt Lodge zu dem Schluss, dass für grosse Entfernungen die elektromagnetische Telegraphie der Telegraphie mittels Hertzscher Wellen vorzuziehen ist. Die letzteren werden durch zwischenliegende Hindernisse und besonders durch Leiter abgeschwächt. Bei den langsamen magnetischen Wellen ist das nicht der Fall. Das einzige Hinderniss für diese sind grosse Eisenmassen, die natürlich in einer der Entfernung und Länge der Leiter entsprechenden Ausdehnung nicht vorkommen. Die Hertzschen Wellen schreiten nur geradlinig fort; wenn man also trotz zwischenliegender Bodenerhöhungen Funkentelegraphie erfolgreich angewendet hat, so ist das den Erdströmen zuzuschreiben, die gleichzeitig auftraten und den Fritter beeinflussten. Dass solche Erdströme bei der magnetischen Telegraphie keine Rolle spielen, ist durch die Versuche Stevenson's im Jahre 1894 bewiesen. Bei diesen Versuchen, die zwischen dem Burra Fiord-Leuchtthurm (Schottland) und einer kleinen Insel stattfanden, wurde weder auf der gebenden noch auf der empfangenden Station die Erde als ein Theil der Stromkreise benutzt. Die Stromkreise bestanden aus horizontal verlegten und von Erde isolirten Spulen, je 9 Windungen enthaltend. Allerdings waren es Spulen von gigantischen Dimensionen, nämlich von 200 m Durchmesser. Die Stromquelle war eine Batterie von 15 Trockenelementen und der Empfangsapparat ein Telephon. Die Zeichen wurden mit einem gewöhnlichen Morseschlüssel gegeben und konnten im anderen Stromkreise deutlich abgehorcht werden. Auch die Phonopor-Signale auf der North British-Eisenbahn waren so deutlich wahrnehmbar, dass sie Stevenson's eigene Signale störten. Lodge beschrieb dann seine eigenen Versuche, die er in Liverpool gemacht hatte. Dabei benutzte er allerdings nicht so gigantische Spulen als Stevenson, erhöhte aber die Wirksamkeit seiner kleineren Spulen durch Verwendung von Wechselstrom, dessen Frequenz 384 war. Die Signale wurden nach dem Morsealphabet durch Unterbrechung des Stromes für kürzere oder längere Zeit (Punkt, Strich) gegeben.

Das Wesentliche in Lodge's Anordnung ist jedoch die Verwendung von Kondensatoren im gebenden und empfangenden Stromkreise. Lodge zeigt auf mathematischem Wege, dass mit Stromkreisen, die nur Widerstand und Selbstinduktion haben, eine Uebertragung von Signalen auf grössere Entfernungen praktisch nicht möglich ist, weil eine zu hohe EMK nöthig wäre. Dadurch aber, dass er Kapacität einführt und diese so abstimmt, dass die natürliche Periode des Stromkreises mit der Frequenz der Wechselstrommaschine übereinstimmt, wird die Einrichtung mit einem Schlage brauchbar. Die Maschine braucht dann nur jene EMK zu liefern, die zur Ueberwindung der Widerstände nöthig ist. Die Stromstärke in der empfangenden Spule ist gegeben durch die Formel

$$i = \frac{2\pi \sim M E}{R_1 + R_2},$$

wobei R_1 den Widerstand im gebenden, R_2 jenen im empfangenden Stromkreis, M die gegenseitige Induktion und E die EMK bedeuten. Wie man aus der Formel sieht, ist eine hohe Frequenz vortheilhaft. Lodge gab folgendes Beispiel einer nach seinem System ausgerüsteten Anlage zur Uebertragung von Signalen. Die Entfernung sei 100 km, die Klemmenspannung der Maschine 100 V und die Frequenz 400. Ist die gesammte Drahtlänge in beiden Spulen 2 km und das Gewicht 5 t, so würde der Strom in der empfangenden Spule, wenn keine Kondensatoren verwendet werden, nur 0,0064 Mikroampère sein, also in einem Telephon nicht gehört werden können. Werden jedoch richtig abgestimmte Kondensatoren verwendet, so würde der Strom 0,5 Mikroampère sein, was für ein Telephon schon eine sehr grosse Stromstärke ist.

Interessant ist auch das von Lodge erdachte Anrufsystem. Damit der Beamte an der Empfangsstation nicht den ganzen Tag das Telephon am Ohr zu haben braucht, fügt Lodge eine Art telephonisches Relais bei. Solche Relais hat er der Versammlung vorgeführt. Zwischen den Polen eines starken Magneten hängt eine Spule aus Aluminiumband, die nebst einem Vorschaltwiderstand als Nebenschluss zum empfangenden Kondensator geschaltet ist. Die Aluminiumspule ist an das Diaphragma eines Mikrophons gehängt. Das Mikrophon ist nun mit einem zweiten ähnlichen Relais verbunden, und diese Kombination kann so oft als nöthig wiederholt werden, sodass schliesslich in einem mit dem letzten Mikrophon verbundenen Telephon ein sehr starker Laut erzeugt wird. Auch eine Signalglocke kann auf diese Weise bethätigt werden. Lodge war gezwungen, seine Versuche in Liverpool aufzugeben, weil sie sämmtliche Telephone in der Stadt und Umgebung störten. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Unterirdische Telephonanlagen in Mailand. Bis vor zwei Jahren besass Italien nur eine unterirdische Telephonanlage, nämlich das Netz in Brescia, welches von Anfang seines Bestehens an aus unterirdisch verlegten Doppelleitungen in Gestalt von zweiadrigen, bleiumhüllten Kabeln hergestellt wurde. Die unterirdische Leitungsführung war dort mit Rücksicht auf die am südlichen Abhang der Alpen sehr ungünstige Witterung gewählt worden, die namentlich im Winter den Bestand oberirdischer Leitung bedroht. Diese Verhältnisse bilden auch die Ursache, dass sich die Società Telefonica per l'alta Italia in Mailand vor zwei Jahren genöthigt sah, mit der unterirdischen Verlegung ihrer Leitungen anzufangen, obgleich das oberirdische Netz noch lange nicht die Dichtigkeit erlangt hatte, die man anderweitig als zulässig betrachtet. Im Sommer 1896 wurde in Mailand ein Kabel verlegt, das direkt in der Erde liegend vom Centralamt in der Galleria Vittorio Emanuela am Domplatz ausgeht und am Foro Bonaparte an einem eisernen Aufführungsmast von der in der „ETZ" 1897 S. 262 Fig. 11—13 dargestellten

Konstruktion endigt. Nachdem in den letzten Jahren die Theilnehmerzahl weiter stark angewachsen ist, und eine weitere Belastung der Häuser in der Nähe des Amtes unzulässig war, hat die Gesellschaft jetzt nach dem Hultmann-schen Blocksystem einen Strang mit vier Löchern vom Piazza del Duomo nach Porta Tanaglia angelegt. Die Konstruktion weicht in einigen Einzelheiten von der Hultmann'schen ursprünglichen Bauart ab. Der Kanaldurchmesser beträgt 85 mm und die Löcher sitzen etwas weiter auseinander, als in den Stockholmer Blöcken; an Stelle von seitlichen Längseisen werden an jedem Stoss zwei kurze, in Fugen liegende Streifen aus Flacheisen verwendet. Die gegenseitige Entfernung der Schächte beträgt höchstens 150 m.

Es ist geplant, nach diesem System die unterirdische Verlegung der grösseren Leitungsstränge im Laufe von etwa 3 Jahren durchzuführen, indem gleichzeitig allmählich zu Doppelleitungsbetrieb übergegangen wird.

Elektrische Beleuchtung

Elektricitätswerk und Strassenbahn Jena. Aus Jena wird der „Frankf. Ztg." gemeldet, dass der Gemeinderath den Vertrag mit der Berliner Bank endgültig genehmigt hat. Die vom Gemeinderath zugestandenen Abänderungen sind: Die Stadt verzichtet auf die 2% Abgabe der Bruttoeinnahme für Benutzung der Strassen; dagegen gewährt die Berliner Bank 4% vom Reingewinn, sobald sich das Anlagekapital über 8½% verzinst (20% des Reingewinns erhält die Stadt bei Verzinsung über 5%, 30% über 8%). Die Koncessionsdauer ist nicht 40, sondern 50 Jahre. Die Erwerbung der Anlage seitens der Stadt kann mit einjähriger Kündigung nach 15 Jahren und von da von 3 zu 3 Jahren erfolgen.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahnen im Kreise Waldenburg i. Schl. Von den geplanten Strecken ist die Linie Bahnhof Nieder-Salzbrunn - Altwasser-Stadt Waldenburg - Hermsdorf jetzt fertiggestellt und in Betrieb genommen worden. Die Linie ist 9 km lang und bildet einen Theil des Ringes, den die geplanten Strecken zusammen bilden werden.

Elektrische Strassenbahnen in Würzburg. Die städtischen Körperschaften haben ihre Einwilligung zur Erweiterung des Strassenbahnnetzes und zur Einführung elektrischen Betriebes gegeben; diese soll bis 1. Oktober 1899 beendigt sein.

Elektrische Kraftübertragung.

Neue Kraftübertragungsanlagen der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. in Budapest-Wien. Ueber einige von dieser Firma ausgeführte oder demnächst zu errichtende elektrische Kraftübertragungsanlagen erhalten wir die folgenden Mittheilungen:

Die Hernadthaler Eisenindustrie, deren grosse Hochofen- und Walzwerksanlagen in Krompach bereits mit einer umfangreichen Beleuchtungsinstallation für ca. 1000 Glühlampen und 60 Bogenlampen eingerichtet sind, lässt jetzt eine elektrische Kraftübertragungsanlage für ihr Werk Klippberg errichten, in welchem bereits eine elektrische Grubenbahn und Bohranlage existirt, deren Generatoren Dampfbetrieb haben. Diese vorhandenen Primärdynamos werden mittels direkter Kuppelung durch Drehstrommotoren von 125 bzw. 65 PS betrieben. Der Strom hierzu wird der in Krompach bestehenden Centrale entnommen, welche 830 V Drehstrom erzeugt. Es wird hierzu in Krompach ein Transformator für 220 Kilowatt aufgestellt, welcher auf 3300 V hinauf transformirt. Die von der Primäranlage ca. 7 km entfernten Motoren arbeiten mit dieser Hochspannung. Mehrere kleine Transformatoren für 105 V besorgen die Beleuchtung für zugehörige Arbeiterkolonien.

Die Erste Brüxer Kohlenbergbaugesellschaft lässt auf ihrem Schachte Nelson III in Ossegg eine Wetterführung mit elektrischem Betriebe einrichten. In der von der Primärstation 2 km entfernten Ventilatorhalle wird ein Drehstrommotor aufgestellt, welcher bei 200 V und 250 U. p. M. 180 PS leistet. Eine entsprechend starke Dynamo, eingerichtet für direkten Seilantrieb vom Schwungrade der Dampfmaschine, speist diesen Motor. Die Tourenzahl der letzteren kann bis auf 80 U. p. M. regulirt werden.

Die Druckerei von A. Holzhausen in Wien errichtet einen durchaus modernen, gross angelegten Neubau, um den sich immer mehr steigernden Anforderungen entsprechen zu können. In dieser neuen Druckerei werden sämmtliche Pressen elektrisch betrieben werden. Die Schwungräder werden mittels Friktionsscheiben durch Motoren angetrieben, die auf federnden Wippen stehen. Der Maschinensaal wird durch Glühlampen beleuchtet, welche über den einzelnen Pressen hängen und nach jeder Richtung verschiebbar sind. Der Setzersaal wird mit Bogenlampen für diffuses Licht erhellt werden.

In Oedenburg in Ungarn wird eine elektrische Unterstation errichtet, die durch ein 25 km entferntes Hochspannungs-Gleichstromwerk betrieben wird. Die Leitung hat einen Durchmesser von 9 mm. In Oedenburg werden drei Hochspannungsmotoren zu je 125 PS aufgestellt, die in bekannter Weise nach dem System Thury geschaltet sind. Mit diesen Motoren werden je 2 Gleichstromdynamos gekuppelt, um die Beleuchtung im Dreileitersystem zu speisen. Die Anlage wird auf dem Terrain der Oedenburger Gasanstalt errichtet. Die Primäranlage arbeitet mit Wasserkraft; als Sicherheit dient ein Gasmotor von 125 PS in Oedenburg. Die Leitungen in dieser Stadt werden theils oberirdisch, theils unterirdisch geführt. Es liegen schon sehr bedeutende Anmeldungen vor, wie z. B. die dortige Militäroberrealschule mit ca. 900 Lampen, das Hospital, das Komitatshaus, das Theater u. s. w., sodass wahrscheinlich bald an den weiteren Ausbau der Anlage geschritten werden wird.

Elektrochemie.

Ein neuer Zellenschalter. In der Absicht, die Anzahl Leitungen zu den Schaltzellen zu vermindern, haben die Herren Erlacher und Besso eine neue Schaltmethode ausgearbeitet, die in den von der Fabrik Elektrischer Apparate A.-G. in Aarburg (Schweiz) gebauten Zellenschaltern Verwendung findet. Der Grundgedanke dieser Methode liegt in der Ausschaltbarkeit nicht nur einzelner Zellen an einem Ende der Batterie, sondern ganzer Gruppen von Zellen am anderen Ende. Sollen z. B. im Ganzen 11 Zellen ausgeschaltet werden, so erhalten 5 einzelne Zellen an einem Ende der Batterie wie gewöhnlich 6 Verbindungsleitungen zum Schalter und eine Gruppe von 6 Zellen am anderen Ende 2 Verbindungsleitungen. Es wird also mit 17 Verbindungsleitungen dasselbe erreicht als mit 12 nach der bisher üblichen Anordnung. Der Schalter Fig. 29 hat 12 Kontakte, 0' bis 5' sind einerseits mit den Zellen 1 bis 5 und andererseits mit den weiteren 6 Kontakten 0" bis 5" verbunden. Ausserdem erhält der Schalter zwei lange Kontakte I' und II", die mit der letzten Gruppe der 6 Zellen verbunden sind. Wenn der eine Arm des Schlittens von 5' auf 0" übergeht, so geht der andere Arm von I' auf II" über. Dadurch werden sämmtliche 5 Zellen der Gruppe I wieder eingeschatet und die 6 Zellen der Gruppe II werden gleichzeitig ausgeschaltet. Dreht man die Kurbel weiter, so werden die Zellen der Gruppe I wieder einzeln abgeschaltet, bis der Schlitten auf 5' angekommen ist, wenn alle 11 Zellen abgeschaltet sind. Natürlich sind auch bei diesen Zellenschaltern die üblichen Zwischenkontakte und Widerstände angeordnet, damit Kurzschluss einzelner Zellen oder Gruppen von Zellen vermieden wird. Auch lässt sich das hier erläuterte Princip leicht auf Doppelzellenschalter anwenden.

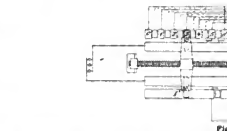


Fig. 29.

Will man mehr als eine Gruppe abschaltbar einrichten, so empfiehlt sich die in Fig. 30 skizzirte Ausführung. Hier sind die Einzel- und Gruppenschalter getrennt, aber derartig zwangläufig verbunden, dass nach vollendeter halber Drehung des Hebels *a* der Hebel *b* um einen Kontakt weiter gerückt wird. Mittelst des Schalters *A* werden zunächst die Zellen der Gruppe *I* (1 bis 5) einzeln abgeschaltet. Dreht man nun *a* weiter, so wird *b* soweit mitgenommen, dass der Kontakt von *I'* auf *II"* verlegt wird. Dadurch wird die Gruppe *II*, die 6 Zellen enthält, abgeschaltet, dafür aber die ganze Gruppe *I* wieder eingeschaltet. Jetzt können die Zellen dieser Gruppe wieder einzeln abgeschaltet werden, bis schliesslich Gruppe *III* als Ganzes abgeschaltet und Gruppe *I* wieder eingeschaltet wird, und so fort. Wie man sieht, sind für den Schalter *A* 6 und für den Schalter *B* 4 Drähte nothwendig. Es genügen also 10 Drähte zur Abschaltung von 23 Zellen, und zwar in Stufen, die der EMK von einer Zelle entsprechen.



Fig. 30.

Die obengenannte Firma führt diese Zellenschalter auch als Automaten aus, wobei ein von einem Relais kontrollirter Elektromotor die Schalter bewegt. Der Motor wirkt nicht direkt auf den Schleifkontakt, sondern spannt zunächst eine Feder, während der Schleifkontakt gespannt ist. Nachdem die Feder hinreichend gesperrt ist, wird der Schleifkontakt ausgelöst und schnellt in die nächste Stufe über. Diese Anordnung wirkt in beiden Drehrichtungen.

Messinstrumente.

Ein kombinirtes Hitzdraht-Ampère-, Volt- und Wattmeter. M. B. Field giebt in „El. Review" ein Hitzdrahtinstrument an, welches zwei Hitzdrähte enthält, von denen der eine dazu bestimmt ist, über Widerstände oder über einen Reduktionstransformator an die Klemmen der zu messenden Spannung gelegt zu werden, während sich der andere zum Zwecke der Strommessung im Nebenschluss zu einem in den Arbeitstromkreis geschalteten Präcisionswiderstand befindet. Das Instrument hat zwei Zeiger. Zur Leistungsmessung werden zwei kombinirte Spannungsmessungen vorgenommen und aus der Differenz dieser Spannungsquadrate ergiebt sich die Leistung. Bedeutet *J* die Stromstärke, *W* den erwähnten Präcisionswiderstand und *E* die Arbeitsspannung und *k E* die irgendwie reducirte, an den Instrumentenklemmen liegende Spannung, so wird einmal gemessen

$$E_1 = J\,W + k\,E$$

und dann

$$E_2 = J\,W - k\,E,$$

woraus sich für die Leistung *J E* ergiebt

$$J\,E = \frac{E_1^2 - E_2^2}{4\,W k}.$$

Für Wechselströme gilt bei Einsetzung der effektiven Werthe

$$J\,E \cos\varphi = \frac{E_1^2 - E_2^2}{4\,W k}.$$

Zur Ausführung der verschiedenen Messungen ist ein entsprechender Umschalter angeordnet. Es ist interessant, dass im Gegensatz zum gewöhnlichen zweispuligen Wattmeter bei genanntem Hitzdrahtinstrument die Selbstinduktion im Spannungskreis das Resultat nicht beeinflusst, während es andererseits von grösster Wichtigkeit ist, die Selbstinduktion in dem Hauptstromwiderstand namentlich bei grossen Phasenverschiebungen so klein als irgend möglich zu halten. In gleicher Weise werden im Hitzdrahtinstrument auch die relativen Phasenverschiebungen zwischen den Strömen, die dem

Digitized by Google

Hauptstrom und der Spannung entsprechen, durch die Selbstinduktion im Nebenkreise nicht beeinträchtigt; die letztere bedingt nur eine Aenderung der Instrumentkonstanten.

F. N.

Verschiedenes.

Diebstahl von Elektricität. Die Strafkammer in Elberfeld hat einen Monteur aus Köln und einen in Wülfrath wohnenden Wirth, die unberechtigter Weise Strom aus den Leitungen des städtischen Elektricitätswerkes in Wülfrath entnommen hatten, wegen Diebstahls nach § 242 des Strafgesetzbuches verurtheilt. Der Monteur, der vorübergehend an der elektrischen Beleuchtungsanlage in Wülfrath beschäftigt war, hatte, um das von ihm gemiethete Zimmer zu beleuchten, dort angebrachte Beleuchtungskörper an die nahen Leitungen des Elektricitätswerkes heimlicher Weise angeschlossen. Nach der Abreise des Monteurs verfuhr der Wirth in gleicher Weise. Die Strafkammer war der Ansicht, dass die Bezeichnung „fremde bewegliche Sache" im Sinne des § 242 des Strafgesetzbuches auf Elektricität zutreffe.

Deutscher Acetylen-Verein. Am 27. November ist unter diesem Namen ein Verein gegründet worden, dessen Ziel die Förderung der Calciumcarbid- und Acetylen-Industrie in ihren wissenschaftlichen, technischen und wirthschaftlichen Beziehungen ist. Der Sitz befindet sich in Berlin. Organ des Vereins ist die Zeitschrift „Acetylen in Wissenschaft und Industrie".

Verband deutscher Centralheizungs-Industrieller. Vom Vorstand dieses neugegründeten Vereins geht uns mit der Bitte um Veröffentlichung folgende Mittheilung zu:

Am Sonnabend, den 10. ds. Mts., tagte im Architektenhause zu Berlin die Hauptversammlung des neu begründeten Verbandes deutscher Centralheizungs-Industrieller.

Die Versammlung stellte die Satzungen fest, welche von der im August in München gewählten Gründungskommission entworfen waren. Nach dem § 1 dieser Satzungen bezweckt der Verband die Förderung der wirthschaftlichen und Standesinteressen seiner Mitglieder. Insbesondere soll die Läuterung der Formen des unvermeidlichen geschäftlichen Wettbewerbes durch Pflege der kollegialen Beziehungen erreicht werden, ebenso die Bekämpfung unbilliger Zumuthungen bei Konkurrenzen, Submissionen und in Verträgen, ferner die Wahrung des geistigen Eigenthums an Centralheizungs- und Lüftungsprojekten und die wegen der bedeutenden Herstellungskosten nothwendige Honorirung dieser Projekte, endlich die Vermeidung von Rechtsstreitigkeiten durch Erstattung von Gutachten.

In den Vorstand wurden gewählt: Kommerzienrath Henneberg (in Firma Rietschel & Henneberg, Berlin), erster Vorsitzender; Ingenieur Vetter (in Firma Janeck & Vetter, Berlin), zweiter Vorsitzender und erster Schriftführer; Ingenieur Haller (in Firma Gebr. Körting, Berlin), zweiter Schriftführer; Ingenieur David Grove sen., Königl. Hoflieferant (in Firma David Grove, Berlin), Schatzmeister; Ingenieur Bolze (Generaldirektor der Hannoverschen Centralheizungs- und Apparate-Bauanstalt Hainholz vor Hannover); Ingenieur Schleie (in Firma Rud. Otto Meyer, Hamburg); Ingenieur Möhrlin (in Firma E. Möhrlin, Stuttgart); Ingenieur Birlo (Direktor der A.-G. Johannes Haag, Maschinen- und Röhrenfabrik, Augsburg); Ingenieur König (in Firma W. Koenig, Braunschweig); Ingenieur v. Böhmer, München (Vertreter der Firma Gebr. Sulzer).

Der Verband hat seinen Hauptsitz in Berlin; in der Mitgliederzahl, welche bereits weit über Hundert gestiegen ist, sind die bedeutenderen und bekannteren Centralheizungsfirmen Deutschlands vollzählig vertreten.

Die Geschäftsstelle des Verbandes ist bei dem zweiten Vorsitzenden, Ingenieur Vetter, in Firma Janeck & Vetter, Teltowerstr. 17.

Zur Frage einer Staatsprüfung für Chemiker. Seit einigen Jahren machten sich aus den Kreisen der chemischen Praxis Stimmen geltend, welche zwecks grösserer Garantien über das Wissen und Können der an unsern Hochschulen ausgebildeten Chemiker die Einführung einheitlicherer Prüfungen verlangten, als sie die bisherigen Doktor- und Diplomexamina an Universitäten und technischen Hochschulen boten. Andrerseits wurde aber von maassgebender Seite (besonders von A. v. Baeyer-München sowie W. Ostwald Leipzig auf der Hauptversammlung der Deutschen elektrochemischen Gesellschaft zu München 1897; vergl. „ETZ" 1897 S. 392) betont, dass die Ueberlegenheit der deutschen chemischen Industrie über die ausländische zum grossen Theil dem Umstande zu danken sei, dass bisher an Stelle des Examendrills die freie wissenschaftliche Forschung Hauptprincip der Erziehung deutscher Chemiker gewesen sei. Um nun einerseits die Gefahren, die in einer allzu starken Uniformirung des chemischen Unterrichts für die Wissenschaft und die Praxis liegen würden, zu vermeiden, andrerseits aber auch die unleugbaren Uebelstände einer allzu einseitigen Specialausbildung zu beseitigen, wurde unter Vorsitz von Prof. A. v. Baeyer am 19. Sept. 1897 zu Braunschweig der „Verband der Laboratoriumsvorstände an deutschen Hochschulen" gegründet. Demselben gehören fast sämmtliche Vorstände der staatlichen Unterrichtslaboratorien an den reichsdeutschen Universitäten und technischen Hochschulen an. Der Zweck des Verbandes ist laut Statut (abgedruckt in dem soeben erschienenen Heft 1 der „Berichte" des Verbandes) Pflege und Förderung des chemischen Unterrichts an den deutschen Universitäten und technischen Hochschulen. Er hat zunächst gemeinsame Maassnahmen zur Sicherung einer gründlichen Ausbildung der Studirenden in den chemischen Elementarkenntnissen getroffen. Dieselben bestanden in der Einrichtung der Verbandsprüfung nach dem Muster der Anforderungen, welche seit einer langen Reihe von Jahren im Münchner Universitätslaboratorium mit bestem Erfolge gestellt wurden.

Wie die soeben erschienenen Berichte des Verbandes über die im Sommersemester 1898 bis jetzt bereits an zwanzig Hochschulen abgelegten 224 Verbandsprüfungen und die Aeusserungen auf der jüngsten Verbandsversammlung am 18. Sept. d. J. zu Düsseldorf lehren, hat sich diese Einrichtung, welche seit dem 1. April 1898 an fast allen Hochschulen des deutschen Reiches besteht, bewährt. Beachtenswerth ist in dieser Sache das einheitliche Zusammengehen der Universitäten mit den technischen Hochschulen.

Preisaufgaben der Schweizerischen Gesellschaft für chemische Industrie. Preisaufgabe I. Die Schweizerische Gesellschaft für chem. Industrie stellt eine Preisaufgabe über eine Arbeit, die der Entwicklung der Elektrochemie in der Schweiz von Nutzen sein soll und überlässt die freie Wahl des Themas dem Bewerber.

Da sich die Elektrochemie in der Schweiz sehr stark entwickeln kann, so wäre es besonders werthvoll, entweder neue Produkte auf elektrochemischem Wege herzustellen oder Methoden zu finden, um bereits bekannte Produkte vortheilhaft elektrochemisch zu erzeugen oder auch bereits bekannte elektrochemische Verfahren zu verbessern, oder endlich neue Verwendungsmethoden zu finden für Produkte, die elektrochemisch hergestellt werden.

Die Elektrochemie befasst sich zur Zeit mit der Herstellung von Chloraten, von unterchlorigsauren Salzen, von Calciumcarbid, Carborundum, mit der Kupferraffination u. s. w., doch könnte dieselbe gewiss für manch andere chem. Verfahren Anwendung finden. Eine gründliche Arbeit über ein neues elektrochemisches Verfahren, das in der Schweiz eingeführt werden könnte, oder selbst eine Verbesserung eines bereits eingeführten Verfahrens würden in den Bereich der gestellten Preisaufgabe fallen. Unter einer Verbesserung wird verstanden eine bessere Ausnutzung der verwendeten motorischen Kraft oder eine Abänderung eines Verfahrens, die den Herstellungspreis eines chem. Produktes wesentlich reducirt. — Die Preisaufgabe umfasst ferner neue Verwendungsmethoden für Produkte, die elektrochemisch hergestellt werden, z. B. wie neue Verwendung für Chlorate, für Chlorkalk, neue Verwendung des bei der Elektrolyse von Kochsalz entflohenen Chlors, oder des bei den meisten Elektrolysen abfallenden Wasserstoffs, wie neue Verwendung für Acetylen, z. B. zur Darstellung von organischen Produkten (zur organischen Synthese).

Ein weiteres Thema wäre: Vergleichende Prüfung des Elektrodenmaterials oder der Diaphragmen.

Die Bewerber sind verpflichtet, vor Angriffnahme ihrer Arbeit, sich mit dem Preisgerichte zu verständigen, zwecks gemeinsamer Vereinbarung des Arbeitsprogrammes.

Für die Beantwortung von Preisfrage I. ist eine Gesammtsumme von 2000 Frcs. zur Verwendung für einen oder mehrere Preise ausgesetzt.

Preisaufgabe II. Konstruktion eines Dampfmessers. Die chemische Industrie verwendet in der Regel Dampf an mehreren, gleichzeitig in Betrieb befindlichen Verbrauchsstellen, in wechselnder Menge.

Häufig wird das gebildete Kondenswasser mit dem in Arbeit befindlichen Produkt vermengt abgeführt, und ist aus diesem Grunde eine Messung desselben unthunlich. Ja auch bei besonders aufgefangenen Kondensationswässern kann deren Messung durch betriebstechnische Gründe verunmöglicht werden.

Es wäre nun sehr erwünscht, die verbrauchte Dampfmenge, auch in solchen Fällen durch einen in die Dampfleitung eingeschalteten Apparat, nach Art einer Gasuhr, eines Wassermessers für die ganze Anlage oder für einzelne Abtheilungen bestimmen zu können. Eine Genauigkeit von 10% wäre für alle technischen Zwecke hinreichend; ja mit 15—20% Fehlergrenze könnte man sich unter Umständen auch einverstanden erklären. Erschwerende Bedingung für die richtige Funktion des Apparates ist die sehr stark wechselnde Dampfspannung, und der ebenfalls sehr veränderliche Konsum, über welche Umstände das Preisgericht auf Wunsch nähere Auskunft geben kann. Eine Einführung des Apparates in der Praxis kann nur erhofft werden, falls er genügend einfach beschaffen, betriebssicher konstruirt ist und zu einem angemessenen Preise hergestellt werden kann. Aus diesen Gründen könnte von einer automatischen Registrirung, so wünschbar sie sonst ist, eventuell abgesehen werden. Für zahlreiche Anwendungsfälle kommt ein etwa hervorgerufener Spannungsabfall nicht in Betracht; allgemein verwendbar wird aber nur ein Instrument, welches erhebliche Drosselung thunlichst vermeidet.

Zur Bewerbung zugelassen werden nur experimentell erprobte Vorrichtungen, über deren Wirksamkeit und Fehlergrenzen sich das Preisgericht durch vorzunehmende Versuche selbst ein Urtheil verschaffen kann. — Für die Beantwortung dieser Frage ist eine Gesammtsumme von 1500 Frcs. zur Verwendung für einen oder mehrere Preise ausgesetzt.

Der Eingabetermin ist auf 1. Mai 1900 festgesetzt. Die Bewerbung steht jedem Schweizer oder Ausländer zu, die Schriften können deutsch oder französisch abgefasst sein und sind an den Präsidenten der Gesellschaft Herrn Dr. Henry Schaeppi in Mitlödi einzusenden.

Koncessionsverweigerung für Motordroschken. Die Aachener Polizeiverwaltung hat nach Mittheilung der „Frankf. Ztg." das Gesuch, elektrische Droschken in Aachen in Betrieb setzen zu dürfen, abgelehnt, angeblich, weil dafür kein Bedürfniss vorliegt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 15. December 1898.)

Kl. 15. C. 6707. Typenliniengiessmaschine mit elektrisch erhitztem Giessrohr. — Alexander Sweeney Capehart, Bismarck, North Dakota; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin SW., Lindenstrasse 80. 23. 8. 97.

Kl. 21. S. 11 266. Drehbarer Regelungstransformator für Mehrphasenstromanlagen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 1. 4. 98.

— St. 5490. Bogenlampe mit winklig gestellten Kohlenpaaren. — Alexander Stuttmann, Rüsselsheim a. M. 18. 5. 98.

Kl. 26. A. 5394. Acetylenentwickler mit elektrisch betriebener Beschickungsvorrichtung. — Otto Arlt, Görlitz. 11. 9. 97.

Kl. 28. B. 21 488. Schnellgerbverfahren unter gleichzeitiger Anwendung einer Gerbbrühe von sehr geringer Stärke und eines elektrischen Stromes in einem rotirenden Apparat. — Julius Bing, Paris; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin W., Friedrichstrasse 78. 6. 10. 97.

Kl. 86. C. 6882. Elektrische Jacquard-Maschine. — Thomas A. B. Carver, Heigham, Aubrey Road, Hornsey, Grfsch. London, Engl.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 15. 6. 97.

— C. 7521. Elektromagnet für Jacquard-Maschinen. — Thomas A. B. Carver, Heigham, Aubrey Road, Hornsey, Grfsch. London, Engl.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80. 15. 6. 97.

(Reichsanzeiger vom 19. December 1898.)

Kl. 20. E. 5907. Traggestell für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 20. 4. 98.

— L. 11 927. Elektrischer Schrankonverschluss an elektrischen Strassenbahn- und anderen Wagen. — Curt Lindner, Tharandt b. Dresden. 22. 1. 98.

Kl. 21. B. 20 577. Vorrichtung zur Papierbewegung für Drucktelegraphen oder Schreibmaschinen mit feststehendem, cylindrischem Papierträger und zu einer Röhre ausgebildetem Druckbogen. — Charles Luman Buckingham, New York, 195 Broadway; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25. 30. 8. 97.

Digitized by Google

— B. 21 299. Vorrichtung zur selbstthätigen Fernsprechschaltung. — Karl Bosch, Stuttgart, Tübingerstr. 12. 30. 8. 97.

— C. 7537. Voltametrischer Lademelder für Sammlerbatterien; Zus. z. Pat. 100 825. — Fritz Cremer, Charlottenburg, Englische Str. 22. 9. 5. 98.

— S. 10 564. Einrichtung zur Vermeidung eines falschen Prüfens bei Vielfachumschaltern mit Schleifen- und Einfachleitungen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin SW., Markgrafenstr. 94. 29. 7. 97.

— W. 13 858. Technisches Quadrantelektrometer. — Edward Weston, 114 Williams Street, Newark, Grfsch. Essex, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: W. Hopkins, Berlin C., Alexanderstr. 36. 21. 3. 98.

Kl. 26. G. 12 563. Elektrisch gesteuertes Ventil; Zus. z. Pat. 94 084. — Dr. Paul Guyenot, Aix-les-Bains; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 29. 6. 98.

Kl. 40. H. 22 094. Elektrolytisches Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus ihren Halogenverbindungen. — Dr. Emil Hilberg, Berlin, Schellingstr. 16. 4. 2. 98.

Kl. 48. M. 15 544. Elektrolyt zum Vergolden von Metallen. — August Zags von Mazrimmen, Berlin N., Swinemünderstr. 91. 12. 7. 98.

Ertheilungen.

Kl. 20. 101 647. Leitende Schienenverbindung für elektrischen Bahnbetrieb. — A. Reger, Darmstadt, Pallaswiesenstrasse. 3. 12. 97.

Kl. 21. 101 599. Wechselstrommotor mit Anlasspulen. — The Davies Motor Company Limited, 16 Red Lion Street, Clerkenwell, London; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin W., Potsdamerstr. 141. 10. 11. 97.

— 101 620. Verfahren zum Messen elektrischer Leistung. — M. B. Field, Baden, Schweiz, Bruggerstr.; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin W., Potsdamerstr. 3. 12. 11. 97.

— 101 631. Einrichtung zum Anzeigen des nahezu beendeten Kohlenabbrandes bei Bogenlampen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 24. 4. 98.

Umschreibungen.

Kl. 21. 99 543. Elektrischer Sammler. — W. Kranshaar und Bleiwerk Neumühl, Morian & Co., Neumühl, Rhld.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 19. December 1898.)

Kl. 21. 106 194. Zur Herstellung von Abzweigungen vermittelst Klemmverbindungen dienendes Porzellanstück, bei welchem zwei Klemmschrauben durch einen Bügel metallisch verbunden werden. J. H. Bastians, München, Türkenstr. 54, und Ed. J von der Heyde, Berlin, Boeckhst. 7. 21. 9. 98. — B. 11 255.

— 106 225. Schleifbürste für Dynamo- und andere elektrische Maschinen, bestehend aus einem aus gelochtem Blech zusammengefalteten Kern und in mehreren Lagen darum gewickelten Metalldrahtgewebe. Maschinenbau- und Metalltuchfabrik A.-G., Raguhn i. A. 19. 11. 98. — M. 7654.

— 106 237. Schalter für elektrische Leitungen mit zwischen Platten drehbar angeordneten Stromschluss-Stücken. Julius Faerber, Berlin, Friedrichstr. 105 a. 19. 11. 98. — F. 5222.

— 106 264. Elektrischer Umschalter mit federnd angedrücktem Deckel und einem mit einem oberen Vorsprung in den Schlüssel eingreifenden und durch einen unteren Vorsprung mit der Rückführungsfeder verbundenen beweglichen Kontakttheil. F. A. Hoppen, Berlin, Charlottenstr. 3. 17. 10. 98. — H. 10 788.

— 106 301. Umschalter für elektrisches Wechsellicht, bei welchem federnde Kontakte durch eine mittelst Uhrwerk gedrehte Hubscheibe zeitweilig den Kontakt herbeiführen. Richard Sinnhuber, Berlin, Andreasstr. 31. 26. 10. 98. — S. 4829.

— 106 303. In einem Gehäuse angeordneter Induktor mit durch die Gehäusemitte gehender Antriebsspindel, die ausserhalb des Gehäuses einen Drehgriff trägt. Ferdinand Schuchhardt, Berlin, Rungestr. 9. 1. 11. 98. — Sch. 8529.

— 106 304. Einrichtung zur selbstthätigen Einschaltung eines zu Licht-, Koch- oder Heizzwecken dienlichen elektrischen Stromes, bestehend aus einem Uhrwerk und gegen letzteres isolirten Organen. Heinrich Brodbeck, Listal; Vertr.: Joseph Möhlig, Aachen. 1. 11. 98. — B. 11 511.

— 106 404. Taschenförmiger Behälter zur Aufnahme von Sammler-Elektroden, bestehend aus zwei durch einen Rahmen von ⊔-förmigem Querschnitt zusammengehaltenen perforirten Platten. Allgemeine Akkumulatorenwerke G. Böhmer & Co., Berlin-Friedenau. 12. 11. 98. — A. 3055.

— 106 406. Taschenförmiger Behälter aus einem Stück mit durchlochten Seitenwänden zur Aufnahme von Elektrodenplatten. Allgemeine Akkumulatorenwerke G. Böhmer & Co., Berlin-Friedenau. 11. 11. 98. — A. 3060.

— 106 419. Befestigung von Isolirrollen an Dübeln, vermittelst aufgebogener vierkantiger Stütze, an welcher der gegen Verdrehen gesicherte Isolirkörper mittels Splintes befestigt ist. Wilhelm Deisinger, Cannstatt. 19. 11. 98. — D. 4001.

— 106 449. Blake-Mikrophon mit Membran, anstatt des federnden Kohlenkontaktes. Cäsar Vogt, Berlin, Alvenslebenstr. 17. 13. 5. 97. — V. 1253.

— 106 469. Isolirstab für Elektroden mit nasenbezw. hakenförmigem Ansatz. Philipp Rodemich, Triberg i. B. 4. 11. 98. — R. 6193.

— 106 493. Aus einem Zink-Cylinder und in die Sägespähnefüllung desselben eingebetteten, aus einer Mischung von Braunstein und Graphit zusammengesetzten Kohlenkörper bestehendes Trockenelement. J. Weiss, München, Adelzreiterstr. 9b. 17. 1. 98. — W. 6426.

— 106 495. Elektrische Sammelbatterie mit einem aus einem zusammenhängenden Wurzelwerk aus Hartblei und Bleischwammfüllung bestehenden Elektroden. W. H. Knöfel, Frankfurt a. M.-Bornheim, Peterweilstr. 56. 10. 2. 98. — K. 8457.

— 106 503. Sammler-Elektrode mit dieselbe in beliebiger Richtung durchziehenden, dicht aneinander liegenden, gleichartigen oder beliebig abwechselnd, spitzwinklig, rechtwinklig, viereckig, wellenförmig oder schwalbenschwanzförmig geformten Stäben. W. Holzapfel & Hilgers, Berlin. 6. 10. 98. — H. 10 721.

— 106 506. Eiserner, vermessingter Ringnippel für Edison-Fassungen. A. Hagedorn, Gevelsberg i. W. 12. 10. 98. — H. 10 750.

— 106 556. Aus einem, aus gelochtem Blech zusammengefalteten, mit mehreren Lagen von Metalldrahtgewebe umwickelten Kern und einer Schutzdecke aus gelochtem Metallblech bestehende Schleifbürste für Dynamos und andere elektrische Maschinen. Maschinenbau- und Metalltuchfabrik A.-G. Raguhn i. A. 23. 11. 98. — M. 7681.

Umschreibungen.

Kl. 21. 30 118. Elektrodengitter.
— 31 154. Elektroden-Gitterplatte.
— 74 806. Schluss-Elektrodenplatte.
— 75 708. Elektrodengitterplatte.
— 93 005. Schluss-Elektrodenplatten.
— 93 444. Elektrodengitter. Dr. J. Wershoven u. Bleiwerk Neumühl, Morian & Cie, Neumühl, Rheinl.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 50 263. Trageisen für Isolatoren u. s. w. Oscar Stamm, Köln-Lindenthal. 2. 12. 95. — St. 1458. 1. 12. 98.

— 50 568. Schutzvorrichtung gegen Einsetzen falscher Bleistreifen u. s. w. Friedrich Dietze, Grossvolgtsberg. 9. 12. 95. — D. 1864. 4. 12. 98.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 99 084 vom 26. Juni 1897.

Ernst Ruhstrat in Göttingen. — **Verfahren zur Prüfung von Blitzableitern.**

Dieses Verfahren zur Prüfung von Blitzableiteranlagen gehört zu denjenigen, bei welchem der Widerstand zwischen der zu untersuchenden Erdleitung E'' (Fig. 31) und einer Hülfserde HE mit dem zwischen allen übrigen Erdleitungen $E'E'''$ und derselben Hülfserde mittels Wheatstone'scher Brücke verglichen wird. Es ist dadurch gekennzeichnet, dass man das zur Beobachtung dienende Telephon T, welches in bekannter Weise mit einer Induktionsspule J verbunden ist, an die zu prüfende, die eine Diagonale d der Brücke bildende Ableitung anlegt, um das Aufschneiden der Leitung, sowie die Verwendung von Untersuchungsmuffen zu vermeiden. In der Zeichnung bedeutet M den Messdraht, K das Element und r den selbstthätigen Unterbrecher.

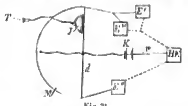


Fig. 31.

No. 98 740 vom 23. Mai 1897.

Deutsche Kabelwerke vormals Hirschmann & Co., A.-G. in Rummelsburg b. Berlin. — **Vorrichtung zur Erzeugung von schraubenförmig verlaufenden Luftkanälen in Papierumhüllungen von Fernsprechkabeln.**

Zur Erzeugung von in bekannter Weise schraubenförmig verlaufenden Luftkanälen in Papierumhüllungen von Fernsprechkabeln (Fig. 33) dient folgende Vorrichtung (Fig. 32).

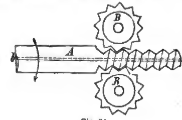


Fig. 32.



Fig. 33.

In die Gewindegänge einer sich drehenden hohlen Schraubenspindel A, durch deren Längsbohrung der Draht hindurchgeführt wird, greifen radial stehende Zahnräder B mit ihren Zähnen, sodass bei der Drehung die zwischen Spindel und Zahnrädern durchgehende cylindrische Papierhülse C von den Zähnen in die Gewindegänge gedrückt und gleichzeitig vorgeschoben wird.

No. 99 270 vom 2. Juli 1897.
(Zusatz zum Patente No. 83 436 vom 29. April 1894.)

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Blockapparat mit einer von der Rechenlage abhängigen Druckstangensperrung.**

Am Rechen R (Fig. 34) ist ein zweiter Stift s angebracht, der die Klinke K auch während der oberen Stellung des Rechens in ihrer Freilage festhält.



Fig. 34.

Dadurch wird erreicht, dass die niedergedrückte Druckstange vor Eintreten der Bewegung des Rechens wieder in die Höhe gehen kann und erst nach begonnener Bewegung des letzteren bis zum vollständigen Uebergang in die untere Endstellung an dem Zurückgehen in die Normallage verhindert wird.

Digitized by Google

No. 98 947 vom 5. Mai 1897.

Henri Pieper in Lüttich. — **Stromabnehmeranordnung für mit Theilladung von Stromsammlern arbeitende Strommenleitungssysteme elektrischer Bahnen.**

Die Stromabnahme erfolgt nur zeitweilig zur Ladung von Akkumulatoren an senkrecht zur Wagenachse gespannten Drähten, und zwar durch über dem Wagen zur Achse desselben schräg angeordnete Drähte, um eine gleichmässige Abnutzung der Leitungen zu erzielen.

No. 98 569 vom 14. Oktober 1896.

Elmer Ambrose Sperry in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Schaltungs- und Regelungssystem für Elektromotoren.**

Dieses Schaltungs- und Regelungssystem ist besonders für Strassenbahnmotoren bestimmt. Es besteht darin, dass bei Ausschaltung und Umschaltung des Motors in einen Generator an Stelle der ebenfalls ausgeschalteten Feldmagnetwickelung eine Hülfsfeldwickelung in den Arbeitsstromkreis eingeschaltet wird. Diese Spule vermindert den Stromverbrauch und sichert eine für das sofortige Angehen des Ankers ausreichende Magnetisirung der Feldmagnete. Sie wird sofort, nachdem der Motor angefangen hat als Generator zu arbeiten, selbstthätig aus dem Arbeitsstromkreis aus- und zur Verstärkung der Wirkung der Hauptwickelung umgeschaltet.

No. 98 571 vom 10. November 1897.

Körting & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — **Bogenlampe mit zwei Kohlenpaaren und zwei unabhängigen Laufwerken.**

Die Bogenlampe besitzt zwei Kohlenpaare und zwei unabhängige Laufwerke. Die Auslösung des zweiten Laufwerkes erfolgt nach Abbrand des ersten Kohlenpaares durch einen mechanisch oder elektrisch beeinflussten, mit Anschlagzungen versehenen Hebel. Die Erfindung besteht nun darin, dass dieser Schalthebel die Laufwerke wechselseitig hemmt bzw. auslöst, sodass jedes Kohlenpaar einzeln erneuert werden kann.

No. 98 597 vom 17. August 1897.

Charles Pollak in Frankfurt a. M. — **Vorrichtung zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt.**

Die Vorrichtung ist gekennzeichnet durch in leitende Flüssigkeit eingebrachte, synchron bzw. gleichmässig bewegte isolirende Theile, die mit derartig ausgebildeten Oeffnungen oder leitenden Flächen versehen sind, dass je nach der Stromphase dem Stromdurchgang abwechselnd ein geringer oder ein hoher Widerstand entgegengesetzt wird und nur Stromstösse der gewünschten Richtung und Spannung die Vorrichtung passiren können.

Zur Einstellung der Vorrichtung auf verschiedene Phasen oder Zeitdauer der Stromstösse sind besondere Vorkehrungen getroffen.

No. 98 653 vom 8. Januar 1898.

Helios, Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Ankerwickelung für durch Veränderung der Polzahl anzulassende Wechselstrommotoren.**

Bei Ankerwickelungen für ein- oder mehrphasige, durch Veränderung der Polzahl anzulassende Wechselstrommotoren mit Kurzschlussanker werden zwischen den zu einer Gruppe gehörenden Windungen oder Spulen Widerstandsdrähte derart eingeschaltet, dass sie im n-poligen Wechselfelde Strom führen, dagegen in einem Wechselfelde, dessen Polzahl ein Vielfaches oder ein Theil von n ist, stromlos werden, sodass dann die in den Spulen inducirten Ströme kurzgeschlossen verlaufen. Die Widerstände werden so zum Anlassen nutzbar gemacht, ohne die Induktion bei normaler Polzahl und Umlaufsgeschwindigkeit zu beeinflussen.

No. 99 019 vom 17. Januar 1897.

William Morris Mordey in Loughborough, Leicester, England. — **Ankerwickelung für Dynamomaschinen mit genutetem, gelochtem oder gezahntem Ankerkern zur Verminderung der Funkenbildung.**

Jedes Wickelungselement der Ankerwickelung besteht aus zwei hinter einander geschalteten Theilen, welche in gleichem Sinne gewickelt sind und um einen solchen Abstand von einander entfernt liegen, dass die elektromotorischen Kräfte der beiden Theile während des grösseren Theiles einer Umdrehung gleichgerichtet sind, dagegen im Augenblick des Stromwechsels einander entgegengesetzt wirken.

No. 98 951 vom 10. Januar 1897.

The Brockie-Pell Arc Lamp Limited in London. — **Bogenlampe.**

Die die Kohlenhalter tragende Schnur oder Kette C (Fig. 85) ist über eine kleine Rolle F geführt, in deren Ausschnitt ein unbeweglicher

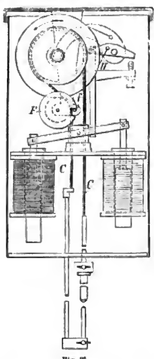


Fig. 85.

Anschlagstift f derart eingreift, dass die Rolle beim Auseinanderziehen und Zusammenlaufen der Kohlen zunächst um den durch den Ausschnitt bestimmten Winkel sich drehen kann, dann aber an der weiteren Drehung durch den Stift f gehindert wird und die auf ihr gleitende Schnur C bremst.

No. 99 022 vom 10. November 1897.

Körting & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — **Kurzschlussvorrichtung für Differentialbogenlampen.**

Die durch Ueberwiegen des Nebenschlussstromes auszulösende Kurzschlussvorrichtung

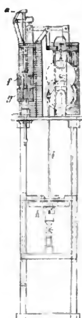


Fig. 86.

ist für Differentialbogenlampen mit schwingendem, durch das Uebergewicht des oberen Kohlenhalters getriebenem Laufwerk bestimmt. Die Auslösung der Kurzschlussvorrichtung $f g$ erfolgt bei a (Fig. 86). Eine Zugstange i o. dgl. greift an einem Hebel von der Grösse des Kettenrollenhalbmessers am Laufwerkrahmen an. Auf deren Bund K legt sich der obere Kettenhalter auf. Auf diese Weise werden Belastungsänderungen durch die Auflage des Kohlenhalters vermieden.

No. 99 116 vom 24. Oktober 1897.

Ph. Richter und Th. Weil in Frankfurt a. M. — **Keilbefestigung mehrtheiliger Lamellen von Stromwendern u. dgl.**

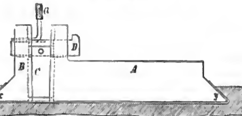


Fig. 87.

Die beiden Theile A und B (Fig. 87) der Stromwenderlamelle werden durch den Keil C mit ihren Nasen x und y in die Nuten der Stromwenderbüchse eingetrieben. Zur Sicherung des Keiles C dient ein Querkeil D, durch welchen gleichzeitig der Ankerdraht Q festgeklemmt und leitend mit dem Stromwender verbunden wird.

No. 99 145 vom 23. November 1897.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Verbindungsgabel für Stabwickelungen.**

Durch Zusammenfalten eines mit beiderseits geschlossenem Längsschlitz d (Fig. 88) ver-



Fig. 88.

sehenen Blechstreifens um die Linie $a b$ und Auseinanderbiegen der beiden entstehenden Schenkel erhält man eine Verbindungsgabel



Fig. 89.

mit fertigen Oesen e und f (Fig. 89) zur Aufnahme der Stabenden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 20. December 1898

Vorsitzender:
Ministerialdirektor Scheffler.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Diskussion über die in der Novembersitzung gehaltenen Vorträge der Herren Drs. Benischke, Strecker und Wedding.

Digitized by Google

3. Vortrag des Stadtelektrikers Herrn Dr. M. Kallmann: „Ueber ein System zur Kontrolle der vagabundirenden Ströme elektrischer Bahnen".
4. Vortrag des Herrn Telegraphen-Ingenieurs Dr. Breisig: „Ueber die Bestimmung der elektrischen Kapacität von Fernsprechkabeln für Doppelleitungen".
5. Kleinere technische Mittheilungen:
   a) Herr Dr. Benischke: „Stroboskopische Methoden zur Bestimmung der Umdrehungszahl kleiner Motoren, der Polwechselzahl und der Schlüpfung".
   b) Herr Ingenieur C. Liebenow: „Ueber eine einfache Methode zur Prüfung von Dynamoschinen".
   c) Herr Dr. Raps: „Ueber ein Wechselstrom-Präcisionswattmeter".

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der Novembersitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

61 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Die Vorträge der Herren Drs. Benischke, Strecker und Wedding aus der vorigen Sitzung wurden diskutirt. An der Diskussion nahmen Theil zum Vortrag Benischke die Herren Oberingenieur Goerges, Dr. Niethammer und Dr. Benischke; zum Vortrag Strecker die Herren Dr. Niethammer, Generalsekretär Kapp, Ingenieur West und Dr. Strecker; zum Vortrag Wedding die Herren Oberingenieur Goerges und Dr. Luxenberg.

Der für die heutige Sitzung angemeldete Vortrag des Herrn Dr. Kallmann ist von ihm zurückgezogen und kommt in einer späteren Sitzung zur Erledigung.

Statt dessen hielt Herr Generalsekretär Gisbert Kapp einen Vortrag „Ueber die Funkengrenze bei Gleichstrommaschinen".

Sodann folgte Herr Telegrapheningenieur Dr. Breisig mit seinem Vortrag „Ueber die Bestimmung der elektrischen Kapacität von Fernsprechkabeln für Doppelleitungen", und hierauf Herr Dr. Benischke mit der Darstellung seiner „Stroboskopischen Methoden zur Bestimmung der Umdrehungszahl kleiner Motoren, der Polwechselzahl und der Schlüpfung".

Die Vorträge der Herren Kapp, Breisig und Benischke werden später zum Abdruck kommen.

Die weiter auf der Tagesordnung stehenden kleinen Mittheilungen der Herren Ingenieur Liebenow und Oberingenieur Dr. Raps kamen der vorgerückten Zeit halber nicht zur Erledigung und werden auf die Tagesordnung der nächsten Versammlung gesetzt werden.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 24. Januar 1899.

Scheffler, Vorsitzender. — Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1149. Foerste, Georg. Ingenieur.
1150. Pillmann, Arthur. Elektrotechniker.
1151. Plundt, Arth. Gg. Ingenieur.
1152. Götze, Willy. Ingenieur.
1153. Rabe, Walter. Techniker.
1154. Rytz, Wilhelm. Elektrotechniker.
1155. Meyer, Dr. Paul. (Firma.)
1156. König, Albert. Ingenieur.
1157. Mey, Alfred. Ingenieur.
1158. Haehnel, Arthur. Elektrotechniker.
1159. Höhne, Richard. Ingenieur.
1160. Kemmerich, Jos. Ingenieur.
1161. Cohn, Martin. Ingenieur.
1162. Lerche, Julius. Telegrapheningenieur.
1163. Dibbern, Richard. Ingenieur.
1164. Münde, Andreas. Königl. Werkstättenvorsteher.
1165. Hiersemann, Paul. Ingenieur.
1166. Callomon, Max. Ingenieur.
1167. Ulfert, Reinh. In Firma Herm. Ulfert. Fabrikant für Blitzableiter.
1168. Hentze, Carl. Vertreter von Hartmann & Braun.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3539. Stern, Rudolf. Ingenieur. Dresden.
3540. Brenckle, Joseph. Ingenieur. Dresden.
3541. Eisenmenger, Hugo Emil. Ingenieur. Wien.
3542. Porsche, Ferdinand. Elektrotechniker. Wien.
3543. Kreil, Otto. Oberingenieur. Nürnberg.
3544. Sucby, Edmund. Ingenieur. Wien.
3545. Paleologo, Demetrius. Ingenieur. Wien.
3546. Blažek, Josef. Ingenieur. Wien.
3547. Rasson, L. Elektroingenieur. Jolimont, Hainé-Saint-Pierre.
3548. Thal, Carl L. Ingenieur. Wien.
3549. Oettl, Albert. Ingenieur. Oerlikon.
3550. Rohr, Friedrich. Ingenieur. Oerlikon.
3551. Massohn, Wilhelm. Cand. rer. electr. Darmstadt.
3552. Boothby, Carl. Cand. rer. electr. Darmstadt.
3553. Lorenz, Emil. Ingenieur. Kattowitz.
3554. Brunner, August. Ingenieur. Bretzwil b. Basel.
3555. Kitzing, Johannes. Cand. rer. electr. Darmstadt.
3556. Peterwitz, Walther. Elektrotechniker. Frauenstein.
3557. Jewnin, S. Ingenieur. Frankfurt a. M.
3558. Bergendahl, Olof. Ingenieur. Frankfurt a. M.
3559. Scheerer, Georg. Ingenieur. Liegnitz.
3560. Gritzner, Fritz. Ingenieur. Steglitz.
3561. Kamps, Hans. Ingenieur. Düsseldorf.
3562. Uhlich, Georg. Ingenieur. Göritzmühle-Saalfeld.
3563. Henck, Alfred. Ingenieur. Nürnberg.
3564. Trappe, Hellmuth. Ingenieur. Charkow.
3565. Beyer, Rudolf. Elektrotechniker. Nürnberg.
3566. Panfilli, H. G. Ingenieur. Nürnberg.
3567. Pophan, Georg. Oberelektriker. Wien
3568. Städt. Gas- u. Elektricitätswerke Baden-Baden.
3569. Gmlnder, Wilhelm. Ingenieur. Nürnberg.
3570. Müller, Arthur. Ingenieur. Nürnberg.
3571. Foth, Friedrich. Betriebsassistent. Gleiwitz.
3572. Kath, Willy. Elektrotechniker. Hildburghausen.
3573. Dietrich, Ernest. Techniker. Herstal b. Lüttich.
3574. Kriebel, Alfred. Ingenieur. Gleiwitz.
3575. Marti, Fritz. Ingenieur. Genf.
3576. Glenck, Immo. Ingenieur. Nürnberg.
3577. Hurewitsch, Isaac. Dr. phil. Darmstadt.
3578. Fischer, Conrad. Stud. d. Elektrotechnik. Darmstadt.
3579. Frobenius, Theodor. Stud. d. Elektrotechnik. Darmstadt.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Der Ausschuss des Verbandes hat in einer Sitzung am 9. December 1898 einen Entwurf zu neuen Satzungen genehmigt und gleichzeitig beschlossen, diesen Entwurf durch die Verbandszeitschrift zur Kenntniss der Verbandsmitglieder zu bringen.

In Ausführung dieses Beschlusses wird nachstehend der Entwurf zu neuen Satzungen abgedruckt.

I. A. Der Generalsekretär
Gisbert Kapp.

Satzungen.

I. Sitz des Verbandes.

§ 1.

Der Verband führt den Namen „Verband deutscher Elektrotechniker". Er hat seinen Sitz in Berlin.

II. Zweck.

§ 2.

Durch den Verband soll ein Zusammenschluss der deutschen Elektrotechniker herbeigeführt, sowie eine ständige Vertretung und Förderung der deutschen Elektrotechnik geschaffen werden.

§ 3.

Die Erreichung dieses Zweckes wird angestrebt:

1. durch eine alljährlich in einer Stadt Deutschlands stattfindende Versammlung der Verbandsmitglieder, welche den Meinungsaustausch über schwebende Fragen durch Vorträge und Besprechungen fördern soll. Dabei soll ferner durch gesellige Veranstaltungen den Mitgliedern Gelegenheit gegeben werden, einander persönlich näher zu treten;
2. durch die Bemühungen der Organe des Verbandes;
3. durch eine Verbandszeitschrift und sonstige Veröffentlichungen;
4. durch sonstige die Zwecke des Verbandes fördernde Mittel.

III. Mitgliedschaft.

§ 4.

Mitglied des Verbandes kann Jeder in Deutschland wohnende, sowie jeder Deutsche werden, der auf dem Gebiete der Elektrotechnik und verwandter Berufszweige ein wissenschaftliches oder praktisches Interesse hat.

Der Antrag um Aufnahme ist schriftlich an die Geschäftsstelle des Verbandes zu richten. Ueber die Aufnahme entscheidet der Vorstand. Zurückgewiesenen steht die Berufung an den Ausschuss frei.

Behörden, Körperschaften, Vereine, Gesellschaften und Handelsfirmen können gleichfalls die Mitgliedschaft erwerben.

§ 5.

Der Jahresbeitrag beträgt 30 M einschliesslich des Abonnementsbeitrags für die Verbandszeitschrift. Durch Zahlung des Jahresbeitrages erwirbt jedes Mitglied das Recht, an den Verbandsversammlungen Theil zu nehmen; sowie Anspruch auf Zusendung der Veröffentlichungen des Verbandes. Ueber die Einziehung der Beiträge erlässt der Vorstand die erforderlichen Vorschriften. Die Mitgliedschaft zum Verband kann auch erlangt werden durch den Erwerb der Mitgliedschaft in einem von jenen elektrotechnischen Vereinen, welche ein diesbezügliches Abkommen mit dem Verband treffen. Der Jahresbeitrag in solchen Vereinen muss einschliesslich des an den Verband abzuführenden Verbandsbeitrags und einschliesslich desjenigen für die Verbandszeitschrift mindestens 20 M für jedes dem Verbande zugeführte Mitglied betragen.

§ 6.

Der Vorstand kann beschliessen, dass die Mitgliedschaft erlischt, wenn der Jahresbeitrag nicht rechtzeitig gezahlt wird.

Glaubt der Vorstand, dass das Verbleiben eines Mitgliedes den Interessen des Verbandes schädlich ist, so beschliesst auf seinen Antrag der Ausschuss über etwaige Ausschliessung dieses Mitgliedes. Diesem steht dann Berufung an die nächste Verbandsversammlung frei.

IV. Organisation.

§ 7.

Die Organe des Verbandes sind:

1. Vorstand,
2. Ausschuss,
3. Kommissionen,
4. Geschäftsstelle,
5. Verbandsversammlung.

V. Vorstand.

§ 8.

Der Vorstand besteht aus dem Vorsitzenden, zwei stellvertretenden Vorsitzenden und vier weiteren Mitgliedern.

§ 9.

Die Mitglieder des Vorstandes werden von der Verbandsversammlung durch einfache Stimmenmehrheit auf zwei Jahre gewählt. Wiederwahl ist zulässig

Digitized by Google

§ 10.

Dem Vorstande liegt die Leitung des Verbandes ob. Die Beschlüsse der Verbandsversammlung und des Ausschusses sind für ihn bindend. Er ladet zu den Verbandsversammlungen ein und leitet dieselben. Nach dem jedes Jahr festgestellten Jahresbudget regelt er die Geldwirthschaft des Verbandes und legt der folgenden Verbandsversammlung Rechenschaft ab, nachdem die Rechnungen durch Revisoren geprüft sind, welche für jedes Jahr auf der Verbandsversammlung zu wählen sind.

§ 11.

Scheidet ein Mitglied des Vorstandes während seiner Amtsdauer aus, oder wird ein solches für längere Zeit an der Ausübung seines Amtes verhindert, so wählt der Ausschuss einen Ersatzmann, bzw. Stellvertreter für den Rest des laufenden Geschäftsjahres.

§ 12.

Die Sitzungen des Vorstandes finden an dem von dem Vorsitzenden oder bei dessen Verhinderung von einem Stellvertreter zu bestimmenden Orte statt und müssen auf schriftlichen Antrag von mindestens zwei Vorstandsmitgliedern einberufen werden. Der geschäftliche Verkehr unter den Mitgliedern des Vorstandes erfolgt ausserdem schriftlich. Jedes Mitglied hat das Recht, Rundschreiben zu Händen des Vorsitzenden zu erlassen. Zur Giltigkeit eines Vorstandsbeschlusses ist die Zustimmung von vier Mitgliedern ausreichend, unter der Voraussetzung, dass den übrigen Mitgliedern des Vorstandes rechtzeitig Gelegenheit zur Abgabe ihrer Stimmen gegeben war.

Die Beschlüsse des Vorstandes sind den Vorstands- und Ausschussmitgliedern schriftlich mitzutheilen.

§ 13.

Dem Vorstand steht der Ausschuss zur Seite, ohne dessen Zustimmung grundsätzliche Entscheidungen nicht getroffen werden dürfen.

VI. Ausschuss.

§ 14.

Der Ausschuss besteht aus den Vorstandsmitgliedern und weiteren Mitgliedern, welche folgendermassen gewählt werden.

Jene elektrotechnischen Vereine Deutschlands, die behufs Anmeldung ihrer Mitglieder als Mitglieder des Verbandes mit letzterem ein Abkommen getroffen haben, sind berechtigt, für die ersten 50 bis einschliesslich 100 dem Verbande zugeführten Mitglieder einen Vertreter, und für jedes weitere angefangene 100 dem Verbande zugeführter Mitglieder je einen weiteren Vertreter in den Ausschuss zu entsenden. Eine gleiche Anzahl von Ausschussmitgliedern wird ausserdem von der Verbandsversammlung unmittelbar gewählt.

§ 15.

Die Amtsdauer der Ausschussmitglieder beträgt zwei Jahre; Wiederwahl ist zulässig. Während des Geschäftsjahres ausscheidende Mitglieder können für den Rest des laufenden Geschäftsjahres vom Ausschuss durch Zuwahl ersetzt werden. War jedoch das ausscheidende Ausschussmitglied von einem Verein als sein Vertreter in den Ausschuss entsandt, so ist dieser Verein berechtigt, die Zuwahl vorzunehmen.

§ 16.

Die Verhandlungen des Ausschusses sind in der Regel schriftliche, doch tritt der Ausschuss in jedem Jahre wenigstens einmal in Verbindung mit der Verbandsversammlung auf Einladung des Vorstandes und unter dessen Vorsitz zu einer Sitzung zusammen. Auf schriftlichen Antrag von mindestens acht Mitgliedern des Ausschusses müssen ausserordentliche Sitzungen desselben anberaumt werden. Den Ort dieser Sitzungen bestimmt der Vorstand.

§ 17.

Die Beschlüsse des Ausschusses werden nach Stimmenmehrheit gefasst; bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden. Diesen Beschlüssen entsprechend hat der Vorstand seine Thätigkeit einzurichten resp. abzuändern.

Der Ausschuss ist beschlussfähig, falls alle Mitglieder wenigstens fünf Tage vorher unter Angabe der Tagesordnung geladen sind und mindestens die Hälfte der gewählten Ausschussmitglieder anwesend ist. Ueber Angelegenheiten, welche nicht auf der Tagesordnung standen, dürfen Beschlüsse nur gefasst werden, wenn drei Viertel der Anwesenden sich für sofortige Beschlussfassung erklären.

Bei schriftlichen Abstimmungen bestimmt der Vorsitzende die Frist zur Abgabe der Erklärung.

§ 18.

Der Ausschuss ist zuständig zur Berathung und Entscheidung

1. über alle principiellen Maassnahmen des Verbandes;
2. über Anträge und Vorschläge des Vorstandes, sowie von Mitgliedern des Ausschusses oder Verbandsmitgliedern;
3. über Anträge und Vorschläge, welche die Verbandsversammlung dem Ausschuss unterbreitet.

VII. Kommissionen.

§ 19.

Alle Kommissionen werden von der Verbandsversammlung gewählt und erhalten von dieser ihre Aufgaben. Ihr Mandat erstreckt sich, falls bei der Wahl nicht anders bestimmt wird, auf die Dauer eines Jahres. In besonderen oder dringenden Fällen kann der Vorstand die Aufgaben erweitern oder einer schon bestehenden Kommission eine neue Aufgabe zur Behandlung überweisen. Die Kommissionen erstatten ihre Berichte durch den Vorstand an den Ausschuss und dieser an die Verbandsversammlung.

§ 20.

Jede Kommission wählt ihren eigenen Vorsitzenden und einen stellvertretenden Vorsitzenden. Der Vorsitzende des Verbandes oder ein von ihm als Stellvertreter bezeichnetes anderes Mitglied des Vorstandes, sowie der Generalsekretär sind Kraft ihres Amtes Mitglied jeder Kommission.

Die Sitzungen werden im Auftrage des Vorsitzenden der Kommission vom Generalsekretär einberufen. Werden von den Kommissionsmitgliedern für eine bestimmte Sitzung Reise- und Tagegelder beansprucht, so darf die Einberufung zu dieser Sitzung nur mit Genehmigung des Vorstandes erfolgen.

Gemeinsame Bestimmungen für Vorstand, Ausschuss und Kommissionen.

§ 21.

Für die zu den Sitzungen und sonst im Interesse des Verbandes und auf Veranlassung desselben gemachten nothwendigen Reisen erhalten, soweit die vom Vorstand hierfür bestimmten Mittel ausreichen, die Mitglieder des Vorstandes, Ausschusses und eventuell der Kommissionen, sowie Mangels anderer Abmachungen der Generalsekretär Reise- und Tagegelder nach vom Vorstande bestimmten Sätzen. Reisen zum Besuch der Verbandsversammlung fallen nicht unter diese Bestimmung.

§ 22.

Vorstand, Ausschuss und Kommissionen treten ihre Amtsthätigkeit mit Beginn des auf die Wahl folgenden Geschäftsjahres an. Hat eine Verbandsversammlung nicht stattfinden können, so bleiben die sonst ausscheidenden Mitglieder des Vorstandes und Ausschusses bis zum Schluss des nächsten Geschäftsjahres im Amt.

Kommissionen können nur durch den Beschluss der Verbandsversammlung aufgelöst werden.

VIII. Geschäftsstelle.

§ 23.

Der Vorstand bestimmt die Art und Anzahl der Beamten der Geschäftsstelle, sowie deren Geschäftsordnung; er setzt die Vertragsbedingungen und die Gehälter fest.

Der Leiter der Geschäftsstelle führt den Titel Generalsekretär. Er nimmt im Auftrage des Verbandes und im Sinne der Verhandlungen und Beschlüsse des Vorstandes, Ausschusses und der Verbandsversammlungen die Verbandsinteressen wahr.

Der Vertrag mit dem Generalsekretär bedarf der Genehmigung des Ausschusses.

Zur Vertretung des verhinderten Generalsekretärs wählt der Vorstand für jedes Geschäftsjahr einen ständigen Vertreter in der Person eines Mitgliedes des Vorstandes oder Ausschusses oder eines Beamten der Geschäftsstelle.

Der Generalsekretär oder sein Vertreter haben in den Sitzungen und Versammlungen des Vorstandes, Ausschusses und des Verbandes berathende Stimme.

Das Geschäftsjahr läuft vom 1. Juli bis 30. Juni.

IX. Verbandsversammlung.

§ 24.

Die Verbandsversammlung findet alljährlich gegen Schluss des Geschäftsjahres statt. Die Einladung soll wenigstens sechs Wochen vorher in der Verbandszeitschrift veröffentlicht werden.

§ 25.

Anträge, welche auf der Verbandsversammlung zur Verhandlung kommen sollen, müssen mindestens vier Wochen vorher schriftlich dem Vorsitzenden des Verbandes eingereicht werden; die schriftliche Einbringung von Ergänzungen oder Aenderungen eingereichter Anträge ist jederzeit zulässig. Anträge, welche keine Aenderung der Statuten bezwecken, können auch ohne vorherige Anmeldung auf der Verbandsversammlung zur Anmeldung kommen, wenn der Ausschuss mit zwei Drittel Mehrheit damit einverstanden ist.

§ 26.

Die Tagesordnung der Versammlung wird vom Vorstand festgesetzt und mindestens drei Wochen vorher bekannt gemacht.

Alle der Beschlussfassung der Verbandsversammlung zu unterbreitenden Berathungsgegenstände werden von dem Ausschuss vorberathen und in spruchreifer Form mit dem Antrag auf Annahme oder Ablehnung vorgelegt.

§ 27.

Die Verbandsversammlung entscheidet über alle Anträge mit Stimmenmehrheit. Satzungsänderungen, auf welche in der Einladung ausdrücklich aufmerksam gemacht werden muss, sind jedoch nur zulässig, wenn sich die Mehrheit des Ausschusses und zwei Drittel der anwesenden Mitglieder für dieselben erklären.

§ 28.

Bei dringender Veranlassung kann der Vorstand in Uebereinstimmung mit dem Ausschuss eine ausserordentliche Verbandsversammlung einberufen. Die Einladung zu derselben muss thunlichst zwei Wochen vorher unter Angabe der Tagesordnung erfolgen. Dasselbe muss geschehen, wenn mindestens ein Drittel aller Verbandsmitglieder eine solche ausserordentliche Versammlung unter Angabe der Berathungsgegenstände verlangt.

§ 29.

Ueber jede Verbandsversammlung wird vom Generalsekretär ein Protokoll aufgenommen, welches ausser von diesem, vom Vorsitzenden und seinen Stellvertretern zu unterzeichnen ist und in der Verbandszeitschrift veröffentlicht wird. In dieser ist auch über die gehaltenen Vorträge zu berichten, geeignetenfalls durch Wiedergabe derselben.

§ 30.

Auf jeder Verbandsversammlung wird der Ort der nächsten Versammlung bestimmt und zugleich ein Festausschuss ernannt, welcher die Vorbereitungen für gesellige Veranstaltungen der nächsten Versammlung treffen soll. Dem Festausschuss wird zu diesem Zweck eine bestimmte Summe zur Verfügung gestellt, aus welcher er die allgemeinen Unkosten der geselligen Veranstaltungen zu decken hat.

Der Festausschuss hat zu seinen Anordnungen die Zustimmung des Vorstandes einzuholen.

§ 31.

Der Verband kann Korporationsrechte erwerben; der Vorstand ist zur Vornahme der erforderlichen Schritte ermächtigt.

Beschlossen auf der Verbandsversammlung zu Hannover . . . .

Digitized by Google

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Elektrische Schöpfwerke im Memel Delta.

In Heft 50 der „ETZ“ finde ich unter dem Sitzungsbericht des Hannoverschen Elektrotechniker-Vereins eine in der Diskussion von mir gethane Aeusserung nicht zutreffend wiedergegeben, weshalb ich mir gestatte, Sie um nachfolgende Berichtigung freundlichst zu ersuchen.

Ich habe bei der betr. Gelegenheit gesagt:

„Es hätte wohl nahe gelegen, die in den ungünstigen Uebersetzungsverhältnissen liegenden Schwierigkeiten dadurch zu vermeiden, dass man statt der Schöpfräder Centrifugalpumpen verwendete. Es würden aber hiergegen jedenfalls gewichtige Gründe gesprochen haben, die mir nicht bekannt seien und über die mir vielleicht aus der Versammlung jemand Auskunft geben könne.“

Eine derartige Auskunft wurde dann auch später im Verlaufe der Diskussion durch Herrn Ingenieur Jürgens ertheilt.

Körtingsdorf, 16. 12. 98. W. Fricke.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Die Generalversammlung, die am 21. ds. Mts. stattfand, und in der fast das ganze Aktienkapital vertreten war, hat, wie die „Voss. Ztg.“ mittheilt, die Dividende für das mit dem 31. Juli 1898 abgelaufene Geschäftsjahr auf 10% festgesetzt. Der Geschäftsbericht hebt hervor, dass der immer schärfer zu Tage tretende Mitbewerb inländischer und ausländischer Unternehmungen die Preise erkennbar drückt. Indessen zeigte der Umfang der eingegangenen Aufträge weiter eine steigende Tendenz, sodass die im Laufe des Geschäftsjahres in Angriff genommenen grossen Erweiterungsbauten für die Fabrikationswerkstätten sich mehr und mehr als ein dringendes Bedürfniss herausstellen. Fertiggestellt und dem Betriebe übergeben wurden 11 städtische Centralen; ausserdem waren 24 Centralen im Bau begriffen, weitere 19 Centralen und 12 Erweiterungen wurden in Behandlung genommen. Auch auf dem Gebiete der elektrischen Strassenbahnen zeigte sich im Berichtsjahre eine rege Thätigkeit. Vollendet wurde die Nörrebrolinie in Kopenhagen, die Strassenbahnen in Schwelm, Darmstadt, Turin (erster Ausbau) und Berlin-Charlottenburg, ferner bei den Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen die Linien Gelsenkirchen-Wanne, Gelsenkirchen-Steele-Spillenburg und Bochum-Weitmar, von der Hagener Strassenbahn die Linien Hagen-Eilpe und Hagen-Haspe, von den Kreis Waldenburger Strassenbahnen die Linie Waldenburg-Hermsdorf, und die Ausstellungslinien der Wiener Tramway und der Umbau der Strassenbahn in Budapest. Nachlieferungen in grösserem Umfange fanden statt an die Städte Barmen und Basel, sowie an die Strassenbahngesellschaften in Dresden, Hannover, Charlottenburg, Budapest und Wien. Von der elektrischen Hochbahn in Berlin befindet sich die Strecke Warschauer Brücke-Dennewitzstrasse im Bau. Der Bruttogewinn zuzüglich des Vortrags des Vorjahres beträgt 8 935 362 M, nach Abzug von Handelsunkosten mit 709 835 M, Zinsen mit 486 392 M, Abschreibungen mit 2 208 068 M, verbleibt ein Reingewinn von 5 531 066 M. Die Generalversammlung beschloss, hiervon 5% mit 239 901,48 M dem Reservefonds zu überweisen, 350 000 M zu Gratifikationen an Angestellte und Arbeiter, 122 906,40 M zu Tantièmen zu verwenden, 10% auf das dividendenberechtigte Aktienkapital zu vertheilen und den Rest von 1 318 258,44 M auf neue Rechnung vorzutragen. Der Geschäftsbericht bemerkt hierzu: Da die auf Grund des Generalversammlungsbeschlusses vom 4. März neu emittirten 5 Mill. M Aktien an dem Gewinn des Berichtsjahres noch keinen Antheil haben, der Erlös jedoch schon zum Theil in dem Berichtsjahre mitgearbeitet hat, ist es gerechtfertigt, wenn aus dem diesjährigen Reingewinn ein angemessener Betrag von der Vertheilung der Dividende ausgeschlossen und auf neue Rechnung vorgetragen wird. Es ist dementsprechend der diesjährige Vortrag gegenüber dem vorjährigen um etwa eine halbe Million erhöht worden. Trotz der wachsenden Konkurrenz dürfen die Aussichten für das neue Geschäftsjahr als befriedigend bezeichnet werden. Der Schwerpunkt der Thätigkeit der Gesellschaft liegt nicht im Unternehmergeschäft, sondern im Gebiete der Fabrikation, auf welchem die Firma Siemens & Halske seit mehr als einem halben Jahrhundert eine führende Stellung eingenommen hat.

C. Lorenz, Telegraphen-, Telephon- und Signalbauanstalt, Berlin. Die Firma theilt uns mit, dass sie ihre Fabrik nach dem Elisabeth-Ufer 5—6 verlegt hat.

Hermann Heinrich Böker & Co., Berlin. Am 15. November d. J. ist unter vorstehendem Namen eine neue Firma ins Leben getreten, die sich mit dem Vertrieb von Strassenbahnartikeln befassen wird. Inhaber der Firma sind die Herren Kaufmann H. H. Böker in Gross-Lichterfelde und Ingenieur M. Böker in Remscheid. Die Geschäftsräume befinden sich Berlin W., Leipzigerstr. 101/102. Die neue Firma übernimmt von der vor 2 Jahren gegründeten Berliner Zweigniederlassung der Firma Bergische Stahlindustrie, Remscheid, den Vertrieb von denjenigen Strassenbahnartikeln, welche nicht in der Fabrik der genannten Firma erzeugt werden; es handelt sich dabei namentlich um bewährte ausländische, besonders amerikanische Konstruktionen; u. A. hat die neue Firma den Alleinbetrieb der Luftdruckbremse der Standard Air Brake Co. in New York übernommen.

Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Budapest-Wien. Die Firma theilt uns mit, dass sie zur Zeit u. A. folgende Anlagen bzw. Erweiterungen in Auftrag hat.

In Szabadka (Maria Theresiopel) erhält das Stadttheater eine elektrische Beleuchtungsanlage von 800 Glühlampen, welche an die städtische Centralstation angeschlossen wird; man hat trotz des höheren Strompreises auch hier auf die Errichtung einer eigenen Blockstation verzichtet.

Die dem Baron Wieser gehörige elektrische Centrale für die Beleuchtung des dritten Gemeindebezirks in Wien wird in eine vollständige Anlage für 150 PS erweitert.

In Losoncz in Ungarn wird demnächst ein Elektricitätswerk für Beleuchtung und Kraftübertragung errichtet, das im ersten Ausbau für 2000 Glühlampen berechnet ist.

In Göding in Mähren wird ein Werk in gleicher Grösse errichtet, das hauptsächlich für Kraftlieferung bestimmt ist.

Das vor 5 Jahren in Szatmar in Ungarn errichtete Elektricitätswerk, das im ersten Ausbau für 1600 Glühlampen berechnet war und vor 3 Jahren auf eine Leistungsfähigkeit von 3000 Glühlampen gebracht wurde, wird jetzt wieder erweitert durch Aufstellung einer Dampfdynamo von 300 PSe bei 150 U. p. M.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse: der Berichtswoche Niedrigster	Kurse: der Berichtswoche Höchster	Kurse: der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	161,—	198,80	161,—	163,60	161,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	7,5	1. 1.	10	178,—	211,40	179,50	180,25	180,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	440,50	505,—	487,—	505,—	505,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2	1. 1.	10	168,50	183,—	172,25	173,75	173,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	47	1. 7.	15	263,50	296,50	282,—	283,—	282,10
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	150,50	168,50	151,75	153,75	153,75
Berliner Elektricitätswerke	12,6	1. 7.	13	277,60	329,50	294,75	298,50	298,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	$12\frac{1}{2}$	225,75	279,50	230,75	231,75	231,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	$6\frac{1}{2}$	134,50	156,50	134,50	136,—	136,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	166,—	198,—	168,—	170,10	168,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	28	1. 4.	14	237,—	274,—	239,—	242,—	242,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	$4\frac{1}{2}$	82,—	121,75	85,—	86,25	85,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	$8\frac{1}{2}$	160,10	185,—	174,10	175,30	175,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	121,50	134,—	123,—	123,50	123,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	5	127,—	146,90	136,—	136,—	136,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7\frac{1}{2}$	137,50	147,25	141,—	141,60	141,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	10	1. 1.	10	207,—	224,75	208,75	210,75	210,75
Gesellschaft für elektr. Hoch-u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	124,—	134,50	127,—	128,50	128,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	2,016	1. 1.	5	216,—	471,—	275,—	275,—	275,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	205,—	218,—	207,50	209,—	209,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	186,75	221,60	188,—	189,50	188,10
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	45,75	1. 1.	16	294,—	362,—	340,—	342,—	342,—
Bank für elektrische Industrie, Berlin	8	1. 1	7	124,—	147,75	125,25	125,25	125,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	122,10	132,50	128,10	130,10	130,

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 17. December 1898.

Infolge der bevorstehenden Feiertage und einer abermaligen Versteifung des Geldmarktes erfuhr das Geschäft in der Berichtswoche noch eine weitere Einschränkung und koncentrirte sich fast vollkommen auf einige Werthe.

Die Ultimoversorgung hat bereits begonnen und zwar zu Sätzen von $7\frac{3}{4}$—8%. Privatdiskont $5\frac{5}{8}$ zu $5\frac{3}{4}$.

Der Industriemarkt ist ganz still; einiges Geschäft zu scharf steigenden Kursen in Loewe-Aktien anscheinend auf Rückkäufe.

General Electric Co. $92\frac{1}{2}$.

Metalle.	Chilikupfer		Lstr. 55. 12. 6.
		G. M. B.	Lstr. 55. —. —.
	Blei		Lstr. 13. 1. 3.
	Zink		Lstr. 23. 10. —.
		Zinkplatten	Lstr. 28. —. —.
	Zinn		Lstr. 82 12. 6.
		Zinnplatten	Lstr. —. 10. $1\frac{1}{4}$.
		Engl. Barren	Lstr. 86. —. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. $11\frac{1}{4}$ d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 24. December 1898.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

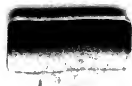
er 18

161,5
180,25
56,–
173,25
242,10
153,75
298,–
231,75
196,–
168,–
242,–
85,11
175,2
128,–
136,–
141,1
210,7
128,5
275,–
303,–
88,10
42,–
25
30

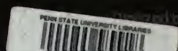
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google